

Enrique Pérez Sáez

**PROCESOS ATENCIONALES IMPLICADOS EN EL
RECUERDO DE TAREAS PENDIENTES:
UN ESTUDIO DE POTENCIALES EVOCADOS**



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA, PSICOBIOLOGÍA Y
METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO

TESIS DOCTORAL

PROCESOS ATENCIONALES IMPLICADOS EN EL
RECUERDO DE TAREAS PENDIENTES:
UN ESTUDIO DE POTENCIALES EVOCADOS

Enrique Pérez Sáez

Directores:

Juan José García Meilán

José María Arana Martínez

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

2009

DON JUAN JOSÉ GARCÍA MEILÁN Y DON JOSÉ MARÍA ARANA MARTÍNEZ INFORMAN:

Que la Tesis Doctoral realizada bajo la dirección de ambos por Don ENRIQUE PÉREZ SÁEZ con el título "PROCESOS ATENCIONALES IMPLICADOS EN EL RECUERDO DE TAREAS PENDIENTES: UN ESTUDIOS DE POTENCIALES EVOCADOS", reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica, y está en condiciones de ser sometida a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firman la presente en Salamanca, a 28 de Mayo de 2009.

AGRADECIMIENTOS

La realización de una tesis, como sucede con muchas otras cosas, es en cierto sentido un gran viaje. Un viaje largo y en ocasiones difícil, pero también lleno de momentos únicos y de personas insuperables. Todos esos momentos quedarán para siempre en mi recuerdo, pero es justo agradecer el apoyo de estas personas que he encontrado en este viaje y que me han ayudado de diferentes maneras y han hecho posible que el viaje terminara en buen puerto.

En primer lugar he de decir que esta tesis ha sido posible gracias al programa de Becas de “la Caixa” para estudios de posgrado, que me ha ofrecido la oportunidad inigualable de dedicarme completamente a este trabajo y de cimentar mi formación.

Mis tutores, Juan José García Meilán y José María Arana Martínez, merecen un agradecimiento especial por su implicación, orientación y apoyo. La dirección del trabajo que han realizado ha sido impecable y realmente no puedo pedir más por su parte a nivel académico, además han sido un gran apoyo a nivel personal, animándome en los momentos más difíciles y aguantándome en los menos inspirados. De los fallos de esta tesis pueden culparme a mí, de los aciertos a ellos. Quisiera agradecer también el apoyo prestado por Juan Carro Ramos, un referente para los aspectos metodológicos y una fuente de buenos consejos y momentos. He de agradecer a Fernando Díaz y Santiago Galdo su ayuda en el aprendizaje del proceso de trabajo con ERPs, han sido un gran apoyo en este sentido y espero que podamos seguir colaborando próximamente.

He de agradecer también la ayuda de muchas otras personas de esta facultad y de las que han colaborado en los registros de potenciales evocados, haciendo este trabajo más sencillo y divertido. Mi más sincero agradecimiento aunque no sea a título nominal.

A mis hermanos y otros familiares y a mis amigos he de decirles gracias de corazón, por su interés en mí, por los grandes momentos que hemos pasado durante estos años y en general por estar siempre ahí. Finalmente quiero expresar mi mayor agradecimiento, cariño y admiración por mis padres, que siempre están conmigo y lo han dado todo por mí. Sin ellos no hubiera llegado hasta aquí ni sería como soy. No puedo expresar con palabras cuanto os agradezco todo lo que hacéis y cuanto os quiero. GRACIAS.

RESUMEN

Esta tesis tiene como objetivo el estudio de los procesos involuntarios de atención hacia distractores relacionados con intenciones pendientes. Hemos analizado los procesos de recuperación espontáneos producidos por eventos relacionados con una intención durante fases en las que no es necesario llevar a cabo la tarea prospectiva, como en el periodo de retención de la intención.

El estudio de los procesos volitivos e intencionales ha sido abordado por diferentes escuelas de pensamiento en la historia de la psicología. En unos momentos se les concedió una importancia especial, en otros momentos, los paradigmas científicos vigentes relegaron al olvido al estudio intencional debido, bien a las dificultades metodológicas que han encontrado los experimentadores en el momento de estudiarlo, bien a la imposibilidad de su estudio dentro de sus supuestos experimentales.

Actualmente los estudios de memoria prospectiva han tomado el testigo de la investigación sobre las intenciones y tratan de abordar este tema desde la psicología cognitiva. La Memoria Prospectiva (MP) o memoria intencional (MI) se define como la ejecución de una acción decidida en el pasado para realizar en un momento determinado del futuro (Brandimonte, Einstein & McDaniel, 1996; McDaniel & Einstein, 2007); dicho de otro modo, el recuerdo de cumplir una intención pendiente. La MI (véase revisión de Ellis, 1996 y Meilán, Pérez y Arana, 2005) se caracteriza por una secuencia de fases y procesos psicológicos que van desde la formación o codificación de la intención, el mantenimiento o retención de esa intención pendiente en el tiempo, recuperación y realización de la intención y por último, la evaluación acerca de si se ha realizado la tarea con éxito. Las tareas de memoria prospectiva tienen un componente prospectivo (recordar que había una intención) y un componente retrospectivo (el contenido de la intención) y ambos deben recordarse con éxito para llevar a cabo una intención pendiente.

Una de las características de la memoria prospectiva es que para llevar a cabo una intención demorada debemos recordar que tenemos que completar esa intención e interrumpir cualquier otra tarea que estuviéramos llevando a cabo. De esta forma debemos percatarnos de la aparición de un evento que nos recuerde que es el momento adecuado para llevar a cabo la intención demorada, detener cualquier otra actividad en la que estuviéramos inmersos y ejecutar la acción intencional. Así, en las tareas de memoria prospectiva el foco de la atención debe ser cambiado de algún modo para abandonar la tarea en curso y pensar en la intención pendiente de manera que podamos llevarla a cabo. Esto ha llevado a

plantear la importancia de los procesos atencionales en la MP (Brandimonte, Ferrante, Feresin, Delbello, 2001; Heise, Gerjets, & Westermann, 1997; Meacham & Leiman, 1982). Varias teorías intentan explicar cómo se lleva a cabo el cambio de atención de la tarea en curso a la intención demorada (para una revisión véase McDaniel & Einstein, 2000, 2007).

Desde la perspectiva de la *monitorización atencional* se opina que el cambio de atención de una actividad en la que estamos inmersos a una intención demorada es un proceso estratégico y voluntario que implica demandas cognitivas (Craik, 1986; Marsh y Hicks, 1998; Park, Hertzog, Kidder, Morrell, y Mayhorn, 1997; Smith, 2003) y por lo tanto supone un coste atencional (de Jong, 1997; Marsh et al., 2003; Smith, 2003). El modelo PAM (Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004), una versión dura de esta perspectiva, dice que el recuerdo prospectivo no es posible sin monitorización constante. Así, son necesarios procesos preparatorios atencionales que monitoricen al ambiente en busca de los eventos de memoria prospectiva y procesos de memoria que permitirían discriminar entre los eventos de memoria prospectiva y los eventos no relacionados con una intención así como la recuperación de la intención demorada una vez que se ha encontrado el evento meta. Smith y sus colaboradores (Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004, 2006; Smith, Hunt, McVay, y McConnell, 2007) han encontrado resultados consistentes con este modelo según los cuales la ejecución de una tarea de MP basada en eventos ralentiza el procesamiento de la tarea concurrente, lo que demuestra que se consumen recursos en monitorizar el ambiente en busca de los eventos de MP.

Una aproximación teórica alternativa (Einstein y McDaniel, 1996, Guynn et al., 2001), la perspectiva de la *recuperación espontánea*, sugiere que las personas se apoyan en procesos atencionales espontáneos para recuperar sus intenciones cuando se encuentran ante los eventos meta de una tarea de memoria prospectiva, que trae a la mente la intención demorada en un proceso automático y reflejo propio de los procesos de memoria episódica sin coste atencional alguno para las personas (Moscovitch, 1994). Según esta perspectiva, las pistas de recuerdo o eventos objetivo de MP se convierten en fundamentales en la recuperación espontánea de una intención (Einstein y McDaniel, 2005), pues los eventos objetivo de MP disparan el recuerdo de la intención pendiente, lo que da la impresión psicológica de que la acción intencional “entra de forma automática en la mente” (fenómeno “*Pops into mind*” en palabras de Einstein y McDaniel, 1990). Los recuerdos espontáneos e involuntarios de las intenciones son procesos automáticos que, según McDaniel y Einstein (2000), se producen por respuestas del sistema de atención exógeno (véase Posner y Petersen, 1990). De este modo, las pistas de la tarea prospectiva captarían la atención de forma involuntaria y, además, estimularían la

recuperación automática y espontánea de la intención pendiente. Einstein y McDaniel (2005, Experimento 5) han ofrecido un apoyo experimental a esta perspectiva y han mostrado como la presencia de un evento de MP puede disparar procesos de recuperación involuntarios incluso en contextos donde los sujetos no deben realizar la tarea de MP.

McDaniel y Einstein (2000) han propuesto la perspectiva de Multiproceso para tratar de conciliar las dos perspectivas teóricas dado que ambas son diametralmente opuestas y sin embargo existe un buen apoyo empírico para ambas. Según la perspectiva Multiproceso el recuerdo prospectivo puede depender tanto de procesos estratégicos (demandantes de atención) como de procesos relativamente automáticos, aunque con un ligero sesgo hacia los procesos automáticos por cuestiones de economía cognitiva. Así, en función de las características de la tarea prospectiva (importancia percibida, saliencia de los eventos prospectivos y nivel de asociación entre el evento y la intención), las características de la tarea concurrente (procesamiento focal o no y nivel de demandas de la tarea) y de diferencias individuales, las personas utilizarán diferentes mecanismos para enfrentarse a sus tareas prospectivas y completar sus intenciones pendientes. Los resultados de un estudio en el que se ponen a prueba estas predicciones de la teoría multiproceso (Einstein et al., 2005) muestran evidencia de que la recuperación espontánea puede ocurrir y apoyar una buena ejecución en memoria prospectiva y de que dependiendo de las demandas de la tarea y de las diferencias individuales las personas se apoyan en diferentes grados de monitorización o recuperación espontánea para las tareas de memoria prospectiva.

Parece claro que para que se produzca una recuperación espontánea de una intención ante la aparición de evento relacionado con la misma, la intención ha de estar en un estado de activación especial que permita su acceso rápido a la consciencia. Los resultados de estudios como los de Mäntylä (1996) y Yaniv y Meyer (1987) han ofrecido un apoyo experimental a esta perspectiva. Esta idea de que las intenciones son almacenadas en un estado de activación especial y son, por lo tanto, más sensibles a los eventos de recuperación (internos o externos) implica que deberían alcanzar la consciencia más velozmente que otros contenidos que sean señalados de igual manera. Esta implicación es la que ha proporcionado las bases para el paradigma experimental de Goschke y Kuhl (1993) que les permitió demostrar el efecto de superioridad de la intención, efecto que describe la activación aumentada o mayor facilidad para la recuperación de los materiales o eventos asociados con intenciones pendientes. Una explicación para este efecto podría basarse en el modelo ACT* (Anderson, 1983): El modelo ACT* supone que las metas están representadas por nodos de meta especiales que

disfrutan de una activación alta y constante. Estos nodos de meta son los únicos elementos en la memoria de trabajo que mantiene su activación sin necesidad de repaso. Las intenciones pueden ser vistas como metas, por lo que según este modelo las intenciones podrían estar representadas por nodos de meta especiales. De esta forma, la activación de las intenciones podría ser mantenida sin recursos adicionales o estimulación. Otra posible explicación del efecto que ha recibido cierto apoyo experimental (Freeman y Ellis, 2003) sería la basada en la codificación motora de las intenciones, según la cual cuando una persona forma una intención se activa información motora asociada con la ejecución de la intención que es almacenada con la representación de la intención. Esto implica que las codificaciones enriquecidas con información sensoriomotora están más activadas que las codificaciones verbales.

En cualquier caso, ya sea por una causa o por otra, parece claro que las intenciones gozan de un mayor nivel de activación que otros contenidos de la memoria, y esto hace que estén de alguna manera más accesibles para nuestra consciencia.

A pesar de las evidencias a favor para cada una de las perspectivas teóricas que hemos comentado, los resultados proporcionados por medidas conductuales tienen cierta limitación para explicar los distintos procesos subyacentes que tienen lugar durante una tarea de MP. Una herramienta que puede ser de gran utilidad es el estudio de los potenciales evocados o correlatos neurológicos asociados a estímulos intencionales, puesto que proporcionan índices online de los procesos que tienen lugar entre la aparición de un estímulo intencional y el tiempo de reacción.

Los trabajos que han utilizado la metodología de potenciales evocados para estudiar los correlatos neuronales de las tareas de MP se han centrado en el análisis de las modulaciones de ERPs que son diferencialmente relacionadas a la detección, en el momento adecuado, de los eventos de la MP y los procesos tras la recuperación de la intención. En el paradigma habitual de los estudios de West la tarea concurrente consiste en hacer juicios sobre la similitud semántica de dos palabras presentadas en minúsculas, mientras que la tarea prospectiva consiste en que los sujetos deben recordar pulsar una tecla determinada del teclado cuando ambas palabras aparezcan en mayúsculas. Estos estudios han indicado la presencia de dos modulaciones: N300 y "prospective positivity". El componente N300 refleja una negatividad en las regiones occipito-parietales entre los 300-400 ms. después de la aparición del evento de MP (West, Herndon y Crewdson, 2001; West y Ross-Munroe, 2002; West, Herndon y Ross-Munroe, 2000) y ha sido asociado con la detección de los eventos de MP (West y Kropfing, 2005;

West y Ross-Munroe, 2002). Esta negatividad es a menudo acompañada de una cierta positividad en zonas frontales medias, que persiste tras el N300.

El componente "prospective positivity" refleja una positividad sostenida sobre la región parietal entre los 400 y 1200 ms. después de la aparición del evento de MP (West et al., 2001) y ha sido asociado con la recuperación de una intención desde la memoria (West y Ross-Munroe, 2002) y más recientemente con procesos posteriores a la recuperación que pueden estar relacionados con la necesidad de coordinar la tarea concurrente y la prospectiva una vez que la intención se ha recuperado (West y Krompinger, 2005). Esta positividad parece tener una topografía semejante al conocido P3 relacionado con recuperaciones nuevo/viejo de la memoria episódica (Kok, 1997). Sin embargo, se han comprobado disociaciones entre ambos componentes en tareas de MP (West, Bowry y Krompinger, 2006).

A pesar de lo que estos estudios nos muestran sobre los correlatos electrofisiológicos de la memoria intencional, no aclaran si los estímulos intencionales capturan de un modo automático los recursos atencionales, tal como mantienen los defensores del proceso automático. Por ello en esta tesis nos hemos propuesto estudiar los procesos de atención implicados en las recuperaciones espontáneas de las intenciones pendientes, pero en momentos que son inadecuados para realizar la intención. Se ha analizado cómo los eventos relacionados con una intención captan de forma involuntaria la atención durante el periodo de retención de la misma. Durante este periodo pueden aparecer eventos irrelevantes para la tarea concurrente que provoquen recuperaciones de la intención que den lugar a distracciones. Estas recuperaciones de la intención consumirán una serie de recursos que afectarán a procesamientos que sí son relevantes para el participante (la tarea de fondo).

Dado que pretendemos estudiar si se producen recuperaciones espontáneas basándonos en como estas afectan al procesamiento de otra tarea, hemos utilizado un paradigma de distracción propio de los estudios de atención involuntaria (véase para una revisión, Escera, Alho, Schröger y Winkler, 2000). Este paradigma consiste en una tarea de distracción auditiva en la que se pide a los sujetos que se concentren en realizar una tarea de clasificación de dígitos par/impar mientras que ignoran la ocurrencia de sonidos irrelevantes que se presentan un tercio de segundo antes de cada estímulo visual. Estos sonidos pueden ser de tres tipos: el estímulo "estándar" (un tono de 600 Hz que aparece el 80% de las veces), o un estímulo "distractor" que aparece el 20% restante de las veces y que puede ser un estímulo con una frecuencia ligeramente mayor ("deviant") o un sonido ambiental ("novel") (por

ejemplo, el sonido de un teléfono, el de una ambulancia...). Los resultados de estos estudios muestran que los sonidos distractores incrementan el tiempo de respuesta y el número de respuestas incorrectas en la tarea de clasificación visual, lo que nos muestra que se ha producido una distracción conductual en la tarea (Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998), además, se ha encontrado que los sonidos novedosos con significado aumentan el tiempo de respuesta de la tarea principal frente a sonidos sin significado (Escera, Yago, Corral, Corbera y Nuñez, 2003). Estos estudios han encontrado repetidamente la activación neuroeléctrica que subyace a la distracción conductual. A esta activación se la denomina potencial de distracción. El potencial de distracción muestra una forma trifásica, con una onda negativa inicial seguida de una onda positiva y una fase final con una onda lenta negativa. Cada una de estas fases está asociada con uno de los tres procesos principales implicados en control involuntario de la atención: (1) el mecanismo de captura atencional, asociado con la onda *mismatch negativity* (MMN) y/o con el componente N1, (2) la orientación o cambio de la atención, asociada con el componente P3a o novelty-P3 y (3) la reorientación de la atención hacia la tarea principal después de una distracción momentánea, asociada con el componente *reorienting negativity* (RON). La interpretación de estos resultados es que el efecto de distracción está causado por un proceso de detección de la disparidad preatencional, que es un paso obligatorio en el procesamiento de la información y que puede estar seguido de un cambio de atención hacia los cambios en el estímulo. Este mecanismo interrumpe las operaciones de la memoria de trabajo distrayendo el procesamiento de los aspectos relevantes de la tarea principal. Para compensar esta distracción se necesita un mecanismo de reorientación que nos permita continuar con la tarea.

Por otro lado, dado que en nuestros estudios también hemos utilizado distractores visuales, también hemos revisado los resultados de los estudios sobre distracción en la modalidad visual. Los estudios sobre distracción visual (Berti y Schröger, 2001; 2004; 2006) ofrecen resultados análogos a los estudios de distracción auditiva, evidenciando un efecto de distracción provocado por los estímulos deviant que se traduce en un enlentecimiento de los tiempos de reacción y en la aparición de los componentes asociados al proceso de captación de la atención por el sistema atencional exógeno (N200 que se considera el análogo para la visión de la MMN auditiva, P3a) y la reorientación de la atención (RON).

En nuestros experimentos hemos medido el potencial de distracción que se produce en la tarea principal debido a las interrupciones que provocan los recuerdos espontáneos de la intención pendiente. La hipótesis que nos planteamos es que el recuerdo espontáneo de la intención provocado por la aparición de un distractor relacionado con la tarea prospectiva tendrá efectos de interferencia

sobre la ejecución de la tarea principal (véase Marsh et al., 2003; Smith, 2003; Einstein et al., 2005 Experimento 5) mayores que los producidos por otro tipo de eventos tanto con significado como sin significado, pero no relacionados con la intención. Si los resultados de nuestros experimentos demuestran que los eventos distractores relacionados con tareas pendientes producen una mayor distracción que otro tipo de distractores neutrales, esto significará que la presencia de estos distractores provoca recuperaciones espontáneas de la intención. Por lo tanto un resultado de este tipo apoyaría la perspectiva de la recuperación espontánea de las intenciones comentada anteriormente.

En nuestros experimentos hemos utilizado como eventos distractores palabras visuales (por ejemplo, "campana") o bien sonidos (por ejemplo el sonido de una campana) que están relacionados a acciones (por ejemplo, "tocar la campana"). Estos distractores podían ser eventos relacionados a una acción neutra (acción que no lleva asociada ningún tipo de instrucción) o eventos relacionados a una acción que está pendiente de realizar (acción asociada a una instrucción de ejecución).

Los resultados obtenidos han mostrado que los estímulos discrepantes, tanto sonoros como visuales, dan lugar a una mayor distracción que los estímulos estándar. Esto indica que los estímulos discrepantes producen una captación involuntaria de la atención mayor que los estímulos estándar. Este resultado está en consonancia con los obtenidos por otros autores tanto con estímulos auditivos (Escera, et al., 2003) como visuales (Berti y Schröger, 2001, 2004, 2006).

En cuanto a nuestra hipótesis sobre el mayor potencial de distracción de los estímulos intencionales no obtuvimos resultados que confirmasen que los distractores relacionados con intenciones pendientes dieran lugar a tiempos de reacción mayores en la tarea de categorización de dígitos. A pesar de que en varios de los experimentos el patrón que mostraban los resultados de latencias de categorización era favorable a nuestra hipótesis, solo uno de los estudios (experimento 5) arrojó diferencias significativas entre la distracción provocada por los estímulos distractores intencionales y neutrales.

Nuestra hipótesis también predecía que la distracción ocasionada por distractores discrepantes debía ser mayor para distractores relacionados con acciones pendientes que para distractores relacionados con acciones ya realizadas, es decir, que los estímulos "intencionales" tendrían un mayor potencial de distracción que los estímulos "episódicos". Los resultados de los experimentos en los que puso a prueba esta hipótesis muestran por norma general un patrón en el que las latencias de categorización son menores para los distractores en la condición o bloque episódico, aunque de nuevo estas diferencias nunca se mostraron significativas.

Así, parece que los datos han mostrado una cierta tendencia a favor de nuestras hipótesis pero los análisis estadísticos no muestran una significación de los efectos. Podemos extraer la conclusión de que los contenidos relacionados con una intención provocan un efecto de distracción mayor que los contenidos neutrales, pero que este efecto es demasiado pequeño para observarlo con nuestro procedimiento. Aunque sería necesario comprobar si este efecto se muestra significativo con muestras mayores hemos de decir que un análisis pormenorizado de la ejecución de los participantes en nuestros estudios nos muestra una gran variabilidad en cuanto a los efectos de distracción de los estímulos intencionales. Así, para algunos sujetos los datos muestran claramente una tendencia a favor de nuestra hipótesis, mientras que para otros no se aprecia esta evidencia. Una posible explicación de este resultado sería considerar como responsable de esta variabilidad una variable de personalidad como es la orientación estado / acción (Goschke y Kuhl, 1996).

Aunque los datos conductuales no han arrojado resultados significativos que nos permitan comprobar nuestras hipótesis, otro de los focos de interés en esta tesis era el estudio de los correlatos electrofisiológicos de la distracción provocada por los estímulos intencionales. Para estudiar esto llevamos a cabo un estudio de ERP que mostró que, aunque las palabras intencionales no han producido un efecto distractor conductual distinto al producido por palabras neutrales, los componentes P3 y P680 mostraban modulaciones diferentes para los distractores intencionales.

Así, en el caso del componente P3 los estímulos intencionales mostraron amplitudes significativamente mayores que los estímulos estándar y, también mayores, aunque marginalmente significativas, que los estímulos neutrales. Además, esta modulación de P3 coincidiría con la Prospective Positivity, una onda que ha sido asociada anteriormente con la recuperación de una intención (West y Ross-Munroe, 2002).

El componente P680 mostró un efecto modulador de los estímulos distractores sobre su amplitud, de tal manera que esta fue significativamente mayor ante los estímulos intencionales que ante los estímulos estándar, sin diferencias significativas entre las amplitudes ante los intencionales y los neutrales, ni entre las amplitudes ante los neutrales y estándar. Nuestra interpretación es que la modulación de la amplitud observada en esta onda para los estímulos intencionales constituye un índice de la distracción provocada por la recuperación espontánea de las intenciones ligadas a dichos estímulos, por lo que podría estar relacionada con la revisión o "refresco" de los recuerdos prospectivos evocados por la presentación de palabras intencionales, así como con modulaciones propias del reconocimiento de memoria episódica (Rugg, 1995).

Así pues, en resumen, los resultados obtenidos en el análisis de los correlatos electrofisiológicos ponen de manifiesto que los estímulos distractores intencionales son procesados de un modo diferenciado, ya que capturan recursos atencionales específicos de manera involuntaria, en línea con el modelo de recuperación espontánea (Einstein & McDaniel, 1996).

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO PRIMERO. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO SEGUNDO. LA REALIZACIÓN DE INTENCIONES Y LA MEMORIA PROSPECTIVA.....	7
1. El estudio de la realización de intenciones.....	8
1.1. Concepto de intención.....	8
1.2. Marcos teóricos que han desarrollado el concepto de intención.....	9
2. La memoria prospectiva.....	12
3. Las tareas de memoria prospectiva.....	16
3.1. Fases de una tarea de memoria prospectiva.....	16
3.2. Componentes de las tareas de memoria prospectiva.....	19
3.2.1. El componente retrospectivo.....	20
3.2.2. El componente prospectivo.....	21
3.3. Parámetros de las tareas de memoria prospectiva.....	23
4. Metodología de estudio de la memoria prospectiva.....	25
4.1. Requisitos de los diseños experimentales para el estudio de la memoria prospectiva.....	26
5. Resumen y conclusiones.....	27
CAPÍTULO TERCERO. LOS PROCESOS ATENCIONALES EN LAS TAREAS DE MEMORIA PROSPECTIVA.....	29
1. Las funciones atencionales en la memoria prospectiva.....	31
2. Monitorización atencional en las tareas de memoria prospectiva.....	32
2.1. El modelo Test-Wait-Test-Exit.....	33
2.1.1. Factores implicados en el inicio de la monitorización.....	34
2.2. La teoría de los procesos preparatorios atencionales y de memoria (PAM).....	35
2.2.1. Apoyo experimental al modelo PAM.....	36
2.2.1.1. Efectos del incremento de la demanda atencional de la tarea concurrente.....	36
2.2.1.2. El coste para la tarea concurrente de añadir una tarea de memoria prospectiva.....	37
2.3. Otras teorías sobre la monitorización.....	38
2.3.1. Utilización estratégica de la monitorización.....	39
2.3.2. Modo de recuperación de memoria prospectiva.....	40

3.	Procesos de recuperación espontáneos en la memoria prospectiva.....	41
3.1.	Evidencia experimental sobre la existencia de procesos de recuperación espontáneos....	42
3.2.	La recuperación espontánea como un proceso asociativo reflejo.....	45
3.3.	"Noticing" espontáneo. El modelo "Noticing + Search".....	49
3.3.1.	Familiaridad.....	49
3.3.2.	La hipótesis Discrepancia-Atribución.....	50
3.3.3.	Determinantes exógenos del "Noticing".....	51
4.	La teoría multiproceso.....	52
4.1.	Parámetros de la tarea concurrente.....	53
4.1.1.	Tarea concurrente y procesamiento focal del evento meta.....	53
4.1.2.	Absorción y demandas de la tarea concurrente.....	54
4.2.	Parámetros de las señales de memoria prospectiva.....	55
4.2.1.	Saliencia del evento meta.....	55
4.2.2.	Grado de asociación del evento meta con la intención.....	56
4.3.	Importancia de la tarea de memoria prospectiva.....	56
4.4.	Duración del intervalo de retención.....	57
4.5.	Diferencias individuales e intra-individuales.....	58
4.5.1.	Memoria de trabajo.....	58
4.5.2.	Variables de personalidad.....	59
4.5.3.	Diferencias intra-individuales.....	60
4.6.	Planificación.....	61
5.	Resumen y conclusiones.....	62
CAPÍTULO CUARTO. LA ACTIVACIÓN ESPECIAL DE LOS CONTENIDOS INTENCIONALES Y EL EFECTO DE SUPERIORIDAD DE LA INTENCIÓN.....		65
1.	El estatus especial de las intenciones en la memoria.....	66
2.	Estudios experimentales sobre la activación de las intenciones.....	67
3.	El efecto de superioridad de la intención.....	69
3.1.	Las investigaciones de Goschke y Kuhl sobre el efecto de superioridad de la intención....	69
3.2.	Explicaciones para el efecto de superioridad de la intención.....	72
3.2.1.	El efecto de superioridad de la intención según el modelo ACT* (Anderson, 1983)..	72
3.2.2.	Explicaciones basadas en procesos de codificación motora.....	73
4.	Resumen y conclusiones.....	75

CAPÍTULO QUINTO. LOS ESTUDIOS DE POTENCIALES EVOCADOS SOBRE LA MEMORIA PROSPECTIVA Y EL POTENCIAL DE DISTRACCIÓN.....	77
1. El registro de potenciales evocados.....	78
2. Correlatos electrofisiológicos de la memoria prospectiva.....	80
2.1. La onda N300 y la detección de señales.....	81
2.2. La onda Prospective Positivity y procesos post-recuperación.....	83
2.3. Implicaciones para los modelos cognitivos de los hallazgos sobre PEs y memoria prospectiva.....	85
3. Índices electrofisiológicos de atención involuntaria.....	89
3.1. Índices electrofisiológicos de atención involuntaria hacia cambios en estímulos auditivos	89
3.1.1. El mecanismo de captura atencional: MMN y N1.....	90
3.1.2. El mecanismo de orientación de la atención: novelty-P3.....	91
3.1.3. El mecanismo de reorientación: RON.....	92
3.2. Índices electrofisiológicos de los efectos de distracción en la modalidad visual.....	92
4. Resumen y conclusiones.....	94
CAPÍTULO SEXTO. INVESTIGACIÓN SOBRE LA CAPTACIÓN DE LA ATENCIÓN POR EVENTOS RELACIONADOS CON INTENCIONES PENDIENTES.....	95
1. Presentación.....	96
2. Estudios experimentales.....	98
2.1. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos auditivos relacionados con intenciones pendientes.....	98
2.1.1. Experimento 1.....	98
2.1.2. Experimento 2.....	106
2.1.3. Experimento 3.....	110
2.2. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes.....	117
2.2.1. Experimento 4.....	117
2.2.2. Experimento 5.....	123
2.2.3. Experimento 6.....	128
2.3. Estudio experimental sobre los correlatos neurofisiológicos del potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes.....	134
2.3.1. Introducción.....	134

2.3.2. Experimento 7.....	136
CAPÍTULO SÉPTIMO. CONCLUSIONES.....	151
ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO.....	156

¡Qué pobre memoria es aquella que sólo funciona hacia atrás!

Lewis Carroll

CAPÍTULO PRIMERO. INTRODUCCIÓN

Esta tesis tiene como objetivo analizar los procesos de recuperación espontáneos producidos por eventos relacionados con una intención durante fases en las que no es necesario llevar a cabo la tarea prospectiva, como ocurre en el periodo de retención de la intención.

La Memoria Prospectiva (MP) se define como la ejecución de una acción decidida en el pasado para realizar en un momento determinado del futuro (Brandimonte, Einstein & McDaniel, 1996; McDaniel & Einstein, 2007); dicho de otro modo, el recuerdo de cumplir una intención pendiente (por ejemplo: “tengo que comprar el pan de camino a casa”). Por lo que algunos autores prefieren denominarla como memoria intencional (MI). La MI (véase revisión de Ellis, 1996 y Meilán, Pérez y Arana, 2005) es una secuencia de fases y procesos psicológicos que van desde la formación o codificación de la intención, el mantenimiento o retención de esa intención pendiente en el tiempo, recuperación y realización de la intención y por último, la evaluación acerca de si se ha realizado la tarea con éxito. Para poder completar una intención pendiente debemos recordar que había una intención (el componente prospectivo) y también recordar el contenido de la intención (el componente retrospectivo) (Einstein y McDaniel, 1996). Todo ello mientras las personas están inmersas en las demandas de su vida normal; pues en el momento de la recuperación de la intención debemos interrumpir la tarea que estamos llevando a cabo (la tarea de fondo o tarea concurrente) y pasar a realizar la acción intencional (la tarea prospectiva).

En ocasiones, la recuperación de la intención exige mantener un control atencional del momento adecuado en el que realizar la acción intencional (por ejemplo, “en la próxima calle creo que hay una panadería”), ya que son tareas a realizar en momentos próximos. Pero en otras ocasiones (por ejemplo cuando vemos a un compañero del trabajo y recordamos que tenemos que darle un mensaje), la acción intencional depende de que nos percatemos de la aparición de un evento clave (en este ejemplo nuestro compañero) que nos recuerde que es el momento adecuado para llevar a cabo la intención demorada. En este último caso es necesario que se produzca un adecuado cambio de nuestro foco de atención de la tarea de fondo a la intencional. Hace años que se planteó la importancia de los procesos atencionales en la MP (Brandimonte, Ferrante, Feresin, Delbello, 2001; Heise, Gerjets, & Westermann,

1997; Meacham & Leiman, 1982), y se postularon varias teorías que intentan explicar cómo se lleva a cabo el cambio de atención de la tarea en curso a la intención demorada (para una revisión véase McDaniel & Einstein, 2000, 2007).

Por un lado, los autores que se encuadran en la que podríamos denominar perspectiva de la *monitorización atencional*, opinan que el cambio de atención de una actividad en la que estamos inmersos a una intención demorada es un proceso estratégico y voluntario que implica demandas cognitivas (Craik, 1986; Marsh y Hicks, 1998; Park, Hertzog, Kidder, Morrell, y Mayhorn, 1997; Smith, 2003) y por lo tanto supone un coste atencional (de Jong, 1997; Marsh, Hicks, Cook, Hansen y Pallos, 2003; Smith, 2003). Varios autores han encontrado resultados consistentes con este modelo: por un lado Smith y sus colaboradores (Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004, 2006; Smith, Hunt, McVay, y McConnell, 2007) ha encontrado que la ejecución de una tarea de MP basada en eventos ralentiza el procesamiento de la tarea concurrente, lo que demuestra que se consumen recursos en monitorizar el ambiente en busca de los eventos de MP. Mientras que por otro lado, Marsh, Hicks y Watson (2002) han demostrado la implicación de procesos no automáticos cuando el evento de MP es presentado.

Una aproximación teórica alternativa (Einstein y McDaniel, 1996; Guynn, McDaniel, y Einstein, 2001), que podríamos denominar la perspectiva de la *recuperación espontánea*, sugiere que las personas se apoyan en procesos atencionales espontáneos para recuperar sus intenciones cuando se encuentran ante los eventos meta de una tarea de MP, que trae a la mente la intención demorada en un proceso automático y reflejo propio de los procesos de memoria episódica sin coste atencional alguno (Moscovitch, 1994). Así, los recuerdos externos o determinadas pistas pueden servir para aumentar o reactivar el nivel de activación de las intenciones (tal y como afirman Guynn, McDaniel y Einstein, 2001; McDaniel, Robinson-Riegler y Einstein, 1998). Para otros autores, no obstante, la intención está permanentemente activa durante el periodo de retención (Goschke y Kuhl, 1993; Meilán y Carro, 2004); lo que se viene a denominar el efecto superioridad de la intención (ISE), efecto que describe la activación aumentada o mayor facilidad para la recuperación de los materiales o eventos asociados con intenciones pendientes (Goschke y Kuhl, 1993).

Según esta perspectiva, las pistas de recuerdo o eventos objetivo de MP se convierten en fundamentales en la recuperación espontánea de una intención (Einstein y McDaniel, 2005), pues los eventos objetivo de MP disparan el recuerdo de la intención pendiente, lo que da la impresión psicológica de que la acción intencional “entra de forma automática en la mente” (fenómeno “*Pops into*

mind" en palabras de Einstein y McDaniel, 1990). Los recuerdos espontáneos e involuntarios de las intenciones son procesos automáticos que, según McDaniel y Einstein (2000), se producen por respuestas del sistema de atención exógeno (véase Posner y Petersen, 1990). De este modo, las pistas de la tarea prospectiva captarían la atención de forma involuntaria y, además, estimularían la recuperación automática y espontánea de la intención pendiente. Este cambio del foco de la atención desde la actividad principal que realiza el participante a la intención pendiente es adecuado cuando es el momento de ejecutar la tarea intencional. Sin embargo, cuando no es el momento adecuado de realizar la intención es un proceso de distracción involuntaria de la actividad que está realizando el participante.

Con el fin de proporcionar una evidencia firme a la existencia de procesos de recuperación espontáneos en la MP, Einstein y McDaniel (2005, Experimento 5) analizaron el rendimiento de los sujetos durante fases del experimento en las no debían realizar la tarea prospectiva. En este experimento se introdujo una tarea de decisión léxica en medio de la tarea concurrente, en esta tarea de decisión léxica aparecieron las palabras que servían como evento objetivo en la tarea prospectiva. Se dijo a los sujetos que no debían realizar la tarea prospectiva durante la tarea de decisión léxica. Los tiempos de respuesta en la tarea de decisión léxica para las palabras que servían como eventos de MP fueron significativamente más lentos que para las palabras neutrales. Para los autores estos resultados evidencian que la presencia de un evento de MP puede disparar procesos de recuperación involuntarios incluso en contextos donde los sujetos no deben realizar la tarea de MP. Einstein et al. (2005) asumen que la recuperación espontánea de la intención interferirá con la velocidad para hacer la tarea de decisión léxica cuando aparezca un ítem que es el evento meta de MP. Además, los autores asumen que los sujetos no estarían monitorizando en busca del evento de MP durante esta fase del experimento en la que no necesitan llevar a cabo la tarea de MP.

A pesar de las evidencias a favor de cada una de estas perspectivas teóricas, los resultados proporcionados por medidas conductuales tienen cierta limitación para explicar los distintos procesos subyacentes que tienen lugar durante una tarea de MP. Una herramienta que puede ser de gran utilidad es el estudio de los potenciales evocados o correlatos neurológicos asociados a estímulos intencionales, puesto que proporcionan índices on-line de los procesos que tienen lugar entre la aparición de un estímulo intencional y el tiempo de reacción.

Los trabajos que han utilizado la metodología de potenciales evocados para estudiar los correlatos neuronales de las tareas de MP se han centrado en el análisis de las modulaciones de ERPs que son diferencialmente relacionadas a la detección, en el momento adecuado, de los eventos de la MP y los procesos tras la recuperación de la intención. En el paradigma habitual de los estudios de West la tarea concurrente consiste en hacer juicios sobre la similitud semántica de dos palabras presentadas en minúsculas, mientras que la tarea prospectiva consiste en que los sujetos deben recordar pulsar una tecla determinada del teclado cuando ambas palabras aparezcan en mayúsculas. Dentro de este paradigma se incluyen diversas manipulaciones según el objetivo del estudio como dividir la tarea en dos bloques, en uno de los cuales se debe ignorar la tarea prospectiva o utilizar ensayos “señuelo” en los que sólo una de las palabras aparece en mayúsculas (West, Herndon y Crewdson, 2001). Estos estudios han indicado la presencia de dos modulaciones: N300 y “prospective positivity”. El componente N300 refleja una negatividad en las regiones occipito-parietales entre los 300-400 ms después de la aparición del evento de MP (West, Herndon y Crewdson, 2001; West y Ross-Munroe, 2002; West, Herndon y Ross-Munroe, 2000) y ha sido asociado con la detección de los eventos de MP (West y Krompinger, 2005; West y Ross-Munroe, 2002). Esta negatividad es a menudo acompañada de una cierta positividad en zonas frontales medias, que persiste tras el N300.

El componente “prospective positivity” refleja una positividad sostenida sobre la región parietal entre los 400 y 1200 ms después de la aparición del evento de MP (West et al., 2001) y ha sido asociado con la recuperación de una intención desde la memoria (West y Ross-Munroe, 2002) y más recientemente con procesos posteriores a la recuperación que pueden estar relacionados con la necesidad de coordinar la tarea concurrente y la prospectiva una vez que la intención se ha recuperado (West y Krompinger, 2005). Esta positividad parece tener una topografía semejante al conocido P3 relacionado con recuperaciones nuevo/viejo de la memoria episódica (Kok, 1997). Sin embargo, se han comprobado disociaciones entre ambos componentes en tareas de MP (West, Bowry y Krompinger, 2006).

Estos estudios no aclaran si los estímulos intencionales capturan de un modo automático los recursos atencionales, tal como mantienen los defensores del proceso automático. Por ello en esta tesis se propone como objetivo estudiar los procesos de atención implicados en las recuperaciones espontáneas de las intenciones pendientes, pero en momentos que son inadecuados para realizar la intención. Se ha analizado cómo los eventos relacionados con una intención captan de forma involuntaria la atención durante el periodo de retención de la misma. Durante este periodo pueden

aparecer eventos irrelevantes para la tarea concurrente que provoquen recuperaciones de la intención que den lugar a distracciones. Estas recuperaciones de la intención consumirán una serie de recursos que afectarán a procesamientos que sí son relevantes para el participante (la tarea de fondo).

Si los resultados de nuestros experimentos demuestran que los eventos distractores relacionados con tareas pendientes producen una mayor distracción que otro tipo de distractores neutrales, esto significará que la presencia de estos distractores provoca recuperaciones espontáneas de la intención. Por lo tanto un resultado de este tipo apoyaría la perspectiva de la recuperación espontánea de las intenciones como una evidencia adicional al estudio de Einstein et al. (2005, Experimento 5) que hemos comentado anteriormente.

Para analizarlo, se utilizó un método propio de los estudios de atención involuntaria basado en una tarea de distracción auditiva en la que se pide a los sujetos que se concentren en realizar una tarea de clasificación de dígitos par/impar mientras que ignoran la ocurrencia de sonidos irrelevantes que se presentan un tercio de segundo antes de cada estímulo visual. Estos sonidos pueden ser de tres tipos: el estímulo “estándar” (un tono de 600 Hz que aparece el 80% de las veces), o un estímulo “distractor” que aparece el 20% restante de las veces y que puede ser un estímulo con una frecuencia ligeramente mayor (“deviant”) o un sonido ambiental (“novel”) (por ejemplo, el sonido de un teléfono, el de una ambulancia...). Los resultados de estos estudios muestran que los sonidos distractores incrementan el tiempo de respuesta y el número de respuestas incorrectas en la tarea de clasificación visual, lo que nos muestra que se ha producido una distracción conductual en la tarea (Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998), además, se ha encontrado que los sonidos novedosos con significado aumentan el tiempo de respuesta de la tarea principal frente a sonidos sin significado (Escera, Yago, Corral, Corbera y Nuñez, 2003).

En nuestros experimentos hemos medido el potencial de distracción que se produce en la tarea principal debido a las interrupciones que provocan los recuerdos espontáneos de la intención pendiente. Esto permitirá analizar el cambio involuntario y automático del foco de la atención desde la tarea principal a la tarea secundaria, y la intervención del sistema de atención exógeno en el procesamiento de eventos relacionados a tareas pendientes. Para ello hemos utilizado como eventos distractores palabras visuales (por ejemplo, “campana”) o bien sonidos (por ejemplo el sonido de una campana) que están relacionados a acciones (por ejemplo, “tocar la campana”). Estos distractores podían ser eventos relacionados a una acción neutra (acción que no lleva asociada ningún tipo de

instrucción) o eventos relacionados a una acción que está pendiente de realizar (acción asociada a una instrucción de ejecución). La hipótesis que nos planteamos es que el recuerdo espontáneo de la intención provocado por la aparición de un distractor relacionado con la tarea prospectiva tendrá efectos de interferencia sobre la ejecución de la tarea principal (véase Marsh et al., 2003; Smith, 2003; Einstein et al., 2005 Experimento 5) mayores que los producidos por otro tipo de eventos tanto con significado como sin significado, pero no relacionados con la intención.

Además de medir los efectos de interferencia conductual que los estímulos distractores ejercen sobre la tarea principal, se pretendió analizar los correlatos neurocognitivos implicados en el cambio del foco de la atención a estímulos significativos relacionados a una tarea pendiente mediante la metodología de registro de potenciales evocados (ERPs).

CAPÍTULO SEGUNDO. LA REALIZACIÓN DE INTENCIONES Y LA MEMORIA PROSPECTIVA

1. El estudio de la realización de intenciones
 - 1.1. Concepto de intención
 - 1.2. Marcos teóricos que han desarrollado el concepto de intención
2. La memoria prospectiva
3. Las tareas de memoria prospectiva
 - 3.1. Fases de una tarea de memoria prospectiva
 - 3.2. Componentes de las tareas de memoria prospectiva
 - 3.2.1. El componente retrospectivo
 - 3.2.2. El componente prospectivo
 - 3.3. Parámetros de las tareas de memoria prospectiva
4. Metodología de estudio de la memoria prospectiva
 - 4.1. Requisitos de los diseños experimentales para el estudio de la memoria prospectiva
5. Resumen y conclusiones

CAPÍTULO SEGUNDO. LA REALIZACIÓN DE INTENCIONES Y LA MEMORIA PROSPECTIVA

En este capítulo de la tesis, vamos a tratar de explicar a qué nos referimos cuando hablamos de la realización de intenciones y la memoria prospectiva. Nosotros entendemos el concepto de memoria prospectiva en un sentido amplio que no implica que este tipo de tareas sean únicamente tareas de memoria, sino que la memoria prospectiva exige la implicación de una serie de procesos cognitivos que la distinguen de la memoria retrospectiva, y estaría caracterizada por la especial activación de los contenidos intencionales.

En primer lugar, en el apartado 1, plantaremos qué entendemos por intención y la forma en que, desde diferentes áreas de conocimiento, se ha abordado el estudio de la realización de intenciones. Para ello, revisaremos los principales marcos teóricos explicativos de la realización de intenciones. En segundo lugar, en el apartado 2, extenderemos el concepto de memoria prospectiva y analizaremos la importancia de la investigación al respecto. A continuación, en el apartado 3, expondremos en qué consisten las tareas de memoria prospectiva, para ello haremos un repaso a las etapas en que, comúnmente, los autores han dividido la secuencia de realización de una intención, analizaremos los componentes prospectivo y retrospectivo de una tarea prospectiva y ofreceremos algunas de las características que suelen tener las tareas de memoria prospectiva que se utilizan habitualmente en la investigación. En el apartado 4 veremos la metodología de estudio de la memoria prospectiva y los requisitos que deben cumplir las tareas de memoria prospectiva en la investigación. Por último, en el apartado de conclusiones revisaremos algunos de los conceptos más importantes a los que se haya aludido en este capítulo.

1. EL ESTUDIO DE LA REALIZACIÓN DE INTENCIONES

1.1. Concepto de Intención

Los seres humanos tenemos la capacidad de planificar y mantener metas de conducta en el tiempo. Esta capacidad de planificación está relacionada con la capacidad de la *conducta teleológica* de los seres humanos que hemos definido como *voluntad*. La capacidad de planificación nos permite mantener metas de conducta concretas y a corto plazo. Pero también nos permite que al mismo tiempo podamos mantener otras metas de conducta abstractas y a muy largo plazo que precisan, para lograrse, de la consecución de submetas más concretas.

De hecho, la mayoría de las metas no pueden alcanzarse inmediatamente, sino que han de ser postpuestas en el tiempo hasta que sea posible la ejecución de las acciones que las completen. Como

defienden Atkinson y Birch (1970), cuando una intención no puede llevarse a cabo y debe posponerse en el tiempo, parece necesario que tanto la meta como la intención de realizar la acción o acciones pertinentes, se mantengan activas el tiempo necesario hasta que la situación permita su logro. Para Kvavilashvili (1992), que mantengamos una intención en el tiempo significa que mantenemos la “*voluntad de hacer*” una acción. Esta idea nos permite diferenciar entre la “*intención de hacer*” una acción y el mero “*deseo de hacer*” una acción (Brand, 1984; Heckhausen y Kuhl, 1985; Kuhl, 1987).

En este sentido, la palabra esencial en este proceso de voluntad es la de “*Intención*”. ¿Qué es exactamente una intención? La palabra latina “*Intendere*” significa “*dirigir la atención*”. Dirigir la atención hacia los deseos, a las emociones, creencias, etc. Es *poner en relación una mente con un objeto*. Sin embargo, esta definición inespecífica y muy utilizada por los *escolásticos*, puede ser tanto desear, querer o necesitar algo. Más concreto es el término, “*Acción intencional*” que se refiere al compromiso con el logro de una meta (Heckhausen & Beckmann, 1990): actuar para lograr un propósito específico. Pero es Aristóteles el que introduce los componentes esenciales de una intención: “*lo que ha sido elegido anticipadamente*”: La acción debe de ejecutarse en un futuro próximo o distante. Pero se decidió en el pasado y debe mantenerse en el tiempo.

El tema de las intenciones ha sido tratado de forma recurrente a lo largo de la historia de la psicología. En unos momentos se les concedió una importancia especial, en otros momentos, los paradigmas científicos vigentes relegaron al olvido al estudio intencional debido, bien a las dificultades metodológicas que han encontrado los experimentadores en el momento de estudiarlo, bien a la imposibilidad de su estudio dentro de sus supuestos experimentales. De ambas cosas, de los marcos teóricos que han tratado el tema de la realización de intenciones y de las razones metodológicas que han ocasionado que los investigadores no lo traten nos referiremos a continuación.

1.2. Marcos teóricos que han desarrollado el concepto de intención

El mantenimiento en el tiempo de las intenciones de conducta fue una idea expresada por la psicología de la voluntad de la escuela de Würzburgo (véase revisión, Fiske, 1989) a principios del siglo veinte. Diferentes autores coetáneos a esta escuela - principalmente Birenbaum (1930) y Lewin (1926) - protagonizaron dos décadas de una gran explosión de estudios experimentales y teóricos sobre la intención. Los psicólogos de la conducta calificaron el constructo de la intención como un concepto mentalista e inexistente, por lo que la posterior expansión de la psicología conductista trajo consigo el completo abandono del concepto de intención.

Mediado el siglo XX, con la aparición de la psicología cognitiva, se produjo una redefinición del concepto de intención. Intención pasó a considerarse como una variable de los estudios experimentales que se define como un tipo de procesamiento controlado y voluntario que es debido a una instrucción explícita dada por el experimentador, frente a tareas no intencionales que son ejecutadas por los sujetos de forma no consciente o automática (Posner y Snyder, 1975; Schneider y Shiffrin, 1977).

Al mismo tiempo que esto sucede, se comienzan a oír voces que reclaman el concepto de la intención como un constructo importante del comportamiento humano. Esta idea nace desde diferentes áreas del conocimiento como son la filosofía, las teorías de la acción, teorías de la motivación, teorías de la memoria, etc.

En cuanto a la filosofía, la conducta intencional humana no ha sido un tema especialmente relevante en la historia del pensamiento. Cuando se ha utilizado el concepto de intencionalidad de la conducta, no se ha reconocido en él una función psicológica, sino algo propio e inherente al ser humano. Tal fue el caso de Brentano, uno de los primeros autores para el que las imágenes mentales o las cogniciones tienen como razón de su existencia que el ser humano las necesita para algo; para realizar o pensar algo concreto (Brentano, 1874). Esta idea sirvió, en su momento, para diferenciar entre conducta animal y humana. El animal, a diferencia del hombre, no poseería imágenes mentales que le permita el don de la propositividad de la conducta.

La introducción de la idea de la propositividad de la conducta humana, trajo consigo una oposición entre, por una parte, la visión de determinados filósofos que piensan que la intención no es sino la mera realización de una conducta decidida anteriormente a partir de una situación estimular que ocurrió en el pasado (Ryle, 1949; Staddon, 1983); y por otra parte, un planteamiento más reciente (Brand, 1984; Gould y Shotter, 1977; Harré, 1982) que define la conducta humana como eventos causados por intenciones. Esta última postura convierte a la intención en el componente volitivo de la conducta (Anscombe, 1958; Brand, 1984): presupone que la tensión o necesidad intencional debe estar presente en el momento de realizar la conducta.

Desde el ámbito psicológico de la teoría de la acción, se defiende que la representación y la anticipación de los efectos y consecuencias que nuestras acciones pueden tener en el futuro, son el prerequisite de una conducta dirigida a un fin. Esto ha permitido a algunos autores hacer una diferencia entre conductas intencionales que controlan el efecto y la consecuencia deseada, y conductas reflejas donde no hay un control de las consecuencias de la acción (Brand, 1984; Bratman,

1987, Frese y Sabini, 1985; Kuhl, 1986). La representación mental de los efectos y consecuencias de nuestras intenciones, y su influencia sobre nuestra conducta, no parece que pueda ser suficientemente explicada por los parámetros tradicionales estímulo-respuesta (véase para justificación de esta postura, Ajzen y Fishbein, 1980; Atkinson y Birch, 1978). Con los teóricos de la acción se recupera para la psicología el estudio de los procesos de intención y volición.

La idea de la intención como la representación mental de los efectos y consecuencias de la ejecución de una acción, parece mejor reflejada en las propuestas de los psicólogos clásicos (Deutsch, 1954; Tolman, 1938; Lewin, 1935, 1936). Estos autores defienden la posibilidad de elegir una conducta entre una serie de actos posibles a partir de procesos de valoración. Esta elección tiene unos antecedentes intencionales (se actúa en base a la voluntad de uno), que no pueden explicarse a partir de las leyes asociacionistas, sino que sólo parecen poder explicarse como conductas dirigidas a una meta en el sentido que defendió Tolman (1951).

Como una alternativa de estudio a los modelos cognitivos clásicos, los teóricos de la acción (entre ellos, Dörner, 1984) comenzaron a explorar dinámicas de acciones complejas en sistemas de tendencias de acciones múltiples. Con ello, intentan la integración de modelos dinámicos de regulación de intenciones con teorías acerca de la representación de conocimientos. Esta relación entre conductas dirigidas a meta y procesos cognitivos, ya fue expuesta por algunos psicólogos clásicos (por ejemplo, Freud, 1949) a partir, sobre todo, de procesos motivacionales. Entre estos procesos estaban presentes procesos de toma de decisiones, fuerzas motivacionales, etc.

El hecho de que la intención precise mantenerse en el tiempo hasta que pueda llevarse a cabo la acción que satisfaga la meta, hace que, en los últimos tiempos, muchos autores (Kvavilashvili, 1992; Morris, 1992) defiendan la importancia de la memoria como el lugar en donde, principalmente, se mantiene o se olvida la intención.

Para muchos autores (entre ellos, Loftus, 1971; Meacham y Leiman, 1982; Wilkins y Baddeley, 1978), el estudio de los procesos de recuerdo y olvido es lo fundamental en la explicación de los procesos intencionales. Para ellos, recuperar una intención significa recordar en el momento apropiado "*tener que realizar*" un acto o una secuencia de acciones que logren una meta que se decidió anteriormente realizar en ese momento. Por sus características especiales, es un recuerdo no del pasado sino para el futuro, se denominó a este tipo de memoria como memoria prospectiva o memoria de intenciones futuras (Gruneberg, Morris, y Sykes, 1988; Harris 1984, Kvavilashvili, 1992 para revisión). Existe un

gran acuerdo en que la memoria prospectiva es uno de los aspectos más importante de la memoria tanto a corto como a largo plazo (Dobbs y Rule, 1987; Meacham y Leiman, 1982). Esto es debido a su importancia intrínseca, a la importancia de las consecuencias que su buen funcionamiento tiene para las personas y al grado de utilización de este tipo de memoria en la vida diaria (recordar retirar la comida del fuego, tomar la medicación, etc.). En los epígrafes siguientes ampliaremos el concepto de memoria prospectiva.

2. LA MEMORIA PROSPECTIVA

En psicología el término “memoria” se refiere habitualmente al recuerdo de acontecimientos o información aprendidos en el pasado. La mayoría de los estudios en psicología de la memoria se centran en la exposición de un sujeto a un material y el posterior análisis del recuerdo de ese material. Este tipo de memoria se conoce habitualmente con el término de “memoria retrospectiva” y corresponde a la concepción de memoria de los estudios de Ebbinghaus (1885/1964).

En contraposición, el término “memoria prospectiva” se utiliza para referirse al recuerdo de intenciones o tareas pendientes. Es ésta una concepción diferente de la memoria que se refiere a recordar y llevar a cabo una acción en un determinado momento del futuro previamente determinado o en respuesta a un determinado evento (Ceci, Baker y Bronfenbrenner, 1988). Así, el recuerdo prospectivo conlleva el cumplimiento de una intención pendiente. Algunos autores prefieren el término “realización de intenciones demoradas”, ya que entienden que este proceso abarca un amplio campo de investigación que no se refiere únicamente a la memoria, sino también a otros procesos cognitivos como la motivación, la atención o los procesos de acción (Ellis, 1996). Al término *memoria prospectiva* (Meacham y Singer, 1977) se le conoce también como *memoria para las intenciones* (Goschke y Kuhl, 1996; Loftus, 1971), *recuerdo de intenciones* (Kvavilashvili y Ellis, 1996), *memoria de las acciones futuras* (Einstein y McDaniel, 1996; Mäntylä, 1996), *recuerdo de que algo tiene que llevarse a cabo* (Dobbs y Rule, 1987; Maylor, 1996), y *recuerdo no señalado* (Levy y Loftus, 1984) o *autoseñalado* (Wilkins y Baddeley, 1978).

Un aspecto central de la memoria prospectiva es que las intenciones no siempre pueden llevarse a cabo en el momento en que se forman por una serie de razones (sociales, logísticas...), por lo que el recuerdo prospectivo exitoso exige que el recuerdo de la intención que debemos realizar se produzca en el momento adecuado en que debe llevarse a cabo (Ellis y Kvavilashvili, 2000).

En nuestra vida diaria nos encontramos con una gran cantidad de tareas de memoria prospectiva tan diversas como recordar comprar el pan cuando vamos hacia casa, recordar nuestras citas, tomar una medicación a una hora concreta, dar un mensaje a un compañero del trabajo o apagar el horno antes de quemar lo que sea que estemos cocinando. Así pues la memoria prospectiva está inexorablemente relacionada con nuestro día a día y supone un proceso de una importancia central, prueba de ello es el gran esfuerzo que las personas hacen para no olvidar sus intenciones pendientes (agendas, alarmas, “post-it” y otro tipo de recordatorios externos son utilizados con frecuencia) y la sanción social que puede acarrear el olvido de nuestras intenciones pendientes (multas en la biblioteca, recargo en las facturas, ganarse la consideración de ser una persona descuidada o en la que no se puede confiar).

Existen al menos tres razones por las que la investigación en memoria prospectiva es altamente relevante (Kliegel y Martin, 2003).

(1) La memoria prospectiva es de gran relevancia para la vida diaria. Día a día cometemos olvidos relacionados con la memoria prospectiva. Estos olvidos en muchas ocasiones pueden carecer de importancia, pero en otras ocasiones pueden tener consecuencias desagradables cuando no trágicas (por ejemplo, olvidamos de solicitar el cambio de turno en el trabajo, o no acordarnos de ir a buscar a los niños a la salida del colegio). Los olvidos de tipo prospectivo son bastante comunes y, según Crovitz y Daniel (1984), pueden constituir entre el 50% y el 70% de los fallos de memoria en la vida diaria. Si bien, la mayoría no son tan importantes como los anteriores (por ejemplo, olvidamos de felicitar a un amigo por su cumpleaños).

(2) La memoria prospectiva tiene una enorme relevancia clínica. Cerca de un 40% de los pacientes que acuden a clínicas de memoria se quejan de problemas con la memoria prospectiva como síntoma principal. Además, en los últimos años, varios estudios han tratado sobre los problemas de memoria prospectiva encontrados en pacientes neuropsicológicos (por ejemplo, Fortin, Godbout, y Braun, 2002), los mecanismos que subyacen a estos déficit (véase Kopp y Thöne-Otto, 2003), así como posibles estrategias de rehabilitación (véase Thöne-Otto y Walter, 2003). Hasta tal punto tiene relevancia clínica la memoria prospectiva, que un déficit en esta área podría ser uno de los mayores obstáculos para la integración de las personas en el mundo social, familiar y laboral (Cockburn, 1995; Huppert y Beardsall, 1993; McDaniel, Glisky, Rubin, Guynn, y Routhieaux, 1999).

(3) La investigación en memoria prospectiva es de una tremenda relevancia teórica. La pregunta de hasta qué punto es la memoria prospectiva similar y hasta qué punto es diferente de la memoria

retrospectiva todavía permanece sin respuesta. Una de las diferencias entre estos tipos de memoria es que en la memoria retrospectiva suele existir una petición explícita de recuerdo, mientras que en la memoria prospectiva rara vez hay una petición para hacer una búsqueda en la memoria, sino que la recuperación de la intención pendiente en el momento apropiado ocurre de alguna manera sin la intervención de ningún agente que estimule el recuerdo (Einstein y McDaniel, 1996, McDaniel, 1995). Actualmente la investigación en memoria prospectiva centra el debate en cómo se cambia el foco atencional de la tarea concurrente a la intención pendiente cuando llega la oportunidad adecuada para llevarla a cabo: a través de procesos de monitorización atencional o bien mediante la recuperación espontánea de la intención.

A pesar de la gran importancia y la ubicuidad de la memoria prospectiva se ha llevado a cabo una escasa investigación experimental y teórica al respecto, en comparación con la profusamente estudiada memoria retrospectiva. Debemos tener en cuenta que la investigación en memoria prospectiva es un campo relativamente reciente. Una investigación sobre la memoria publicada en 1899 por Colegrove incluía una cuestión sobre cómo la gente recordaba sus citas y el ensayo de Lewin "Intention, Will, and Need" (1926/1961) consideraba ciertos aspectos de la memoria prospectiva. Sin embargo, el primer estudio experimental al respecto dentro de la psicología cognitiva fue conducido hace tan sólo algo más de 30 años (Loftus, 1971). La memoria prospectiva ha sido un tema de estudio minoritario y sólo recientemente se ha visto un interés científico en esta área, interés que se ha traducido en una explosión de la investigación experimental en memoria prospectiva durante la última década (Kvavilashvili y Ellis, 1996). Mientras que hasta 1996 sólo se habían publicado 45 artículos sobre la memoria prospectiva (y aproximadamente sólo la mitad incluían trabajo experimental), desde 1996 hasta el año 2000 se publicaron aproximadamente 135 artículos y más de 150 en los siguientes 5 años (Kvavilashvili, Kyle y Messer, 2007). Actualmente las revistas especializadas publican artículos sobre la memoria prospectiva regularmente y el interés por el tema se ha visto aumentado. Desde el año 2000 han tenido lugar dos conferencias internacionales sobre la memoria prospectiva y se han desarrollado nuevas perspectivas teóricas y experimentales que están haciendo de esta área una de las más interesantes en la psicología cognitiva actual. Ellis y Kvavilashvili (2000) resumen bien la importancia de la memoria prospectiva en la vida diaria y la necesidad de la investigación sobre este tema:

“El recuerdo prospectivo exitoso nos capacita para adecuar y dirigir nuestros recursos cognitivos en la ocupación de futuras acciones y planes. Como también es un elemento crítico en la coordinación y el control de las capacidades cognitivas que subyacen nuestra habilidad para completar muchas actividades del mundo real. Así, no debería ser considerado durante más tiempo como un aspecto de la memoria que yace en los límites de la psicología cognitiva, sino como uno que es central para desarrollar nuestra comprensión de cómo las intenciones son traducidas en acciones” (p. 1).

Nuestro estudio se sitúa en esta área de conocimiento y concretamente en los procesos atencionales que tienen lugar durante las tareas de memoria prospectiva que permiten cambiar el foco de la atención de la tarea concurrente a la tarea prospectiva. Una aproximación sugiere que las personas tienen un sistema ejecutivo atencional que conscientemente monitoriza el ambiente en busca de eventos de memoria prospectiva. Por el contrario otra perspectiva asume que nuestro sistema cognitivo responde de manera relativamente automática a la ocurrencia de los eventos en nuestro entorno (McDaniel, Guynn, Einstein y Breneiser, 2004). De acuerdo con Bargh y Chartrand (1999), *“Esta cuestión de cuanto control consciente ejercemos sobre nuestros juicios, decisiones y comportamientos es una de las preguntas más básicas e importantes para la existencia humana”* (p. 463). Por lo tanto, el principal objetivo de esta tesis es avanzar en la comprensión de cómo se lleva a cabo este proceso y más concretamente evaluar la existencia de procesos de recuperación automáticos de nuestra intenciones pendientes. Para tratar de responder a esta pregunta hemos llevado a cabo varios estudios experimentales siguiendo un paradigma que hemos desarrollado para este propósito. Antes de ver los resultados obtenidos revisaremos las aproximaciones teóricas a este y otros asuntos de interés para nuestro trabajo. La consideración de los hallazgos existentes desde la perspectiva de estas aproximaciones teóricas revelan algunos patrones empíricos intrigantes a los que trataremos de dar respuesta.

Antes de proceder con el análisis teórico es necesario mencionar que nos centraremos en las tareas prospectivas basadas en eventos. Este término se refiere a la situación donde el momento adecuado para llevar a cabo la acción pendiente tiene lugar cuando ocurre algún evento externo (Einstein y McDaniel, 1990). Un ejemplo de este tipo de tareas de memoria prospectiva sería dar un mensaje a un compañero cuando nos encontramos con él, parar a recoger la ropa en la tintorería cuando pasamos delante de camino a casa o pulsar la tecla F7 cuando aparece la palabra “gato” durante un experimento. A pesar de que algunos aspectos del trabajo teórico presentado aquí pueden ser también

relevantes para el otro tipo de tareas prospectivas, las tareas basadas en tiempo (la intención pendiente ha de llevarse a cabo a una cierta hora del día o después de que haya transcurrido un cierto periodo de tiempo, por ejemplo, tomar el medicamento a las 3 de la tarde) este tipo de tareas no será explícitamente considerado.

3. LAS TAREAS DE MEMORIA PROSPECTIVA

Antes de continuar con el análisis de los procesos atencionales en la memoria prospectiva debemos considerar lo que constituye una tarea de memoria prospectiva. Como decíamos anteriormente la memoria prospectiva consiste en recordar llevar a cabo una intención pendiente en un momento particular (o periodo de tiempo) del futuro. En este epígrafe revisaremos las fases, componentes y parámetros de las tareas de memoria prospectiva.

3.1. Fases de una tarea de memoria prospectiva

Según la mayoría de los autores que han abordado esta cuestión la memoria intencional es una secuencia de fases y procesos psicológicos (véase figura 1). Estas fases serían (Einstein y McDaniel, 1990; Brandimonte, 1991):

- A. Formación y codificación de una intención y acción.
- B. Intervalo de retención.
- C. Intervalo de ejecución.
- D. Iniciación y ejecución de la acción pretendida.
- E. Evaluación del resultado.

La *fase de formación de la intención* se refiere fundamentalmente a la retención del contenido de la intención demorada. Más concretamente en esta fase se produce una codificación de la asociación entre tres elementos: el contenido de una intención demorada (qué acción queremos hacer), una intención (la decisión que hemos tomado de hacer esa acción) y un contexto de recuperación que describe el criterio para el recuerdo (cuando debemos recuperar la intención y la acción e iniciarla). Para algunos autores, el proceso de codificación o formación de la intención podría ser el componente retrospectivo más implicado en el procesamiento intencional (Einstein y McDaniel, 1990). La formación de una intención supone la decisión de llevar a cabo una acción o realizar una tarea concreta. Esta decisión debe transformarse en un compromiso auto-impuesto en la forma de una proposición intencional (Meilán, 2004).

El *intervalo de retención* se refiere a la demora entre la codificación y el comienzo de un potencial intervalo de ejecución, puesto que generalmente las intenciones no pueden realizarse inmediatamente. La principal característica de este intervalo de retención es que la intención debe mantenerse en el tiempo como "pendiente de realizar". Las teorías de la memoria retrospectiva hablan de un almacenamiento pasivo de la información hasta que ésta debe ser recuperada. Fue Kvavilashvili (1987) quien diferenció entre "memoria del intento" y "memoria del contenido". Como vimos en la codificación, parece existir una disociación entre la recuperación de la intención en el momento adecuado y el recuerdo de qué intención o acciones son las que hay que realizar. De hecho, uno puede acordarse de que tiene que hacer algo, pero no acordarse de qué es lo que tiene que hacer. De este modo, los procesos de uno u otro tipo de recuerdo intencional serían diferentes. Además, durante este periodo de tiempo, las personas realizamos nuestra vida diaria y otras tareas e intenciones pendientes que ya están en marcha. Todo ello hasta que transcurre el tiempo necesario y puede ser el momento de recuperar la intención durante el intervalo de ejecución. La duración de estos intervalos puede variar considerablemente y una intención demorada puede ser recordada en cualquier momento durante alguna de estas dos fases.

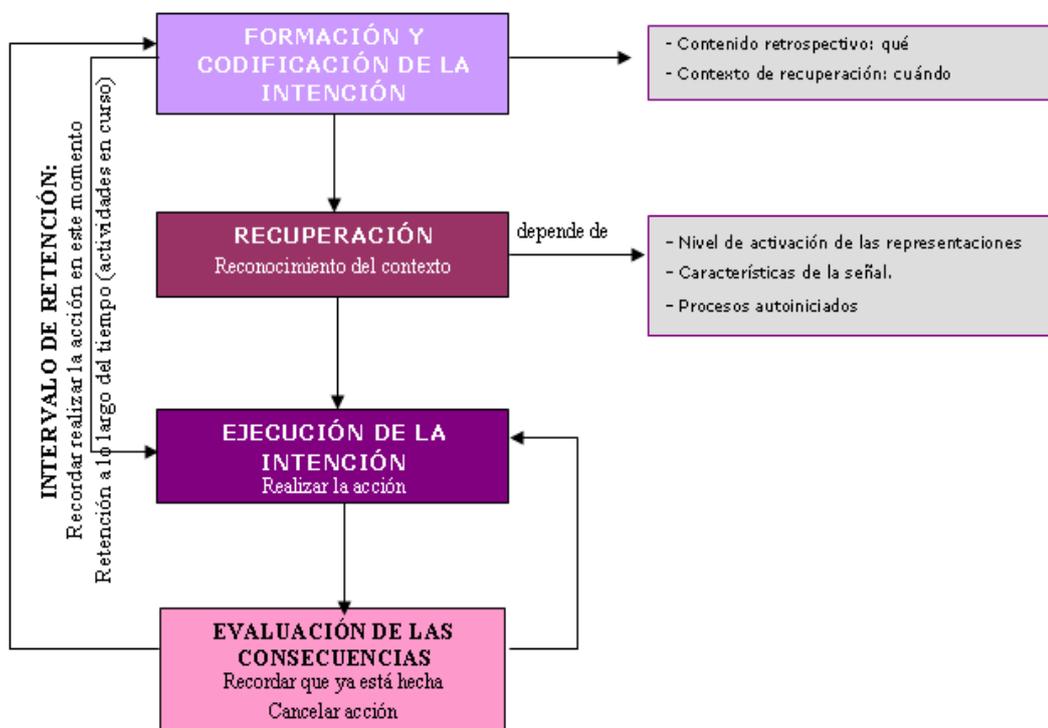


Figura 1. Secuencia intencional. Esquema resumen de las fases implicadas en la realización de intenciones demoradas (tomado de Meilán, 2004).

En cualquier caso, para poder completar correctamente una intención demorada se requiere que esta sea recuperada durante el *intervalo de ejecución*, que es el periodo en el que las personas deben recuperar la intención y llevarla a cabo. Se define como el periodo durante el cual una situación particular presente se reconoce como un potencial contexto de recuperación asociado a una intención "de hacer algo" que estaba pendiente. La sensibilidad a la recuperación de las intenciones depende de las interacciones entre: 1) el nivel de activación de las representaciones de los eventos (componente dependiente de la huella), 2) las características del evento señal (componente dependiente de la señal) tales como la distintividad o familiaridad; y por último, 3) procesos autoiniciados (componente dependiente de la capacidad), especialmente bajo condiciones en que tenemos que llevar a cabo acciones infrecuentes, en comparación con actividades rutinarias.

Una vez que el sujeto recupera la intención durante el intervalo de ejecución es cuando se lleva a cabo la *iniciación y ejecución de la acción pretendida*. Una vez realizada la acción prospectiva, las personas llevamos a cabo una *evaluación del resultado*: evaluamos las consecuencias de nuestra acción, si cumple nuestras expectativas o si la acción se ha completado en su totalidad. La evaluación y control del resultado de la acción es un proceso de tipo intencional que precisa de la comparación de los contenidos retrospectivos de la intención que fue codificada con el control de las consecuencias actuales de la acción realizada o no realizada. Sin embargo, este proceso implica también un proceso añadido de valoración y desactivación de la intención. Esto es, en este proceso los contenidos intencionales deben convertirse en contenidos de recuerdo puramente semánticos ya que la intención se ha convertido en una acción ya realizada. O, por el contrario, si no ha sido realizada, precisa de valoración de las razones. Lógicamente, una vez realizada una intención pueden suceder tres cosas: Que la acción se haya realizado completamente, se haya realizado parcialmente o no se haya realizado (Ellis, 1996). La razón de no hacer la intención puede haber sido debida a dos motivos: olvido completo de la intención o bien que, una vez recuperada la intención, ésta no se ha realizado completamente. De este modo, ante esta situación se han dado dos posturas casi contrapuestas. Algunos autores que han estudiado el fenómeno se han centrado en el "control del resultado" convirtiendo el recuerdo de una acción intencional en una memoria de tipo episódico o de acciones realizadas (Koriat, Ben-Zur y Nussbaum, 1990). Sin embargo, otra tradición de tipo motivacional habla de fenómenos de desactivación de intenciones (Lewin, 1926). En este sentido se han estudiado los procesos de desactivación (e incluso de inhibición) que se producen una vez la intención ha sido realizada (Marsh, Hicks y Bink, 1998; Marsh, Hicks y Bryan, 1999). Pero también, de los procesos de mantenimiento

patológico de las intenciones que no han podido ser completadas como es el caso de las intenciones degeneradas (Kuhl y Helle, 1994).

Una razón más que ha servido como justificación de la existencia de estas etapas en la realización de una intención son los diferentes errores u olvidos intencionales que parecen producirse en cada una de ellas (véase Norman, 1981 para una relación exhaustiva). Al menos, son posibles cuatro tipos de errores. En primer lugar, encontramos olvidos intencionales totales (aunque alguien nos recuerde la intención, no tenemos constancia de que tuviéramos que hacer algo). Este olvido se ha explicado por una deficiente codificación de la intención. En segundo lugar, podemos tener la intención de realizar una intención, pero olvidamos recuperar la intención en el momento adecuado. En tercer lugar, otro olvido intencional ocurre cuando recordamos que tenemos que realizar algo, pero no sabemos exactamente el qué, o no recordamos cómo hacerlo. Ambos parecen ser errores debidos al olvido de la representación de la intención y de los contenidos intencionales. Finalmente, otro tipo de olvido intencional ocurre cuando recordamos una intención pero no recordamos si la hemos realizado ya anteriormente. Esto parece ser un error relacionado a una deficiente evaluación de la ejecución de la tarea prospectiva.

3.2. Componentes de las tareas de memoria prospectiva

Respecto a los componentes en una tarea de memoria prospectiva, usualmente podemos distinguir entre dos (Einstein y McDaniel, 1990). El primer componente sería el componente retrospectivo y hace referencia a la retención de la acción y el evento meta o contexto de recuperación. El segundo componente o componente prospectivo sería la recuperación de la acción en el momento apropiado o en respuesta al evento apropiado. Estos dos componentes corresponderían con las operaciones que tienen lugar durante las fases de formación de la intención y el intervalo de ejecución, respectivamente. A continuación veremos en que consisten estos componentes.

Para poder completar una intención pendiente debemos recordar que había una intención (el componente prospectivo) y también recordar el contenido de la intención (el componente retrospectivo) (Einstein y McDaniel, 1996; Ellis, 1996; Graf y Uttl, 2001). Es obvio que ambos componentes son de igual importancia en las tareas de memoria prospectiva, dado que el éxito a la hora de llevar a cabo una intención pendiente depende tanto de uno como de otro. Por ejemplo, la intención de parar en el mercado de camino a casa para comprar varios artículos puede verse comprometida tanto porque falle el componente prospectivo (olvidamos parar en el mercado cuando pasamos por delante) o porque

falle el componente retrospectivo (recordamos parar en el mercado pero olvidamos comprar uno o varios de los artículos que pretendíamos). Aquí estriba una de las principales diferencias entre la memoria retrospectiva y la memoria prospectiva. El participante en un experimento de memoria retrospectiva no tiene que recordar la intención de acordarse de los ítems estudiados, dado que el experimentador pedirá explícitamente al sujeto que los recuerde. Así, el experimentador sitúa al sujeto en un “modo de recuperación” (Tulving, 1983). Por el contrario, en las tareas de memoria prospectiva no existe una petición explícita para recordar, si no que el sujeto, de manera autoiniciada, debe recordar llevar a cabo la intención pendiente en respuesta al evento meta o una vez transcurrido el tiempo necesario. Por lo tanto en las tareas de memoria prospectiva existe un componente prospectivo y uno retrospectivo, mientras que en las tareas de memoria retrospectiva solo existe el componente retrospectivo. A continuación analizaremos las características de ambos componentes.

3.2.1. El componente retrospectivo

El componente retrospectivo consiste en la acción (*qué*) que pretendemos llevar a cabo, el estatus intencional de esta acción y el contexto de recuperación (*cuándo*) (Ellis, 1996). Estos tres elementos conforman el contenido de la intención demorada. A continuación revisaremos brevemente cada uno de estos componentes.

El *qué de la acción* que cumple la intención estará determinado por la complejidad de la acción. La acción puede variar en complejidad, así puede ser una acción relativamente rutinaria o novedosa. Cuanto más novedosa sea una acción, más probablemente necesitaremos un proceso de planificación que nos diga cómo llevaremos a cabo la acción y más compleja será su realización. La complejidad también puede ser debida a que tengamos que llevar a cabo varias tareas relativamente independientes antes de realizar la intención o que tengamos que ejecutar varias acciones que constituyan la intención concreta. En general a medida que aumenta el número de tareas constituyentes también lo hacen las demandas de la acción a nivel de codificación y retención. Sin embargo, estas demandas pueden estar mediatizadas por las conexiones temporales o causales de estas acciones constituyentes con la acción principal (Schank, 1982). Además la acción puede requerir la transmisión de información, por lo que el número de ítems requeridos, el grado con que han sido aprendidos previamente, sus relaciones semánticas, etc. influirán en las demandas de codificación de la intención (Tulving, 1962).

El *estatus intencional* de una intención demorada se refiere a la decisión o disposición a actuar de la persona, la noción de “tener que hacer algo” en un momento futuro (Kvavilashvili y Ellis, 1996). Este estatus intencional incluye fuerzas motivacionales que reflejan la implicación de uno mismo con la realización de la intención (Kuhl, 1985). Así, una intención puede tener más o menos “fuerza” en función de la importancia que tenga para nosotros, los beneficios que obtendremos de su realización o los perjuicios que acarrearía su no realización. Por otro lado la fuerza de una intención también parece depender de (a) su origen o fuente primaria (uno mismo u otra persona), (b) su dirección primaria o beneficiario (uno mismo u otra persona), y (c) el estatus, en relación a uno mismo, de otra persona relevante para la acción (Meacham, 1988). En resumen, está claro que el estatus intencional o fuerza de una intención demorada se verá fuertemente afectada por las relaciones entre esa intención y otras intenciones a largo plazo, objetivos y asuntos personales (Conway, 1992).

Por último, el *contexto de recuperación* (cuándo) describe las características que tendrá la ocasión futura que deberá servir de pista para la recuperación de la intención demorada. Así es posible identificar diferentes tipos de contextos: eventos, actividades, momentos, personas, objetos o localizaciones (Einstein y McDaniel, 1990; Harris, 1984). Un contexto de recuperación que se define sólo en virtud de uno de los tipos señalados es conocido como un contexto de recuperación *puro*. Un contexto de recuperación puro puede ser relativamente *general* o relativamente *específico* (por la mañana / a las 10 a.m.). Una intención para “llamar a alguien por teléfono hoy” puede tener un contexto de recuperación general porque uno anticipa, durante la codificación, varias ocasiones potencialmente apropiadas durante el día en las que estará disponible un teléfono. De igual manera, un contexto de recuperación específico puede reflejar un conjunto restringido de oportunidades (Ellis, 1996).

3.2.2. El componente prospectivo

El componente prospectivo incluye las *recuperaciones de la intención* que ocurren durante el mantenimiento de la intención como pendiente y los *intervalos temporales de retención* de la acción. Además, incluye también el *intervalo de recuperación y ejecución* de la acción en el momento apropiado o en respuesta al evento apropiado.

Las *recuperaciones*, es un término que se refiere a las ocasiones en las que una intención es recordada antes de la recuperación definitiva en el momento adecuado. Estas recuperaciones pueden ocurrir durante los intervalos de retención y de ejecución bien por el recuerdo deliberado de la acción por nosotros mismos, por otra persona o espontáneamente. Existe cierta evidencia de que la

ocurrencia de recuperaciones está asociada con el éxito tanto en tareas de memoria prospectiva realizadas en un laboratorio (Einstein y McDaniel, 1990; Kvavilashvili, 1987) como en tareas realizadas en un ambiente natural (Ellis 1988). Existen diferentes teorías sobre el papel que juegan las recuperaciones en la realización de intenciones demoradas. Una posibilidad es que funcionen como una medida de refresco o fortalecimiento del contenido de la intención mediante, por ejemplo, un incremento de su nivel de activación. Otra posible explicación es que las recuperaciones representen ocasiones durante las cuales el trazo de memoria de la intención es reformulado de alguna manera beneficiosa (por ejemplo incrementando la especificidad del contexto de recuperación o incrementando su fuerza intencional).

Los *intervalos de retención* pueden variar en duración y en contenido. En lo que respecta a la duración de los intervalos de retención, algunos autores (Baddeley y Wilkins, 1984) han sugerido que deberían clasificarse como a largo plazo (días o meses) o a corto plazo (minutos u horas) y que en cada caso pueden subyacer procesos diferentes. Por otro lado, tan importante como la duración del intervalo puede ser su carácter, así por ejemplo, algunas investigaciones (Kvavilashvili, 1987) han demostrado que la naturaleza de la actividad que estemos llevando a cabo durante el intervalo de retención puede influir en la realización de las intenciones. Baddeley y Wilkins (1984) han sugerido que la distinción entre semántico y episódico que se utiliza en la memoria retrospectiva a largo plazo podría ser aplicable también a la memoria prospectiva. Baddeley y Wilkins apuntan que a pesar de que muchas intenciones demoradas a largo plazo son episódicas (es decir, se refieren a eventos de codificación específica), se apoyan en el acceso, activación y ejecución de planes de acción que son esencialmente semánticos.

La *recuperación en un intervalo de ejecución* depende del reconocimiento de que una situación particular presenta un contexto de recuperación potencial que está asociado con una intención de hacer algo y en la recuperación de la acción apropiada.

Como hemos visto, uno de los factores que parece determinar la ejecución de una intención pendiente es la importancia que tienen las fases diferentes que definen la ejecución de una tarea de memoria prospectiva. Los diferentes procesos implicados en la ejecución de una intención parecen corresponder con diferentes fases en la ejecución de la intención.

3.3. Parámetros de las tareas de memoria prospectiva

En esta sección ofreceremos algunas de las características que suelen tener las tareas de memoria prospectiva que se utilizan habitualmente en la investigación. Para esta sección seguiremos la síntesis que nos ofrecen McDaniel y Einstein (2007).

1. *La ejecución de la acción pretendida no es inmediata.* Las acciones que las personas llevan a cabo inmediatamente después de haber formado la intención para hacerlo no son relevantes en términos de la memoria prospectiva (Harris, 1984; Kvavilashvili y Ellis, 1996). Como decíamos anteriormente una característica de las tareas de memoria prospectiva que podemos encontrarnos en nuestra vida diaria es que las intenciones no siempre pueden llevarse a cabo en el momento en que se forman por una serie de razones (sociales, logísticas...). Por este motivo en los paradigmas experimentales para el estudio de la memoria prospectiva se incluye un intervalo de retención de la intención.
2. *La tarea de memoria prospectiva está contenida en una tarea concurrente (ongoing activity).* Una intención demorada no es por sí misma suficiente para dar lugar a una tarea de memoria prospectiva interesante. En los paradigmas experimentales se introduce una tarea secundaria que obliga a posponer la intención inicial. Así, el estímulo o evento que señala el momento apropiado para ejecutar la tarea de memoria prospectiva forma parte de la tarea secundaria y no señala directamente la demanda de llevar a cabo la intención. La señal de memoria prospectiva aparece como una parte natural de otra tarea o situación (Graf y Uttil, 2001). La ocasión para llevar a cabo la intención puede ser basada en eventos, como la aparición de un estímulo particular (ver ejemplos en Cherry y LeCompte, 1999; Einstein y McDaniel, 1990); puede ser basada en tiempos, como un momento particular o periodo de tiempo durante la tarea concurrente (d'Ydewalle, Luwel y Brunfaut, 1999; Harris y Wilkins, 1982; Park, Hertzog, Kidder, Morrell y Mayhorn, 1997); o puede ser basada en actividades, como cuando una determinada actividad experimental ha sido completada (Kliegel, McDaniel y Einstein, 2000; Loftus, 1971).

Como decíamos, en los paradigmas experimentales de laboratorio la tarea prospectiva está insertada en una tarea concurrente, que debe ser interrumpida o suspendida para permitir la ejecución de la tarea prospectiva. Este aspecto captura una importante característica de la memoria prospectiva: El recuerdo prospectivo implica la interrupción de nuestra rutina o actividad diaria (ver ejemplos en Morris, 1992 y Shallice y Burgués, 1991). Según Kvavilashvili

- y Ellis (1996) esta característica distingue entre tareas prospectivas basadas en eventos o tiempo, en las que la interrupción de una tarea concurrente es siempre necesaria, y tareas prospectivas basadas en actividades, en las que no se requiere tal interrupción precisamente porque en este caso la tarea prospectiva está señalada por la finalización de una actividad o por el comienzo de otra.
3. *La ventana temporal para iniciar la respuesta está restringida.* La memoria prospectiva se caracteriza por una ventana temporal en la que se tiene la oportunidad de ejecutar apropiadamente la intención. La intención de leer un determinado libro puede ser llevada a cabo apropiadamente hoy, mañana, el mes que viene o el año que viene. Habitualmente este tipo de tareas no son consideradas tareas de memoria prospectiva. Las definiciones de memoria prospectiva hacen referencia a un marco temporal restringido en el que tenemos la oportunidad de llevar a cabo la acción, y es a partir de este marco temporal como definimos el recuerdo y el olvido en la memoria prospectiva. El recuerdo se manifiesta solo si recordamos la intención dentro de este intervalo temporal, de lo contrario se manifiesta un fallo de memoria prospectiva. La duración de este intervalo temporal puede variar (Ellis, 1988) desde varios segundos a varios días.
 4. *El marco temporal para la ejecución de la respuesta es limitado.* Esta característica hace referencia a que para considerar una tarea como de memoria prospectiva ha de ser posible llevarla a cabo en un tiempo limitado, es decir, que su realización no suponga un tiempo demasiado elevado. Kvavilashvili y Ellis (1996) consideran como tareas de memoria prospectiva aquellas que pueden ser completadas en no más de algunas horas. Hacer un viaje, escribir o leer un libro son intenciones que requieren alteraciones significativas y concretas en nuestro día a día y el hecho de llevarlas a cabo o no hacerlo no supone un éxito o un fallo de memoria prospectiva (Roediger, 1996; Winograd, 1988). Con esta consideración no nos referimos al intervalo temporal entre la formación de la intención y la oportunidad para llevarla a cabo (intervalo de retención), si no al tiempo que necesitamos para ejecutar la acción en sí misma.
 5. *Debe haber una intención.* Un aspecto crítico de la memoria prospectiva es que debe haberse formado una intención conscientemente, al menos inicialmente (en el caso de la memoria prospectiva habitual, la intención puede no haberse formado antes de cada ocasión en la que se ejecuta la tarea, pero la intención ha sido conscientemente formada al menos una vez). La disposición para actuar de una cierta forma en el futuro puede deberse a una intención

(Kvavilashvili y Ellis, 1996) pero no es así necesariamente. Para entender esto consideremos el condicionamiento clásico: mediante la asociación de un estímulo incondicionado con un estímulo neutral el organismo tiene una disposición a actuar de una cierta manera cuando se encuentre con el estímulo condicionado en el futuro (que puede aparecer en el contexto de otra actividad concurrente). Sin embargo, nadie consideraría el condicionamiento clásico como una forma de memoria prospectiva. Así, debemos restringir las definiciones de la memoria prospectiva a aquellas que incluyen intenciones formadas conscientemente o planes (Morris, 1992; Graft y Uttil, 2001).

6. Graft y Uttil (2001) sugieren que la memoria prospectiva sólo tiene lugar en aquellas situaciones en las que la intención es una “en la cual no hemos estado pensando” (p. 444). Según estos autores cuando una intención permanece activa en la memoria de trabajo durante una tarea experimental sería más apropiado decir que es una tarea de vigilancia. Según Graft y Uttil cuanto más se mantiene una intención en la memoria de trabajo, más se parece a una tarea de vigilancia. En cambio, cuanto menos se mantiene la intención en la memoria de trabajo, más se parece a una tarea de memoria prospectiva.

4. METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE LA MEMORIA PROSPECTIVA

Históricamente el estudio científico de la memoria se ha basado en la exposición de un sujeto a un material de uno u otro tipo (listas de palabras, párrafos de historias, dibujos, fotografías...) y el posterior recuerdo de este material ante la petición del experimentador. Como dicen McDaniel y Einstein (2007) una de las razones por las que la investigación en memoria prospectiva sólo ha emergido recientemente es que este paradigma estándar en el que descansaba el estudio científico de la memoria no era adecuado para investigar las características de la memoria prospectiva.

En un experimento de memoria retrospectiva el interés estriba en si el sujeto es capaz de recordar el material al que ha sido expuesto, mientras que en un experimento de memoria prospectiva se cambia este énfasis en el componente retrospectivo por un interés en saber si los sujetos serán capaces de recordar una intención previamente formada, en un momento del futuro sin que exista una petición explícita del investigador para el recuerdo.

El procedimiento experimental estándar para el estudio de la memoria prospectiva consiste en dar a los sujetos instrucciones para lo que piensan que va a ser la tarea principal del experimento (tarea encubridora, principal, concurrente u ongoing task). Tras las instrucciones para la tarea concurrente se

facilitan las instrucciones sobre la tarea prospectiva (secundaria, encubierta o prospective memory task), sin mencionar que se trata de la tarea de principal interés en el estudio. Antes de comenzar la tarea concurrente se presentan una o más tareas intermedias que sirvan de distracción para evitar que la tarea prospectiva se mantenga en la memoria de trabajo. Lo que se mide es el éxito o fracaso de los sujetos en recordar ejecutar dicha tarea en el momento oportuno o en respuesta al evento oportuno. Un aspecto crítico es que la oportunidad para llevar a cabo la tarea prospectiva está completamente integrada en la tarea concurrente en la que el sujeto está ocupado. Se intenta así simular lo que ocurre en el mundo real cuando una persona está ocupada en una actividad pero además debe recordar que tiene que interrumpir esta actividad para tratar otro asunto. Siguiendo este procedimiento básico se pueden llevar a cabo experimentos que utilicen tareas de memoria prospectiva basadas en eventos, basadas en tiempos o basadas en actividades.

Podemos considerar como ejemplo un experimento de Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn y Cunfer (1995). La tarea concurrente consistía en que los sujetos debían responder preguntas de cultura general. Para implementar una tarea de memoria prospectiva basada en eventos se instruía a los sujetos para que recordaran pulsar la tecla F8 siempre que apareciera una pregunta con la palabra "presidente". Por otro lado, para implementar una tarea de memoria prospectiva basada en tiempos se pidió a otros sujetos que recordaran pulsar la tecla F8 cada cinco minutos. Después de estas instrucciones todos los sujetos completaron una tarea distractora de vocabulario antes de comenzar con la tarea de preguntas de cultura general.

Ahora que conocemos el paradigma habitualmente utilizado en el estudio científico de la memoria prospectiva pasaremos a analizar los requisitos que se deben cumplir en los diseños experimentales. Para ello seguiremos la propuesta que hace Kvavilashvili (1992b).

4.1. Requisitos de los diseños experimentales para el estudio de la memoria prospectiva

Kvavilashvili (1992) hace un análisis de los requisitos que deben cumplir los diseños experimentales para el estudio del recuerdo de intenciones:

1. *El experimentador debe tener control sobre el comportamiento del sujeto durante el periodo de retención, es decir, desde el momento de formación de la intención hasta el momento de su ejecución. Este requerimiento implica que todos los sujetos deben estar implicados en la misma actividad durante este periodo.*

2. *Es necesario minimizar las opciones de que una intención pueda ser recordada pero, por alguna razón, no realizada. Dado que la ejecución es a menudo el único indicador de que una intención ha sido recordada, el fallo para llevar a cabo una intención que ha sido recordada frustrará el experimento entero.*
3. *Al mismo tiempo la petición del experimentador debería provocar niveles de motivación aproximadamente iguales en diferentes sujetos.*
4. *La petición del experimentador debería producir suficiente olvido de la intención que debe ser estudiada. Para evitar el efecto techo en la ejecución de los sujetos se debería diseñar el experimento de manera que cumpla los siguientes criterios. Primero, los sujetos no deben ser conscientes del propósito real del experimento. Segundo, la petición del experimentador para realizar una determinada acción no debe ser una parte componente de la instrucción experimental principal. Más bien, debería referirse a alguna tarea "extra" irrelevante para el experimento, ya que es más improbable que los sujetos olviden la tarea experimental a la que han sido explícitamente asignados.*
5. *Finalmente, estos experimentos deberían ser ecológicamente válidos, es decir, la intención a estudiar debe ser representativa de las que ocurren en la vida diaria.*

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo hemos realizado una revisión sobre el estudio de la realización de intenciones y en especial de los estudios de memoria prospectiva. Así, en un primer punto, hemos definido que se entiende por intención y hemos realizado un recorrido por los marcos teóricos que, desde diferentes áreas de conocimiento y de la psicología, han abordado el estudio teórico o empírico de la realización de intenciones. Concluimos este apartado mostrando nuestro interés especial por los estudios de memoria prospectiva como el método más adecuado para el estudio de la realización de intenciones.

En un segundo punto, hemos abordado el concepto de memoria prospectiva repasando la historia del mismo y haciendo hincapié sobre la relevancia de la investigación en memoria prospectiva dada la gran influencia que tiene sobre nuestra vida diaria.

En el apartado 3 hemos considerado qué constituye una tarea de memoria prospectiva. Hemos visto como la mayoría de los autores consideran que la memoria intencional es una secuencia de fases que incluiría la formación de una intención, el intervalo de retención, el intervalo de ejecución, la ejecución de la intención y la evaluación del resultado. Hemos revisado estas fases y considerado los procesos

que tienen lugar en cada una de ellas. A continuación hemos visto los componentes prospectivo y retrospectivo de las tareas de memoria prospectiva. Concluimos este apartado con una revisión de las características que suelen tener las tareas de memoria prospectiva que se utilizan habitualmente en la investigación.

Por último, en el apartado 4, hemos analizado la metodología de estudio de la memoria prospectiva considerando cómo es el paradigma básico de estudio y cuáles son los requisitos de los diseños experimentales que se utilizan.

Pasamos a continuación a analizar de una manera más específica la intervención de los procesos atencionales en la Memoria Prospectiva.

CAPÍTULO TERCERO. LOS PROCESOS ATENCIONALES EN LAS TAREAS DE MEMORIA PROSPECTIVA

1. Las funciones atencionales en la memoria prospectiva
2. Monitorización atencional en las tareas de memoria prospectiva
 - 2.1. El modelo Test-Wait-Test-Exit
 - 2.1.1. Factores implicados en el inicio de la monitorización
 - 2.2. La teoría de los procesos preparatorios atencionales y de memoria (PAM)
 - 2.2.1. Apoyo experimental al modelo PAM
 - 2.2.1.1. Efectos del incremento de la demanda atencional de la tarea concurrente
 - 2.2.1.2. El coste para la tarea concurrente de añadir una tarea de memoria prospectiva
 - 2.3. Otras teorías sobre la monitorización
 - 2.3.1. Utilización estratégica de la monitorización
 - 2.3.2. Modo de recuperación de memoria prospectiva
3. Procesos de recuperación espontáneos en la memoria prospectiva
 - 3.1. Evidencia experimental sobre la existencia de procesos de recuperación espontáneos
 - 3.2. La recuperación espontánea como un proceso asociativo reflejo
 - 3.3. "Noticing" espontáneo. El modelo "Noticing + Search"
 - 3.3.1. Familiaridad
 - 3.3.2. La hipótesis Discrepancia-Atribución
 - 3.3.3. Determinantes exógenos del "Noticing"
4. La teoría multiproceso
 - 4.1. Parámetros de la tarea concurrente
 - 4.1.1. Tarea concurrente y procesamiento focal del evento meta
 - 4.1.2. Absorción y demandas de la tarea concurrente
 - 4.2. Parámetros de las señales de memoria prospectiva
 - 4.2.1. Saliencia del evento meta
 - 4.2.2. Grado de asociación del evento meta con la intención
 - 4.3. Importancia de la tarea de memoria prospectiva
 - 4.4. Duración del intervalo de retención
 - 4.5. Diferencias individuales e intra-individuales
 - 4.5.1. Memoria de trabajo

4.5.2. Variables de personalidad

4.5.3. Diferencias intra-individuales

4.6. Planificación

5. Resumen y conclusiones

CAPÍTULO TERCERO. LOS PROCESOS ATENCIONALES EN LAS TAREAS DE MEMORIA PROSPECTIVA

En este capítulo nos centraremos en el análisis de la implicación de los procesos atencionales en las tareas de memoria prospectiva, tratando de responder a la pregunta de cómo se activa una intención en el momento oportuno para que pueda ser llevada a cabo.

Revisaremos en un primer momento, apartado 1, cómo se ha abordado el interés por los procesos atencionales en el recuerdo de intenciones y las características especiales de las tareas de memoria prospectiva que nos llevan a pensar que la implicación de los procesos atencionales ha de explicarse por modelos diferentes a los que se utilizan en el recuerdo retrospectivo. A continuación revisaremos las dos principales posturas sobre la intervención de los procesos atencionales en el recuerdo prospectivo. De esta forma en el apartado 2 nos centraremos en la perspectiva de la *monitorización atencional* y en el apartado 3 en la perspectiva de la *recuperación espontánea*. En el apartado 4 veremos la *perspectiva multiproceso*, que trata de aunar las dos perspectivas anteriores para explicar los resultados contradictorios observados en la investigación sobre los procesos atencionales en la memoria prospectiva.

1. LAS FUNCIONES ATENCIONALES EN LA MEMORIA PROSPECTIVA

En los últimos años se están planteando varias controversias acerca de las demandas del sistema atencional que comienzan a participar durante el periodo de retención de la intención y que lleva implícito el procesamiento de intenciones. Una de las características de la memoria prospectiva es que para llevar a cabo una intención demorada debemos recordar que tenemos que completar esa intención e interrumpir cualquier otra tarea que estuviéramos llevando a cabo. De esta forma debemos percatarnos de la aparición de un evento que nos recuerde que es el momento adecuado para llevar a cabo la intención demorada, detener cualquier otra actividad en la que estuviéramos inmersos y ejecutar la acción intencional. Así, en las tareas de memoria prospectiva el foco de la atención debe ser cambiado de algún modo para abandonar la tarea en curso y pensar en la intención pendiente de manera que podamos llevarla a cabo. De este modo la atención se divide entre ambas tareas: la tarea presente y la tarea pendiente (Glisky, 1996; Smith, 2003). Esto llevó a plantearse la relación que existía entre memoria prospectiva y tarea dual (véase Brandimonte, Ferrante, Feresin y Delbello, 2001). La conclusión a la que la mayoría de los autores han llegado es que en la memoria prospectiva la atención no está dividida sino que hay cambios en la secuencia de atención de unas tareas a otras.

Es por este motivo por el que se ha estudiado la intervención de los procesos atencionales en la memoria prospectiva (Brandimonte et al., 2001; Heise, Gerjets, & Westermann, 1997; Meacham y Leiman, 1982). Existen varias teorías que intentan explicar como se lleva a cabo este cambio de atención de la tarea en curso a la intención demorada en el momento apropiado (para una revisión véase McDaniel y Einstein, 2000). Por un lado, los autores que se encuadran en la que podríamos llamar perspectiva de la *monitorización atencional* opinan que el cambio de atención de una actividad en la que estamos inmersos a una intención demorada es un proceso estratégico y voluntario que implica demandas cognitivas (Craik, 1986; Marsh y Hicks, 1998; Park, Hertzog, Kidder, Morrell, y Mayhorn, 1997; Smith, 2003) y por lo tanto supone un coste atencional (de Jong, 1997; Marsh et al., 2003; Smith, 2003). Una aproximación teórica alternativa (Einstein y McDaniel, 1996, Guynn et al., 2001), la perspectiva de la *recuperación espontánea*, sugiere que las personas se apoyan en procesos atencionales espontáneos para recuperar sus intenciones cuando se encuentran ante los eventos meta de una tarea de memoria prospectiva, que trae a la mente la intención demorada en un proceso automático y reflejo propio de los procesos de memoria episódica sin coste atencional alguno para las personas (Moscovitch, 1994).

En los siguientes epígrafes de este capítulo revisaremos las teorías que han tratado de responder a la pregunta de cómo una intención se activa en el momento apropiado, en respuesta a la aparición del evento prospectivo que sirve como señal que indica que la intención debe realizarse.

2. MONITORIZACIÓN ATENCIONAL EN LAS TAREAS DE MEMORIA PROSPECTIVA

Las teorías que se encuadran dentro de esta perspectiva de la monitorización atencional asumen que para que una intención demorada pueda llevarse a cabo en el momento adecuado es necesario que monitoricemos continuamente nuestro entorno en busca de una señal. Además, la piedra angular de esta perspectiva asume que la monitorización es un proceso que supone cierto coste atencional. Por lo tanto es necesario destinar ciertos recursos atencionales a la monitorización del ambiente en busca de la señal que indica que es apropiado llevar a cabo la intención demorada. Estos recursos atencionales podrían estar dirigidos por un sistema ejecutivo atencional (o Sistema Atencional Supervisor (SAS) como dicen Shallice y Burgess, 1991). Este sistema estaría involucrado en codificar la asociación entre el evento externo pertinente a la intención demorada y la intención demorada en sí. Además, el SAS monitorizaría el ambiente en busca del evento objetivo que indica el momento apropiado para llevar a cabo la intención, y una vez que este evento fuera encontrado interrumpiría la actividad que estamos

realizando en ese momento para llevar a cabo la intención demorada. La asunción principal de esta posición teórica es que algunos recursos ejecutivos se dedicarían a la monitorización del ambiente (Smith, 2003) y/o a traer periódicamente la intención demorada al pensamiento (Guynn, McDaniel y Einstein, 2001).

2.1. El modelo Test-Wait-Test-Exit

Un modelo de monitorización muy influyente es el propuesto por Harris (1984; Harris y Wilkins, 1982) para los procesos que son necesarios para completar adecuadamente una tarea de memoria prospectiva basada en tiempos. Los autores de este modelo argumentan que los costes atencionales derivados de la monitorización continua son demasiado altos, por lo tanto, las personas sólo evaluarán periódicamente si las condiciones son las adecuadas para ejecutar la intención pendiente. Su modelo se ha basado en el modelo Test-Operate-Test-Exit (TOTE) de Miller, Galanter y Pribram (1960); modelo de solución de problemas que requiere monitorizar el estado actual de una tarea hasta que se alcanza un apropiado estado final. El modelo de Harris y Wilkins denominado Test-Wait-Test-Exit (TWTE) propone que los sujetos inicialmente codifican la tarea prospectiva; después esperan durante un periodo de tiempo hasta que un chequeo de la tarea parece apropiado; esperan otro periodo de tiempo hasta que otro chequeo parece apropiado. Los sujetos continúan en este bucle de ciclos test-espera hasta que se hace un chequeo durante un periodo crítico de tiempo (en el que comprueban que ya es adecuado responder). En este momento, los sujetos salen del bucle y llevan a cabo la intención demorada. De acuerdo con este modelo, el recuerdo exitoso depende de la *monitorización del tiempo durante un periodo crítico*, proceso que parece ser principalmente autoiniciado.

Los resultados de varios estudios de memoria prospectiva en los que la monitorización puede ser identificada explícitamente (Harris y Wilkins, 1982; Einstein et al., 1995) han ofrecido apoyo experimental a este modelo. En estos estudios los participantes deben recordar realizar una tarea de memoria prospectiva basada en tiempos mientras están inmersos en una tarea concurrente que intenta imitar a las que tienen lugar en la vida diaria (por ej. viendo la televisión). Un aspecto crítico de estos experimentos es que los sujetos pueden monitorizar el tiempo que transcurre mirando a un reloj que se sitúa detrás de ellos, de manera que los experimentadores pueden registrar la frecuencia de monitorización observando cuándo el sujeto se vuelve para mirar el reloj. Estos estudios han mostrado varios hallazgos importantes: En primer lugar confirman que los participantes chequean el reloj periódicamente. Segundo, el comportamiento de monitorización es estratégico, es decir, los

participantes chequean el reloj a un ritmo modesto hasta que se acerca el periodo de ejecución, momento en el que se incrementa la frecuencia de monitorización. Tercero, la frecuencia de monitorización está relacionada con la ejecución en memoria prospectiva. Los sujetos que muestran una mayor frecuencia de monitorización, especialmente durante el periodo que precede inmediatamente al intervalo de ejecución, muestran una mejor ejecución en la tarea de memoria prospectiva. Un último hallazgo de estos estudios es que la monitorización frecuente no asegura una ejecución perfecta en memoria prospectiva. Cuando los participantes en el estudio de Harris y Wilkins (1982) olvidaban responder a tiempo, cerca de un cuarto de las veces habían monitorizado el reloj dentro de los 10 segundos anteriores al tiempo crítico. Parece que la absorción de las tareas concurrentes puede interrumpir fácilmente el mantenimiento en la conciencia de una intención (véase también McDaniel, Einstein, Stout y Morgan, 2003).

Por otro lado, el estudio de Einstein et al. (1995) puso de manifiesto que en las tareas basadas en tiempo existe un importante efecto de la edad (contrariamente a lo que sucede con las tareas basadas en eventos, donde la evidencia es contradictoria), dado que los sujetos del grupo de ancianos (en comparación con un grupo de jóvenes y un grupo de sujetos de mediana edad) no incrementaron significativamente su frecuencia de monitorización a medida que se acercaba el tiempo crítico, mientras que los sujetos de los otros grupos si lo hicieron. Además, su ejecución en memoria prospectiva fue significativamente peor que la de los otros grupos. Para los autores estos resultados muestran que la ejecución en las tareas de memoria prospectiva basadas en tiempos es altamente dependiente de la monitorización, una actividad principalmente auto-iniciada. Dado que se asume que los sujetos ancianos tienen dificultades con los procesos de recuperación autoiniciados, deberían mostrar dificultad con este tipo de tareas, como así se demostró.

2.1.1. Factores implicados en el inicio de la monitorización

Una vez que hemos visto el modelo TWTE y la evidencia que lo apoya podemos plantearnos qué tipo de procesos hacen que iniciemos un chequeo. Esta es una cuestión de fundamental importancia a la que no responde el modelo TWTE. Aunque no existe una respuesta clara a esta pregunta existen varias posibilidades. Una de estas explicaciones se basa en que un sistema ejecutivo supervisor estimula un chequeo del ambiente en busca de la oportunidad apropiada para llevar a cabo la intención demorada. En el caso de las tareas prospectivas basadas en tiempos quizá estos procesos ejecutivos dependen de juicios de tiempo derivados de un reloj biológico y/o cognitivo (Coren y Ward, 1989).

Otra posibilidad es que el inicio de la monitorización no sea realmente autoiniciado o dependiente del control ejecutivo. La conducta de chequeo puede estar provocada por señales más o menos directas en el ambiente. Sobre un tercio de los sujetos del estudio de Harris y Wilkins dijeron que algunos eventos de la película que veían (tarea de fondo) les recordaron que tenían que hacer su tarea prospectiva. Estos eventos incluían discusiones sobre el tiempo o vistas de relojes.

Una última teoría es la que propone Wilkins (citado en Harris, 1984) según la cual la monitorización es dirigida por un proceso en el cual nuestro hilo de pensamientos deambula aleatoriamente a través de un espacio semántico multidimensional. La idea es que la intención de memoria prospectiva está almacenada como una representación en este espacio multidimensional. Cuando el hilo del pensamiento se mueve a través del espacio semántico puede hacerlo cerca del área donde se almacena la intención. Cuanto más próximo a esa área, más probable es que nuestro hilo de pensamiento salte a la intención e impulse la monitorización del reloj. Si es el momento adecuado, la intención se realizará, pero si es demasiado pronto la deambulación de nuestro hilo del pensamiento puede volver cerca del área asociada con la intención o no volver a hacerlo. Un reciente estudio naturalístico con tareas basadas en tiempos (Kvavilashvili y Fisher, 2007) sugiere que los patrones de pensamiento acerca de la intención son más consistentes con lo propuesto por el modelo TWTE que con un proceso de deambulación aleatoria del pensamiento.

2.2. La teoría de los procesos preparatorios atencionales y de memoria (PAM)

El recientemente propuesto modelo PAM (Preparatory attentional and memory processes; Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004) es una versión dura de la perspectiva estratégica del recuerdo prospectivo. Este modelo asume que para que el recuerdo prospectivo tenga éxito, la monitorización debe estar continuamente involucrada. Así, son necesarios procesos preparatorios atencionales que monitoricen al ambiente en busca de los eventos de memoria prospectiva y procesos de memoria que permitirían discriminar entre los eventos de memoria prospectiva y los eventos no relacionados con una intención así como la recuperación de la intención demorada una vez que se ha encontrado el evento meta. Este modelo asume que estos procesos preparatorios atencionales y de memoria consumen recursos cognitivos y por lo tanto la recuperación de una intención no se hará nunca de forma automática.

Una posible objeción a esta teoría es que los recursos atencionales y supervisores necesarios para el recuerdo prospectivo serían demasiado costosos para permitir un funcionamiento adecuado en las demandas habituales de nuestro día a día. Dos argumentos contrarrestan esta objeción: Primero, los

costes son relativos, es decir, los costes de la monitorización son relativamente pequeños en comparación al coste de llevar a cabo la tarea prospectiva demasiado pronto o tarde. Segundo, no conocemos con certeza cómo de costosa es la monitorización ya que la mayoría de los modelos no especifican claramente el coste que ésta supone.

2.2.1. Apoyo experimental al modelo PAM

Dado que los procesos preparatorios atencionales que este modelo asume no pueden ser directamente observados como en el caso de los experimentos sobre el modelo TWTE (donde podía observarse ciertos comportamientos que revelaban la monitorización), se han desarrollado algunas estrategias experimentales que permiten inferir la existencia de estos procesos. Una de estas estrategias ha consistido en incrementar las demandas atencionales de la tarea concurrente, lo que debería reducir los recursos atencionales disponibles para la monitorización dando lugar a una peor ejecución en la tarea de memoria prospectiva, siempre que la monitorización sea un requisito para el recuerdo prospectivo. La segunda estrategia experimental ha consistido en evaluar el coste que supone el mantenimiento de una intención de memoria prospectiva en la ejecución en la tarea concurrente. A continuación revisaremos los experimentos que han utilizado estas estrategias y sus resultados.

2.2.1.1. Efectos del incremento de la demanda atencional de la tarea concurrente

En el estudio de Marsh y Hicks (1998) incrementaron las demandas atencionales pidiendo a los participantes que realizaran dos tareas concurrentes. Los sujetos en la condición demandante de atención mostraron más fallos en el recuerdo prospectivo que los sujetos en la condición de control en la que sólo debían realizar una actividad concurrente. Un hallazgo interesante de este estudio es que la ejecución en memoria prospectiva sólo se vio deteriorada cuando la segunda tarea concurrente consistía en la generación aleatoria de números, no cuando consistía en repetir varias palabras (ver Otani, Landau, Libkuman, St. Louis, Kazen y Throne, 1997, para un resultado similar). Es decir, cuando la segunda tarea concurrente involucraba al bucle fonológico de la memoria de trabajo (Baddeley y Hitch, 1994) la memoria prospectiva no sufría, mientras que sí lo hacía cuando la tarea concurrente involucraba al Sistema Atencional Supervisor, como es el caso de la generación de números aleatorios pero no de la repetición de palabras. Otros estudios también han demostrado que los incrementos de la demanda atencional de la tarea concurrente deterioran el recuerdo prospectivo (McDaniel, Robinson-Riegler y Einstein, 1998; Park, Hertzog, Kidder, Morrell y Mayhorn, 1997).

A pesar de estos resultados la evidencia no es concluyente, pues el incremento en las demandas atencionales podría afectar a otros procesos de memoria prospectiva además de la monitorización como por ejemplo la orientación al evento meta de memoria prospectiva, la recuperación de la intención, la planificación de la realización de las diversas tareas y el mantenimiento de la intención en la memoria.

2.2.1.2. El coste para la tarea concurrente de añadir una tarea de memoria prospectiva

El estudio de Smith (2003) se centró en evaluar los costes sobre la tarea concurrente cuando existe una intención de memoria prospectiva como método de obtener evidencia en apoyo del modelo PAM. Su idea es que para un recuerdo prospectivo exitoso los procesos preparatorios necesitan estar activos tanto en los ensayos en los que aparece el evento meta de memoria prospectiva como en los ensayos en los que no aparece el evento meta y por lo tanto no es necesaria una respuesta prospectiva. De esta manera, los recursos atencionales que podrían destinarse a la tarea concurrente deben destinarse a la monitorización, por lo que la ejecución en la tarea concurrente debería verse afectada en comparación con los ensayos de la tarea concurrente en los que los sujetos no tienen ninguna tarea prospectiva.

Efectivamente el estudio de Smith (2003) encontró que los tiempos de reacción en una tarea de decisión léxica fueron mayores cuando los sujetos debían realizar una tarea prospectiva, en comparación con los tiempos de reacción en esa misma tarea cuando no había una intención pendiente. Adicionalmente, Smith encontró que los sujetos que habían demostrado una mejor ejecución en la tarea de memoria prospectiva tuvieron tiempos de reacción más altos en la tarea de decisión léxica que los sujetos que mostraron un peor recuerdo prospectivo. Este resultado implica que el recuerdo prospectivo está funcionalmente relacionado con la monitorización dado que éste mejora cuando la monitorización aumenta.

Posteriores experimentos han replicado este resultado tanto con tareas de decisión léxica (Marsh, Hicks, Cook, Hansen y Pallos, 2003) como con otros tipos de tareas concurrentes incluyendo tareas de categorización, completamiento de frases (Einstein, McDaniel, Thomas, Mayfield, Shank, Morrisette y Breneiser, 2005), emparejamiento de colores (Smith y Bayen, 2004) y otro tipo de tareas (Guynn, 2003).

Smith y Bayen (2004, 2006) han desarrollado el primer modelo matemático de memoria prospectiva. Estos autores han usado modelos matemáticos para estimar y validar la implicación de los procesos preparatorios atencionales (denominados P en el modelo) y los procesos de memoria, que reconocen los eventos meta de memoria prospectiva y los distinguen de los eventos no meta (denominados M en el modelo), en la ejecución en memoria prospectiva. En un experimento se varió la importancia de la tarea de memoria prospectiva en relación a la tarea concurrente (Smith y Bayen, 2004). A un grupo se le dijo que la tarea prospectiva era más importante que la tarea concurrente mientras que a otro grupo se le dieron las instrucciones contrarias. Como era de esperar, la ejecución en la tarea de memoria prospectiva fue mejor cuando esta fue considerada más importante que la tarea concurrente. Además, el coste para la tarea concurrente fue mayor cuando la tarea de memoria prospectiva fue considerada más importante. Sin embargo, este resultado no nos dice nada sobre los procesos cognitivos subyacentes que median en este efecto de la importancia. El hallazgo clave es la estimación de los valores P y M por el modelo matemático. De acuerdo a la teoría de Smith, la importancia de la tarea de memoria prospectiva puede incrementar el compromiso de los procesos preparatorios atencionales (monitorización) pero posiblemente tenga poco efecto sobre los procesos de memoria, es decir, el reconocimiento del evento meta no mejorará necesariamente al aumentar la importancia percibida de la tarea prospectiva. Así lo estimó el modelo matemático, ya que cuando la tarea de memoria prospectiva fue considerada más importante se incrementó el valor de P pero no el valor de M. Estos resultados apoyan la teoría de Smith y sugieren que los efectos de la importancia sobre el rendimiento en memoria prospectiva están mediados por variaciones en la participación de los procesos preparatorios atencionales.

2.3. Otras teorías sobre la monitorización

Según el modelo PAM, los procesos preparatorios atencionales deben estar activos durante el intervalo de retención de la intención, es decir, debe monitorizarse el ambiente en busca del evento meta de memoria prospectiva continuamente desde la formación de la intención hasta su ejecución. Algunos autores (McDaniel y Einstein, 2007) consideran que esto puede ser verdad en ciertas condiciones de laboratorio, pero parece poco plausible que en nuestro día a día las tareas de memoria prospectiva basadas en eventos requieran una monitorización constante dado que en muchas ocasiones el intervalo de retención puede ser de varias horas o incluso días. El mantenimiento de procesos de monitorización no automáticos durante estos largos intervalos de retención pueden suponer un desafío insuperable para nuestro sistema cognitivo. Una aproximación general en psicología cognitiva es que

los procesos atencionales conscientes agotan al sistema y por lo tanto éste tiende a apoyarse en procesos más automáticos (Bargh y Chartrand, 1999). Se ha comprobado que incluso en condiciones de laboratorio, cuando los sujetos deben mantener una intención durante más de medio minuto antes de llevarla a cabo, la utilización de recursos para mantener la intención en mente parece desvanecerse tan sólo a los 5 segundos (Einstein, McDaniel, Williford, Pagan y Dismukes, 2003). Por otro lado las tareas de memoria prospectiva basadas en eventos son algo bastante habitual en nuestro día a día y parece poco probable que estas siempre supongan un coste para las tareas concurrentes que debemos desarrollar. Basándose en estas suposiciones se han desarrollado otras ideas sobre la monitorización que veremos a continuación.

2.3.1. Utilización estratégica de la monitorización

Marsh, Cook y Hicks (2006) han sugerido que las personas usan las asociaciones contextuales para destinar recursos a la monitorización de forma estratégica, es decir, las intenciones se asocian con contextos particulares que restringen potencialmente el intervalo en el que se deben asignar recursos a la monitorización. La idea es que, más que monitorizar cada evento, no se asignan recursos a la monitorización hasta que nos encontramos en el contexto anticipado para llevar a cabo la tarea de memoria prospectiva. Por ejemplo, consideremos la intención de comprar leche antes de volver a casa. De acuerdo a la teoría de la monitorización esta tarea se llevará a cabo monitorizando en busca de oportunidades para comprar leche a lo largo del día. Sin embargo, está tarea es más probable que sea definida como la intención de comprar leche en el camino de vuelta a casa desde el trabajo. Así, la monitorización en busca de una tienda donde comprar la leche sólo será iniciada cuando estemos en este contexto particular. Así, los marcadores contextuales pueden permitir la utilización estratégica de la monitorización de manera que los recursos atencionales presumiblemente requeridos para el exitoso recuerdo prospectivo no afecten necesariamente nuestras actividades del día a día.

Marsh, Hicks y Cook (2006) han puesto a prueba esta idea en un experimento en el que los sujetos debían realizar una tarea de decisión léxica como tarea concurrente y su tarea prospectiva era pulsar una determinada tecla si alguna vez se encontraban una palabra que fuera el nombre de un animal. El experimento tenía tres fases (La fase 1 consistía en una serie de ensayos de decisión léxica, la fase 2 consistía en un cuestionario y la fase 3 consistía en otra serie de ensayos de decisión léxica) y a los sujetos se les dijo que el evento meta de memoria de prospectiva (el nombre del animal) sólo aparecería durante la fase 3 del experimento. A los sujetos del grupo control no se les dio instrucciones

sobre la tarea prospectiva. La variable de interés eran los costes para la tarea de decisión léxica (en términos de latencias de respuesta) que suponía añadir la tarea prospectiva. Basándose en los hallazgos encontrados anteriormente podríamos esperar que la tarea prospectiva supusiera cierto coste en la tarea concurrente durante todo el experimento. Por otro lado, si los sujetos usaron las fases del experimento como marcadores contextuales para restringir la monitorización al contexto apropiado, los costes en la tarea de decisión léxica sólo deberían aparecer en la fase 3 del experimento. Este fue el resultado encontrado, los tiempos de reacción en la tarea de decisión léxica fueron iguales para el grupo experimental y el grupo control en la fase 1, mientras que en la fase 3 fueron mayores para los sujetos en la condición de memoria prospectiva. Este resultado indica que los sujetos limitaron la monitorización al contexto en el que esperaban que ocurriera el evento meta de memoria prospectiva. En otra serie de experimentos (Cook, Marsh y Hicks, 2005) se encontró el efecto contrario: la ejecución en memoria prospectiva se redujo significativamente cuando el momento para realizar la tarea de memoria prospectiva no ocurrió en el contexto esperado.

Aunque esta teoría parece prometedora no es capaz de explicar completamente cómo se produce el recuerdo prospectivo. El problema es que este planteamiento implica otra tarea prospectiva: los sujetos deben acordarse de monitorizar cuando se presenta el contexto crítico. Así plantea otra pregunta, ¿cómo se trae a la consciencia la intención de monitorizar durante el contexto especificado?

2.3.2. Modo de recuperación de memoria prospectiva

Hemos mencionado anteriormente que en las tareas de memoria retrospectiva utilizadas en la investigación las instrucciones del experimentador para iniciar el recuerdo o el reconocimiento estimulan al sujeto para adoptar un modo de recuperación. El modo de recuperación es un hipotético estado cognitivo (o neurocognitivo) en el que los estímulos son tratados como señales para recuperar la información (Tulving, 1983). Decíamos que, por el contrario, las tareas de memoria prospectiva no estimulan la adopción de un modo de recuperación. Sin embargo, Guynn (2003) ha propuesto que al formar una intención las personas se sitúan en un modo de recuperación de memoria prospectiva, de manera que el sistema cognitivo tiene una disposición a tratar los estímulos como señales para el recuerdo de la intención ya que se incrementa la sensibilidad a determinados estímulos. Esta sensibilidad puede ser alcanzada utilizando recursos para mantener la intención en un nivel de activación por debajo del umbral de la consciencia (Mäntylä, 1996).

El aspecto importante de esta teoría es que supone que el mantenimiento de un modo de recuperación de memoria prospectiva requiere relativamente pocos recursos cognitivos. Esta suposición se extrae de los resultados de una investigación acerca de los efectos de la atención dividida sobre la codificación y recuperación en las tareas de memoria retrospectiva (Craick, Govoni, Naveh-Benjamin y Anderson, 1996) en la que se encontró que la atención dividida durante la codificación afectó al recuerdo pero no tuvo apenas efecto durante la recuperación. Durante la recuperación, sin embargo, hubo algún deterioro en la ejecución de la tarea de atención dividida. Esto significa que el mantenimiento de un modo de recuperación sólo supone demandas modestas para los recursos atencionales. Aplicando esta lógica a la memoria prospectiva podemos suponer que el modo de recuperación debería producir una alteración mínima de las tareas concurrentes o incluso no suponer ningún coste en el caso de tareas concurrentes no extremadamente demandantes. Así pues, este mecanismo podría explicar el papel de la monitorización en las tareas de memoria prospectiva de nuestro día a día. Sin embargo, hasta el momento existe poca evidencia de la existencia de un modo de recuperación de memoria prospectiva (Guynn, 2003).

3. PROCESOS DE RECUPERACIÓN ESPONTÁNEOS EN LA MEMORIA PROSPECTIVA

A pesar de la evidencia mostrada en el punto anterior a favor de los procesos de recuperación guiados por la monitorización en la memoria prospectiva, algunos autores consideran que las personas se apoyan en procesos atencionales automáticos para recuperar sus intenciones cuando se encuentran ante los eventos meta de una tarea de memoria prospectiva, que de manera relativamente automática trae a la mente la intención demorada (Einstein y McDaniel, 1996). Según los autores que defienden esta perspectiva al menos en las tareas de memoria prospectiva basadas en eventos de la vida real, en las que la demora entre la formación de una intención y la oportunidad para llevarla a cabo es a menudo de varias horas o incluso días, no es probable que las personas se apoyen en procesos de monitorización que supongan demandas atencionales. Por el contrario, es de suponer que nos apoyemos en procesos menos voluntarios y que supongan una menor demanda atencional para llevar a cabo nuestras intenciones pendientes. Esta teoría asume que en la mayoría, si no en todas, las situaciones de memoria prospectiva de la vida real, una vez que se ha formado una intención, las personas se ocupan completamente de otras tareas concurrentes que distraen su atención de manera que la intención no se mantiene en la consciencia (McDaniel y Einstein, 2007).

Parece que los autoinformes obtenidos de los participantes de algunos estudios proporcionan cierta evidencia de la existencia de algún tipo de procesos de recuperación involuntarios o espontáneos en la memoria prospectiva. La metodología de la investigación mediante autoinformes es algo relativamente habitual en la investigación en memoria retrospectiva y se ha utilizado para distinguir entre procesos de recuperación cualitativamente diferentes (por ejemplo, Gardiner, 1988; Tulving, 1983). En el estudio de Einstein y McDaniel (1990) los sujetos decían que la intención “aparecía en la mente” (fenómeno “Pops into mind”) mientras estaban realizando la tarea concurrente. Reese y Cherry (2002) preguntaron a los sujetos sobre qué estaban pensando en varios momentos durante un experimento de memoria prospectiva. Los sujetos mencionaron la tarea de memoria prospectiva en raras ocasiones, menos de un 5% de las veces, mientras que dijeron estar pensando en la tarea concurrente un 69% de las ocasiones. Si los sujetos se apoyaran en procesos de monitorización estratégica más que en procesos espontáneos podríamos esperar bien más pensamientos sobre la tarea prospectiva o bien un pobre recuerdo prospectivo. Sin embargo los sujetos mostraron un rendimiento normal en la tarea prospectiva (sobre el 60%).

3.1. Evidencia experimental sobre la existencia de procesos de recuperación espontáneos

Los paradigmas de investigación de la memoria prospectiva en laboratorio implican un número de factores que pueden predisponer a los sujetos a adoptar una estrategia de monitorización. Las tareas concurrentes no suelen ser muy demandantes y las demoras entre las instrucciones de memoria prospectiva y la oportunidad para llevar a cabo la intención suelen ser relativamente cortas en comparación con las demoras habituales en las tareas de memoria prospectiva reales de nuestro día a día. Por ejemplo, en el estudio de Smith (2003) se usaron seis palabras como eventos meta de memoria prospectiva y cada palabra aparecía dos veces, lo que hacen un total de 12 ensayos de memoria prospectiva. La tarea de decisión léxica empezaba inmediatamente después de las instrucciones de memoria prospectiva y en ella los eventos meta de memoria prospectiva aparecían cada poco tiempo (1,5 minutos). Según McDaniel y Einstein (2007) no es sorprendente que en estas condiciones los sujetos mostraran un enlentecimiento significativo en la tarea concurrente y por lo tanto apoyen la teoría de la monitorización.

No obstante, algunos paradigmas de laboratorio parecen capturar la clase de procesos de recuperación espontánea que muchos investigadores creen que caracterizan a la memoria prospectiva en condiciones naturales. En estos estudios (Einstein y McDaniel, 1990; Einstein, McDaniel, Richardson,

Gynn y Cunfer, 1995) se introduce una tarea distractora entre las instrucciones de memoria prospectiva y la tarea concurrente donde aparecen los eventos meta, se da una importancia moderada a la tarea de memoria prospectiva y se utilizan tareas prospectivas simples con un solo evento meta que aparece con una frecuencia relativamente pequeña (por ejemplo tres veces). A pesar de que estos experimentos no incluyen un índice de rendimiento en la tarea concurrente en ausencia de la tarea prospectiva (dado que no fueron diseñados para evaluar si los sujetos utilizaban una estrategia de monitorización) ciertos resultados parecen indicar que bajo este paradigma los sujetos no se apoyan en procesos de monitorización. Por ejemplo, en estos estudios los ancianos y adultos jóvenes mostraron un rendimiento similar en las tareas de memoria prospectiva. Si asumimos que los ancianos sufren una disminución de sus recursos cognitivos, si estuvieran monitorizando deberían mostrar un peor rendimiento en memoria prospectiva que los adultos jóvenes (Maylor, 1996).

Para demostrar si la monitorización (indicada por los costes en la tarea concurrente) no aparece en un paradigma con un único evento meta, Einstein et al, (2005) llevaron a cabo un estudio en el que un grupo de sujetos tenía seis palabras que servían de eventos meta de memoria prospectiva, mientras que otro grupo solo tenía una palabra como evento meta. Los resultados mostraron que la tarea de memoria prospectiva produjo un coste significativo en los tiempos de reacción de la tarea concurrente en el grupo con seis eventos meta de memoria prospectiva, pero no el grupo con un solo evento meta. No obstante, estos resultados deben tomarse con cautela puesto que en la tarea concurrente los tiempos de reacción eran relativamente largos (la media estaba justo por debajo de los 5 segundos) y que los estímulos aparecían a un ritmo relativamente lento (cada 7,5 segundos). Se puede argumentar que con esos tiempos de procesamiento los sujetos eran capaces de monitorizar durante la tarea concurrente sin incurrir en un coste detectable.

Sin embargo, otros experimentos con respuestas más rápidas en la tarea concurrente (Breneiser, 2004; Einstein, McDaniel, Shank y Mayfield, 2002; Marsh, Hicks, Cook, Hansen y Pallos, 2003) han encontrado resultados similares en los que no hay evidencia de costes asociados a la tarea prospectiva. Hay que resaltar que en estos estudios el rendimiento en memoria prospectiva fue relativamente alto. Estos resultados implican que el recuerdo prospectivo es posible en la ausencia de monitorización.

Con el fin de proporcionar una evidencia firme a la existencia de procesos de recuperación espontáneos en la memoria prospectiva Einstein et al. (2005, Experimento 5) analizaron el rendimiento

de los sujetos durante fases del experimento en las no debían realizar la tarea prospectiva. En este experimento la tarea concurrente consistía en que los sujetos debían juzgar la facilidad para formar una imagen mental de la palabra que les aparecía durante 2,5 segundos. Se introdujo una tarea de decisión léxica en medio de la tarea concurrente y se dijo a los sujetos que no debían realizar la tarea prospectiva durante la tarea de decisión léxica, pero sí durante la tarea concurrente, que continuaba una vez había terminado la tarea de decisión léxica. El evento meta de memoria prospectiva ocurría durante la segunda parte de la tarea concurrente en 4 de los 10 bloques. La secuencia de este experimento era tal y como se muestra en la columna izquierda de la tabla 1:

Bloque de Memoria Prospectiva (MP) (10 bloques)	Bloque de Memoria Retrospectiva (MR) (10 bloques)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El evento meta se presenta durante 2,5 segundos ▪ Tarea concurrente (7 ítems) ▪ Tarea de decisión léxica. 9 palabras y 9 no-palabras de 3 tipos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evento de MP ○ Previamente presentadas ○ Neutrales ▪ Tarea concurrente (7 ítems)^a 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El evento meta se presenta durante 2,5 segundos ▪ Tarea concurrente (7 ítems) ▪ Tarea de decisión léxica. 9 palabras y 9 no-palabras de 3 tipos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Evento de MP ○ Previamente presentadas ○ Neutrales ▪ Tarea concurrente (7 ítems)^a

^a El evento meta de MP ocurre durante la segunda parte de la tarea concurrente en 4 de los 10 bloques.

Tabla 1. Secuencia de las tareas en el experimento de Einstein et al. (2005). Tomado de McDaniel y Einstein (2007)

Los tiempos de respuesta en la tarea de decisión léxica para las palabras que servían como eventos de memoria prospectiva fueron significativamente más lentos (631 ms) que para las palabras neutrales (604 ms), que a su vez fueron más lentos que los tiempos de respuesta para las palabras previamente presentadas (576 ms). Para los autores estos resultados evidencian que la presencia de un evento de memoria prospectiva puede disparar procesos de recuperación involuntarios incluso en contextos donde los sujetos no deben realizar la tarea de memoria prospectiva (la fase de decisión léxica en este experimento). Einstein et al. (2005) asumen que la recuperación espontánea de la intención interferirá con la velocidad para hacer la tarea de decisión léxica cuando aparezca un ítem que es el evento meta de memoria prospectiva. Además, los autores asumen que los sujetos no estarían monitorizando en busca del evento de memoria prospectiva durante esta fase del experimento en la que no necesitan llevar a cabo la tarea de memoria prospectiva. Recordemos que en el epígrafe anterior habíamos revisado una investigación de Marsh, Hicks y Cook (2006) en la que se encontró que los sujetos sólo monitorizaban en las fases de la tarea en las que se debía realizar la tarea prospectiva, lo que es consistente con esta asunción de Einstein et al. (2005).

Adicionalmente Einstein et al. (2005) incluyeron 10 bloques adicionales de ensayos idénticos a los bloques de memoria prospectiva con la única diferencia de que la tarea prospectiva fue sustituida por una tarea de memoria retrospectiva. Un esquema de la secuencia de estos bloques puede verse en la columna derecha de la tabla 1. Los resultados muestran que no se produjo un coste asociado a la tarea prospectiva cuando se compararon los tiempos de reacción para las palabras neutras en la tarea de decisión léxica del bloque de memoria prospectiva (604 ms) y el bloque de memoria retrospectiva (594 ms).

Una posible crítica a este experimento es que los sujetos estaban constantemente pasando de la tarea concurrente a la tarea de decisión léxica y esto puede haber creado confusión con respecto a las demandas asociadas a cada tarea. Un nuevo experimento llevado a cabo por McDermott y Rusinko (citado por Einstein y McDaniel, 2005) simplificó el procedimiento haciendo que la fase del experimento en la que los sujetos debían ignorar la tarea prospectiva precediera a la tarea concurrente: se explicó a los sujetos que debían realizar una tarea concurrente en la que debían juzgar la facilidad para hacerse imágenes mentales de las palabras que aparecieran y la tarea prospectiva consistía en pulsar una tecla determinada cuando apareciera uno de los dos eventos meta. Antes de comenzar la tarea concurrente se interrumpía a los sujetos para que ejecutaran una tarea en la que debían juzgar si la palabra que aparecía designaba algo vivo o no vivo. Se dijo a los sujetos que debían ignorar la tarea prospectiva durante esta tarea. Cada evento de memoria prospectiva aparecía cuatro veces durante los ensayos de la tarea de juicios viviente/no-viviente. Los resultados de este estudio son consistentes con los resultados de Einstein et al. (2005), ya que los tiempos de reacción para los juicios de las palabras de los eventos prospectivos fueron unos 30 ms más lentos que los juicios para las palabras de control.

Estos resultados apoyan la idea de que los eventos del entorno o los eventos internos pueden disparar la recuperación de las intenciones pendientes con la que están asociados. A continuación veremos algunas teorías que tratan de explicar cómo tienen lugar estos procesos espontáneos de recuperación de las intenciones pendientes.

3.2. La recuperación espontánea como un proceso asociativo reflejo

Algunos teóricos han asemejado las tareas de memoria prospectiva con el recuerdo asociativo señalado, una tarea de memoria retrospectiva que se ha estudiado frecuentemente. En el típico paradigma de laboratorio al sujeto se le da una lista de ítems emparejados: un ítem que vale como señal y un ítem que debe ser recordado. Durante la fase de test se da al sujeto el ítem señal y se le

pide que intente recordar el ítem asociado. De manera similar, en las tareas de memoria prospectiva las personas asociamos un evento particular anticipado con una intención. Cuando más tarde nos encontramos con el evento señal debemos recordar la intención asociada. Esto se ve claramente en las tareas prospectivas de laboratorio: las personas deben asociar una señal y una intención (por ejemplo, si aparece la palabra “gato”-pulsar la tecla F8). Después se proporciona el evento meta (“gato”) y la persona debe recordar llevar a cabo la intención asociada (presionar la tecla F8). Así, a primera vista, parece que los mismos procesos que son responsables del recuerdo señalado podrían ser también responsables del recuerdo prospectivo.

No obstante existe una diferencia crítica entre estos dos tipos de recuerdo. En el recuerdo asociativo el experimentador pide al sujeto que trate de recordar el ítem asociado con el ítem señal cuando éste es presentado; en términos de Tulving (1983) la petición del experimentador sitúa al sujeto en un modo de recuperación. De esta manera la persona se prepara para considerar la información como señales de recuperación y de una manera estratégica activa la información asociada para tratar de recordar el ítem asociado (para un ejemplo véase Jacoby y Hollingshead, 1990). Por el contrario, en las tareas de memoria prospectiva no hay una petición del experimentador para que el sujeto realice una búsqueda en su memoria mientras realiza la tarea concurrente, donde aparecerá el evento meta. Así, este evento meta es procesado como parte de la tarea concurrente. La pregunta en este caso es ¿cómo produce la recuperación de la intención asociada el sistema cognitivo sin que la persona esté en un modo de recuperación? A continuación describiremos varias teorías que han tratado de responder a esta pregunta.

Guynn, McDaniel y Einstein (2001) propusieron el modelo de activación sencillo según el cual cuando un sujeto se enfrenta a una tarea de memoria prospectiva se forma una codificación asociativa del par señal-acción. De esta manera, cuando un sujeto realiza otras actividades, la activación del “par señal-acción” permanece en niveles por debajo del umbral de la consciencia. Esta activación va disminuyendo con el tiempo a menos que exista alguna activación adicional como consecuencia de una exposición externa a la señal objetivo o de pensamientos auto-iniciados sobre las actividades que deben realizarse. A medida que la activación de la asociación disminuye, la probabilidad de reactivar la memoria prospectiva a un nivel consciente cuando aparece la señal también decrece. Las actividades que aumentan los niveles de activación (como el repaso de la asociación señal-acción) hacen más probable que la subsiguiente exposición a la señal objetivo, cuando llegue el momento de recuperar la intención pendiente, aumenten la activación por encima del umbral de la consciencia y den lugar así al

recuerdo prospectivo. El recuerdo prospectivo dependerá del nivel de activación de la asociación señal-acción en el momento en el que aparece la señal de memoria prospectiva. Otro factor importante sería hasta qué punto se procesa la señal cuando ésta aparece. El procesamiento del evento de memoria prospectiva influenciará el grado de activación de la asociación señal-acción, lo que determinará si la asociación señal-acción alcanza la consciencia.

Este modelo explica el hallazgo (Einstein, McDaniel, Richardson, Guynn y Cunfer, 1995) de que las instrucciones específicas (p.e., si gato, pulsa "F8") producen mayor recuerdo de memoria prospectiva que las generales (p.e., si animal, pulsa "F8") asumiendo que los sujetos forman diferentes pares señal-acción en las condiciones específica o general. Dado que son los ítems específicos los que aparecerán después como eventos de memoria prospectiva, es más probable que el "par señal-acción" específico reciba suficiente activación que lo haga "el par señal-acción" general (puesto que en este segundo caso la activación depende de la propagación de la activación desde el ítem específico a la categoría supraordinada). Además, este modelo asume que la presentación de un estímulo produce la activación del nodo de ese ítem en una red asociativa (Anderson, 1983) y la activación se propaga a los ítems asociados, incrementando los niveles de activación de esos ítems. El grado de activación de esos ítems relacionados, sin embargo, estará inversamente relacionado con el número de asociaciones que emanen del ítem presentado. Así, como resultado de un menor número de activaciones para un ítem no familiar, es más probable que la acción con la que ese ítem no familiar este asociado reciba la activación necesaria para superar el umbral de la consciencia. Esto explicaría los efectos de la familiaridad de los eventos de memoria prospectiva y de la distintividad de la señal (McDaniel y Einstein, 1993). Si las señales distintivas conllevan un mayor procesamiento (Schmidt, 1991), entonces los mayores niveles de activación de la señal incrementarán la probabilidad de que la acción que debemos realizar reciba suficiente activación.

Los hallazgos encontrados en la literatura cognitiva del envejecimiento proporcionan apoyo a este modelo. Las diferencias asociadas a la edad en memoria prospectiva son menores cuando hay una asociación preexistente entre la señal y la intención y mayores cuando no existe una relación (Cohen, West y Craik, 2001). También se sabe que los mayores forman intenciones menos elaboradas que las de los jóvenes y esto puede dar lugar a fallos en el recuerdo prospectivo (Kliegel et al., 2000). Además, el procesamiento elaborado de la señal-acción reduce, y posiblemente elimina, las diferencias asociadas a la edad en la memoria prospectiva (Chasteen, Park y Schwarz, 2001).

Por otro lado, Moscovitch (1994) ha propuesto que la memoria incluye un sistema que es el responsable de la recuperación asociativa automática. Este sistema estaría localizado en el lóbulo medial-temporal y el hipocampo, y estaría diseñado para realizar la codificación y recuperación asociativa. El funcionamiento de este sistema implicaría la entrada de un estímulo plenamente procesado, y en la medida en que ese estímulo interactúe con otras representaciones en la memoria previamente asociadas, el sistema envía los contenidos de esas representaciones a la consciencia. Es decir, cuando estudiamos un par de estímulos el sistema los asocia, más tarde cuando se procesa el estímulo que sirve como señal el sistema recupera el estímulo asociado. El aspecto clave de esta teoría es que supone que este sistema asociativo es reflexivo, en el sentido de que responde de forma refleja. Dada una interacción asociativa lo suficientemente fuerte entre el estímulo y la representación en memoria, la recuperación es rápida, obligatoria y requiere pocos recursos cognitivos. Si aplicamos esta lógica a la memoria prospectiva, se supone que cuando codificamos una intención se crea una asociación entre el evento meta y la acción que constituye la intención, más tarde cuando encontramos y procesamos el evento meta, el proceso asociativo automático probablemente enviará la intención a la consciencia de un modo reflejo y obligatorio.

Con la idea de comprobar esta teoría McDaniel, Gynn, Einstein y Breneiser (2004) llevaron a cabo un experimento en el que se usaron asociaciones pre-experimentales para variar la interacción asociativa entre el evento meta y la intención. Los resultados apoyan la idea de que la memoria prospectiva puede estar sustentada por procesos de recuperación asociativos espontáneos, ya que mostraron que hubo mejor recuerdo prospectivo cuando el evento meta estaba fuertemente asociado con la intención (85%) que cuando esta asociación era mínima (56%). Además este resultado desestima las interpretaciones alternativas basadas en la monitorización: Dado que los eventos meta son los mismos para las condiciones de asociación fuerte y débil, el rendimiento en memoria prospectiva producido por los procesos de monitorización debería ser equivalente para ambas condiciones. No obstante, puede ser que el rendimiento de la monitorización fuese equivalente en ambas condiciones pero que los sujetos no fueran capaces de recordar la acción asociada en la condición de asociación débil (un fallo del componente retrospectivo), lo que produciría una peor ejecución en el recuerdo prospectivo. Para investigar esta posibilidad, al final de experimento McDaniel et al. (2004) pasaron una prueba de recuerdo para comprobar la memoria de los eventos y las acciones asociadas. Excepto dos sujetos todos fueron capaces de recordar los eventos meta de memoria prospectiva y la intención asociada. Cuando se eliminó a estos dos sujetos de los análisis los resultados no variaron. Este resultado anula

la posibilidad de que el bajo recuerdo prospectivo en la condición de asociación débil se debiera a fallos en el componente retrospectivo.

McDaniel et al. (2004) también comprobaron la idea de que son necesarios pocos recursos cognitivos para el recuerdo prospectivo que implica la teoría de Moscovitch (1994). Hicieron que los sujetos realizaran la tarea prospectiva bajo diferentes demandas atencionales. En la condición de asociación fuerte (en la que la recuperación espontánea debería ser más prominente) el recuerdo prospectivo no se redujo cuando la demanda atencional fue alta, lo que confirma la idea de que el recuerdo prospectivo es reflexivo y relativamente automático. En la condición de asociación débil hubo un efecto significativo de la demanda atencional ya que el recuerdo prospectivo fue menor en la condición de alta demanda (66%) que en la condición de baja demanda (82%). Esto parece indicar que los procesos de recuperación asociativos reflexivos no son los únicos procesos implicados en el recuerdo prospectivo. A continuación consideraremos otros procesos que pueden ser al menos parcialmente responsables del recuerdo prospectivo.

3.3. "Noticing" espontáneo. El modelo "Noticing + Search".

Este modelo propuesto por Einstein y McDaniel (1996) refleja un ejemplo de un modelo multicomponente que trata de especificar las características funcionales de los componentes prospectivo y retrospectivo de la memoria prospectiva. El modelo asume dos etapas: el proceso de *reconocimiento de las señales de memoria prospectiva* ("Noticing"), que tiene lugar de manera automática, y la *etapa de búsqueda directa* ("Search") que se apoya en procesos controlados. La primera etapa estimularía la fase de búsqueda directa que refleja procesos conscientemente controlados que tratan de atribuir un significado a las señales detectadas (Einstein y McDaniel, 1996; McDaniel, 1995). De acuerdo con este modelo, la memoria prospectiva depende del éxito del proceso de búsqueda directa que se inicia en función del grado en el que la presentación de la señal desencadena sentimientos de familiaridad, fluencia perceptiva o "noticing".

3.3.1. Familiaridad

Según McDaniel (1995; Einstein y McDaniel, 1996) mientras estamos ocupados en tareas concurrentes (y no estamos monitorizando en busca de un evento de memoria prospectiva), cuando encontramos un evento que ha sido previamente codificado como el que señala el momento apropiado para ejecutar una intención pendiente, ese evento será procesado con más fluidez de lo que normalmente lo sería.

Como consecuencia, podemos experimentar un sentimiento de familiaridad para ese evento, lo que nos hará considerar adicionalmente ese evento y nos llevará a la recuperación de la intención. No obstante, este proceso puede no producir un recuerdo prospectivo completamente espontáneo. Después de experimentar un sentimiento de familiaridad se requiere un procesamiento adicional del evento y la consecuente recuperación de la intención, y estos son procesos que podrían requerir recursos cognitivos controlados (véase por ejemplo Craik, Govoni, Naveh-Benjamin y Anderson, 1996; Marsh, Hicks y Watson, 2002). La familiaridad podría hacer sólo que interpretemos el evento como algo más que un estímulo de la tarea concurrente, obviando de ese modo la necesidad de monitorizar en busca del evento meta. Así, las situaciones con altas demandas atencionales (como los paradigmas de atención dividida) podrían comprometer la atención necesaria para procesar adicionalmente el evento y recuperar así la intención pendiente (Marsh, Hicks y Watson, 2002).

Para comprobar este proceso se ha manipulado la familiaridad del evento meta en tareas de memoria prospectiva. Guynn y McDaniel (2007) han encontrado que la preexposición de los eventos de memoria prospectiva incrementó el recuerdo prospectivo en comparación con la no preexposición.

3.3.2. La hipótesis Discrepancia-Atribución

Decir que es necesario un sentimiento de familiaridad para iniciar la búsqueda de una intención puede ser demasiado restrictivo para explicar cómo tiene lugar el recuerdo prospectivo en nuestro día a día, ya que habitualmente, el evento meta de memoria prospectiva será algo familiar y lo encontraremos en circunstancias familiares, por lo tanto es poco probable que cualquier sentimiento de familiaridad nos haga percatarnos de la significación del evento meta.

Una aproximación alternativa basada en una observación de Mandler (1980) sugiere que decir que un evento meta es *reconocido* parece implicar que se ha percibido como un ítem significativo, no sólo que ha sido identificado como un ítem aparecido previamente. Para tratar de responder a la pregunta de cómo es la significación señalada espontáneamente podemos seguir una idea que sigue la hipótesis “discrepancia-atribución” de Whittlesea y Williams (2001a, 2001b). Esta formulación sugiere que las personas evalúan crónicamente la coherencia y calidad de su procesamiento, y que en ocasiones tal evaluación produce discrepancias entre la dinámica esperada de procesamiento y la dinámica real que se está experimentando. McDaniel, Guynn et al. (2004) han aplicado esta idea a la memoria prospectiva y han sugerido que una base para el “noticing” del evento meta puede ser una discrepancia entre la calidad del procesamiento esperado para ese evento en un contexto particular y la calidad del

procesamiento que realmente tiene lugar. Esta discrepancia puede provocar un sentimiento de significatividad sobre el evento meta, lo que puede hacer que asignemos recursos atencionales para determinar lo que el evento meta puede significar (lo que probablemente involucre la activación de experiencias pasadas, como intenciones previamente formadas) recuperando así el componente prospectivo de la intención.

3.3.3. Determinantes exógenos del “Noticing”

Hay varias dimensiones del evento meta que pueden estimular el “noticing” a través de mecanismos atencionales exógenos que promueven la atención a un evento saliente o inusual a través de respuestas de orientación involuntarias (McDaniel y Einstein, 2000). Así, los eventos de memoria prospectiva que son salientes o distintivos capturarán involuntariamente la atención. La posterior consideración adicional del estímulo, el abandono temporal de la tarea concurrente o ambos procesos pueden estimular la recuperación de la intención demorada.

Los resultados de algunos estudios de laboratorio que han manipulado la distintividad de los eventos meta ofrecen un respaldo a la idea de que los eventos distintivos estimulan la orientación atencional involuntaria que apoyan el recuerdo prospectivo. En primer lugar, este proceso proporciona un mecanismo robusto para instigar el recuerdo prospectivo. Así, para eventos metas perceptualmente distintivos, como palabras presentadas en mayúsculas entre palabras en minúsculas, el rendimiento en memoria prospectiva para eventos que aparecen en el foco del procesamiento es casi perfecto para los adultos jóvenes y viejos (véase por ejemplo, Brandimonte y Passolunghi, 1994; Einstein, McDaniel, Manzi, Cochran y Baker, 2000; West, Rendón y Crewdson, 2001). De igual manera, para eventos conceptualmente distintivos, como palabras poco significativas presentadas en el contexto de ítems significativos, el recuerdo prospectivo puede ser perfecto (McDaniel y Einstein, 1993).

Segundo, la orientación atencional involuntaria estimulada por eventos meta salientes producirá con más seguridad un recuerdo prospectivo que otros procesos que hemos discutido anteriormente (como la monitorización y los procesos de memoria asociativos). Estos procesos, que pueden ser necesarios para eventos no salientes, son más propensos a la fluctuación. Uttil (2005) ha demostrado la importancia de la saliencia física del evento de memoria prospectiva utilizando una técnica en la que los sujetos realizan una tarea concurrente donde la información aparece en el centro de la pantalla. Mientras hacen esto, se presentan dibujos de objetos de varios tamaños en las esquinas. Ocasionalmente se presenta un dibujo del evento de memoria prospectiva y si los sujetos no lo

detectan en ese ensayo, el dibujo se vuelve a presentar después de unos ensayos en un tamaño mayor. Los resultados muestran que es más probable que se perciba y responda al evento cuanto mayor o más saliente es. Otros estudios han confirmado que los eventos distintivos producen mejor recuerdo prospectivo que los eventos no distintivos (Brandimonte y Passolunghi, 1994; Einstein y McDaniel, 1990; Einstein et al., 2000; McDaniel y Einstein, 1993; West et al., 2001).

Una tercera implicación es que los procesos de orientación atencional involuntarios deberían ser prácticamente inmunes a las limitaciones de recursos impuestas por la tarea concurrente. Un apoyo inicial a esta idea lo han proporcionado experimentos en los que los eventos meta distintivos (palabras en mayúsculas entre palabras en minúsculas) mantienen un alto rendimiento en memoria prospectiva en presencia de una tarea secundaria, mientras que los mismos eventos presentados de forma no distintiva (minúsculas) no lo hacen (Einstein et al., 2000, Experimentos 1 y 3).

Estos hallazgos apoyan la estrategia utilizada en nuestra vida diaria de utilizar señales distintivas para asegurarnos el recuerdo prospectivo. Por ejemplo, para acordarse de llamar al experimentador a la hora señalada, un sujeto colocaba su zapato al lado del teléfono (Moscovitch, 1982), lo que sin duda es una señal bastante distintiva.

En este epígrafe hemos descrito algunas de las hipótesis sobre los procesos de recuperación espontáneos en la memoria prospectiva y la evidencia experimental que apoya cada una de estas hipótesis. La investigación sobre este tema está empezando a iluminar los complejos mecanismos cognitivos que están en la base de la recuperación automática de nuestras intenciones. No obstante el trabajo teórico es complicado dada la posibilidad de que no sea un único proceso el que apoya la recuperación espontánea, sino una variedad de procesos cognitivos que se aplican en situaciones diferentes. El reto actual es desarrollar paradigmas que permitan revelar estos procesos hipotéticos y las circunstancias en las que intervienen.

4. LA TEORÍA MULTIPROCESO

Como hemos visto en el segundo epígrafe de este capítulo existe una clara evidencia de que las personas utilizan procesos controlados como la monitorización y el repaso cuando deben completar tareas de memoria prospectiva, y que tales procesos son útiles para mejorar el recuerdo prospectivo (Smith, 2003; West, Krompinger y Bowry, 2005). Por otro lado, como hemos visto en el epígrafe anterior, existe también una importante evidencia de que el recuerdo prospectivo puede tener lugar

espontáneamente, sin evidencia alguna de procesos de monitorización (Einstein et al., 2005). Ambas teorías son diametralmente opuestas y sin embargo existe un buen apoyo empírico para ambas.

En un intento de explicar estos patrones aparentemente discrepantes, McDaniel y Einstein (2000) han propuesto la perspectiva de Multiproceso, según la cual el recuerdo prospectivo puede depender tanto de procesos estratégicos (demandantes de atención) como de procesos relativamente automáticos, aunque con un ligero sesgo hacia los procesos automáticos por cuestiones de economía cognitiva. Según McDaniel y Einstein dada la prevalencia de las demandas prospectivas en nuestra vida diaria sería adaptativo tener un sistema flexible que pudiera acometer tareas de memoria prospectiva a través de diferentes mecanismos en función de las características de la tarea prospectiva (importancia percibida, saliencia de los eventos prospectivos y nivel de asociación entre el evento y la intención), las características de la tarea concurrente (procesamiento focal o no y nivel de demandas de la tarea) y de diferencias individuales.

Los resultados de un estudio en el que se ponen a prueba estas predicciones de la teoría multiproceso (Einstein et al., 2005) muestran evidencia de que la recuperación espontánea puede ocurrir y apoyar una buena ejecución en memoria prospectiva y de que dependiendo de las demandas de la tarea y de las diferencias individuales las personas se apoyan en diferentes grados de monitorización o recuperación espontánea para las tareas de memoria prospectiva. De hecho los autores han encontrado evidencia directa de la recuperación espontánea, ya que la presencia de eventos de memoria prospectiva provoca un coste para otras tareas incluso cuando la intención está desactivada (experimento 5).

4.1. Parámetros de la tarea concurrente

De acuerdo a la teoría multiproceso, la naturaleza y las demandas de la tarea concurrente influyen en el grado de procesamiento de la señal de memoria prospectiva y de esta manera determinan el tipo de procesos responsables del recuerdo prospectivo y la probabilidad de realizar la tarea prospectiva correctamente.

4.1.1. Tarea concurrente y procesamiento focal del evento meta

Según esta teoría, en la medida en que la tarea concurrente promueva el procesamiento focal del evento meta determina la probabilidad de la recuperación espontánea, de tal manera que ésta es más

probable cuando hay un gran solapamiento entre la información extraída del evento meta durante la recuperación y la información considerada sobre el evento meta durante la formación de la intención. Así, si la tarea concurrente promueve el procesamiento de características del evento meta que son similares a aquellas procesadas durante la codificación, la probabilidad de la recuperación espontánea aumenta. Cuando la tarea concurrente no promueva el procesamiento focal del evento meta, la recuperación dependerá de la monitorización estratégica del ambiente en busca del evento meta.

El experimento 2 del estudio de Einstein et al. (2005) utilizó una tarea concurrente en la que los sujetos debían decidir si una palabra en minúsculas (por ejemplo, *tigre*) era un miembro de la categoría representada por una palabra en mayúsculas (*ANIMAL*). La tarea prospectiva para la condición no focal era pulsar una tecla determinada cuando la sílaba "tor" apareciera en alguna de las palabras presentadas en la tarea concurrente. Los sujetos en la condición focal debían pulsar la tecla de respuesta cuando vieran una palabra concreta (*"tortoise"*). Dado que la tarea de juicio no promovía la atención consciente hacia las sílabas sino hacia las palabras completas, no fomentaba el procesamiento focal del evento meta "tor" pero sí del evento meta "tortoise". Como era de esperar, el recuerdo prospectivo fue significativamente mejor en la condición focal que en la no focal (93% versus 61%). Adicionalmente se evaluó la presencia de costes o interferencias asociados con la tarea prospectiva y se encontró un coste significativo (198 ms) en la condición no focal, pero no en la condición focal (sólo 29 ms). Este resultado indica que los sujetos en la condición no focal monitorizaban los ítems de la tarea concurrente en busca de la sílaba meta, no así en la condición focal, a pesar de lo cual el recuerdo prospectivo fue casi perfecto, lo que indica que bajo las condiciones adecuadas pueden darse altos niveles de recuperación espontánea.

4.1.2. Absorción y demandas de la tarea concurrente

La tarea concurrente puede variar en términos de cómo de absorbente o demandante es. Cuanto más absorbente o demandante sea la tarea concurrente, menos recursos habrá disponibles para aproximaciones estratégicas al recuerdo prospectivo. De acuerdo a la teoría multiproceso, las tareas prospectivas con señales focales deberían verse poco afectadas por el grado con que la tarea concurrente absorba recursos, mientras que el recuerdo exitoso para tareas con señales no focales debería ser altamente dependiente de la monitorización y la disponibilidad de recursos asignados a tal monitorización. En línea con esta hipótesis, Kvavilashvili (1987) encontró que las tareas concurrentes más absorbentes daban lugar a menos pensamientos sobre la tarea prospectiva.

Como ya hemos visto anteriormente, Marsh y Hicks (1998) mostraron que incrementar las demandas cognitivas de la tarea concurrente añadiendo una tarea adicional (como en una tarea de atención dividida) interfería con el recuerdo prospectivo cuando las tareas de atención dividida implicaban recursos ejecutivos, pero esto no ocurría con tareas que implicaban el bucle fonológico o la agenda viso-espacial. Recientemente varios estudios han mostrado que incrementar el grado de absorción o las demandas atencionales de una tarea concurrente afecta al recuerdo prospectivo, tanto con tareas no focales y por lo tanto más dependientes de procesos de monitorización (Marsh, Hancock y Hicks, 2002), como con tareas que implican un procesamiento focal (Einstein, Smith, McDaniel y Shaw, 1997; McDaniel et al, 1998). Según los autores aunque estos resultados pueden parecer problemáticos para la teoría multiproceso, no es así, ya que pudiera ser que dividir la atención interfiriera con el procesamiento del evento meta, lo que se considera importante para los procesos de recuperación espontáneos (véase, por ejemplo, Moscovitch, 1994). Para comprobar las predicciones de la teoría multiproceso sería necesario un estudio en el que se variara el grado de procesamiento focal a la vez que se varían las demandas de la tarea concurrente. La teoría multiproceso predice que los efectos negativos de la atención dividida serán más pronunciados con señales no focales que con señales focales. A pesar de que no ha sido conducido ningún estudio de este tipo, hay evidencia de que con señales altamente salientes, los efectos derivados de incrementar las demandas de la tarea concurrente son, como predice la teoría multiproceso, menos pronunciados (Einstein, McDaniel, Manzi, Cochran y Baker, 2000).

4.2. Parámetros de las señales de memoria prospectiva

Las características de las señales o eventos de memoria prospectiva determinan si el recuerdo prospectivo puede ocurrir espontáneamente o si, por el contrario, será más dependiente de procesos de monitorización. Según los estudios habría dos dimensiones que serían importantes a este respecto: la saliencia y el grado de asociación de la señal y la intención de memoria prospectiva.

4.2.1. Saliencia del evento meta

Los eventos meta que son distintivos o salientes en relación a nuestro conocimiento o al contexto producen altos niveles de recuerdo prospectivo en comparación con versiones no distintivas de esos eventos. Entre los ejemplos podemos destacar eventos meta presentados en mayúsculas mientras que otras palabras en la tarea concurrente son presentadas en minúsculas (Brandimonte y Passolunghi, 1994; Einstein et al., 2000), palabras sin significado presentadas en el contexto de palabras con

significado (Einstein y McDaniel, 1990; McDaniel y Einstein, 1993) y dibujos grandes presentados en el contexto de dibujos pequeños (Uttl, 2005). La presentación de eventos meta de este tipo causará que la atención sea espontánea e involuntariamente capturada, lo que llevará al “noticing” y por tanto beneficiará el recuerdo prospectivo.

4.2.2. Grado de asociación del evento meta con la intención

Los eventos pueden variar en la medida en que están asociados con la acción que constituye la intención. Los estudios han mostrado que la recuperación espontánea es más probable cuando la señal y la intención están fuertemente asociadas. Además, bajo estas condiciones el recuerdo prospectivo no se ve afectado cuando la atención es dividida (McDaniel, Guynn, et al., 2004). La explicación que ofrecen los autores es que bajo estas circunstancias el procesamiento del evento lleva espontáneamente y de forma relativamente automática a la recuperación de la intención, por lo que la monitorización no será de mucha ayuda. Sin embargo, cuando no existe una relación fuerte entre el evento y la intención, el procesamiento del evento meta difícilmente conducirá a la recuperación refleja de la intención. En este caso, la monitorización probablemente produzca beneficios sustanciales en el recuerdo prospectivo. Este análisis es consistente con las predicciones de la teoría multiproceso. Un estudio conducido por Loft y Yeo (2007) ha ofrecido un apoyo a la teoría multiproceso ya que demuestra que la recuperación espontánea puede ocurrir y que es más probable cuando el evento meta y la intención están fuertemente asociados.

4.3. Importancia de la tarea de memoria prospectiva

Parece razonable pensar que nos resulta más fácil recordar las tareas de memoria prospectiva más importantes que aquellas que no lo son. Varios estudios han mostrado que se produce un mejor recuerdo prospectivo bajo condiciones en las que ha sido enfatizada la importancia de la tarea de memoria prospectiva (véase por ejemplo, Ellis, 1998; Kvavilashvili, 1987, Experimento 2; Meacham y Singer, 1977), mientras que otros estudios no han encontrado este resultado (Kliegel, Martin, McDaniel y Einstein, 2001; Kliegel, Martin, McDaniel y Einstein, 2004). De acuerdo a la teoría multiproceso, generalmente debería haber beneficios como resultado de la monitorización motivada por el énfasis en la tarea prospectiva, pero tales beneficios deberían ser más pronunciados con eventos no focales.

El estudio de Kliegel et al. (2004) puso a prueba esta predicción y comparó los efectos de la importancia de la tarea sobre la ejecución en una tarea prospectiva basada en eventos que podía ser

alta o baja en procesamiento focal. Los resultados mostraron que el énfasis en la tarea de memoria prospectiva mejoró el recuerdo prospectivo en la condición no focal, pero no tuvo efecto en la condición focal.

Este efecto ha sido recientemente replicado por Einstein et al. (2005, Experimento 1) en un estudio en el que además se comprobaron los efectos de la importancia sobre la velocidad en la ejecución de la tarea concurrente. Se encontró que el alto énfasis en la importancia de la tarea prospectiva redujo significativamente la velocidad de las respuestas de la tarea concurrente tanto en la condición focal como en la no focal. Esto parece indicar que enfatizar la importancia de la tarea de memoria prospectiva incrementa la monitorización de los sujetos, sin embargo, en línea con los resultados de Kliegel et al. (2004), este incremento en la monitorización mejoró significativamente el recuerdo prospectivo en la condición no focal pero no en la condición focal. Si tomamos en consideración estos resultados parece ser que el énfasis en la importancia de la tarea prospectiva incrementa la monitorización, lo que tiende a mejorar el recuerdo prospectivo aunque de manera más pronunciada cuando las condiciones de la tarea no promueven el recuerdo espontáneo.

4.4. Duración del intervalo de retención

La teoría multiproceso asume que la duración del intervalo de retención de una intención determina la elección de una estrategia de recuerdo y la efectividad de la misma. Varios estudios han analizado el recuerdo prospectivo en función de la duración del intervalo de retención y han encontrado resultados contradictorios: Brandimonte y Passolunghi (1994) encontraron un deterioro en el recuerdo prospectivo con demoras de 3 minutos; Einstein, Holland, McDaniel y Gynn (1992; véase también Gynn, McDaniel y Einstein, 1998) no encontraron diferencias entre un intervalo de 15 minutos y uno de 30, y Hicks, Marsh y Russell (2000) encontraron una mejor retención cuanto mayor era la demora.

Según la teoría multiproceso estos resultados pueden ser explicados si tenemos en cuenta que los procesos auto-regulatorios controlados tienen una capacidad limitada que se agota rápidamente (ver Bargh y Chartrand, 1999). Así, en situaciones en las que el recuerdo espontáneo es improbable y son necesarios procesos de monitorización para el recuerdo prospectivo exitoso (esto es, cuando las señales no son focales) debería producirse un deterioro del recuerdo prospectivo cuando se incrementara la demora. Sin embargo, en situaciones en las que la recuperación espontánea es probable (con señales focales), la duración del intervalo de retención debería tener menos efecto sobre el recuerdo prospectivo. En el experimento 2 de Einstein et al. (2005) se puso a prueba esta predicción

y se encontró que con señales no focales los sujetos fueron incapaces de mantener el nivel de monitorización durante todo el experimento (como muestra el decremento de los costes asociados a la tarea prospectiva en la tarea concurrente a lo largo de los 4 bloques del experimento) y el recuerdo prospectivo se vio afectado por demoras largas, mientras que con señales focales no se encontró un coste asociado a la realización de la tarea prospectiva y el recuerdo prospectivo se mantuvo constante en los cuatro bloques del experimento. Este resultado demuestra que los efectos de la duración del intervalo de retención sólo son manifiestos en tareas que dependan de procesos de monitorización.

4.5. Diferencias individuales e intra-individuales

Según la teoría multiproceso el hecho de que las personas se apoyen en procesos de monitorización o en procesos de recuperación espontánea depende en cierta medida de una serie de variables cognitivas, metacognitivas y de personalidad. Además, estas variables deberían tener mayores efectos en tareas prospectivas con eventos no focales.

Antes de discutir los factores relacionados con la influencia de las diferencias individuales en el recuerdo prospectivo, es interesante señalar que se ha comprobado que las personas muestran un alto grado de variabilidad en la forma en que se enfrenta a la misma tarea prospectiva (Einstein et al., 2005, Experimento 4). Los resultados de este estudio indican que ante la misma tarea prospectiva el 56% de los participantes mostró indicios de estar monitorizando, mientras que el otro 44% parecía estar usando una estrategia de recuperación espontánea (como indican los costes en la tarea concurrente). A pesar de utilizar estrategias diferentes ambos grupos mostraron un recuerdo prospectivo similar, dado que la tarea implicaba un procesamiento focal y como venimos diciendo, en estas condiciones la monitorización apenas tiene efecto para mejorar el recuerdo prospectivo.

4.5.1. Memoria de trabajo

Desde el punto de vista de la teoría multiproceso deberían encontrarse fuertes correlaciones entre la capacidad de la memoria de trabajo y la memoria prospectiva cuando las condiciones de la tarea prospectiva fomentaran la monitorización (por ejemplo, cuando se utilizan eventos no focales) pero no cuando fomentaran la recuperación espontánea (en el caso de los eventos focales).

Los estudios que han analizado la relación entre la memoria de trabajo y la memoria prospectiva arrojan un patrón inconsistente y confuso. Algunos estudios han encontrado correlación entre la

capacidad de la memoria de trabajo y la memoria prospectiva (Cherry y LeCompte, 1999; Einstein et al., 2000, Experimentos 1 y 2; Kliegel, Martin, McDaniel y Einstein, 2002; Reese y Cherry, 2002; Smith, 2003, Experimento 3; West y Craick, 2001) y otros no lo han hecho (Einstein et al., 2000, Experimento 3; Kidder, Park, Hertzog y Morrell, 1997; Park, Hertzog, Kidder, Morrell y Mayhorn, 1997; West y Craik, 2001, Experimento 2).

Estos resultados no son consistentes con las predicciones hechas por la teoría multiproceso al respecto. Las condiciones experimentales que parecen exigir monitorización algunas veces dan lugar a correlaciones entre la capacidad de la memoria de trabajo y la memoria prospectiva (Smith, 2003, Experimento 3; West y Craik, 2001, Experimento 1) y otras veces no (Kidder et al., 1997; Park et al., 1997). Además, algunas de las correlaciones explican un muy pequeño porcentaje de la varianza en la ejecución en memoria prospectiva (por ejemplo las correlaciones de los estudios de Cherry y LeCompte, 1999, y también de Reese y Cherry, 2002, explican sobre el 4% de la varianza). Por lo tanto, para dar respuesta a la pregunta general de cómo se relaciona la capacidad de memoria de trabajo y la memoria prospectiva es necesario que en el futuro se diseñen estudios que analicen esta relación tanto en condiciones en las que la monitorización parezca necesaria para el recuerdo prospectivo exitoso como en condiciones en las que no sea así. Además, parece importante considerar otros factores como las demandas de la tarea concurrente, ya que pudiera ser que si la tarea concurrente requiere relativamente pocos recursos, entonces incluso con eventos no focales, los sujetos con una pequeña capacidad de memoria de trabajo podrían tener los suficientes recursos para realizar la tarea concurrente mientras monitorizan.

4.5.2. Variables de personalidad

Algunos investigadores (Einstein y McDaniel, 1996; Meachan, 1988; Searleman, 1996; Winograd, 1988) han especulado que ciertos rasgos de personalidad como la escrupulosidad o la compulsividad deberían afectar al recuerdo prospectivo más de lo que afectan al recuerdo retrospectivo. Según estos autores, las personas en las que estas características están altamente pronunciadas tenderían más a monitorizar y tendrían una mejor memoria prospectiva que aquellos que confían en el recuerdo espontáneo. De acuerdo a la teoría multiproceso, los efectos de estas variables de personalidad sobre la memoria prospectiva deberían ser más prominentes en aquellas tareas que requieran procesos de monitorización.

La evidencia en este tema es escasa. Goschke y Kuhl (1996) diferencian entre dos tipos de personalidad, las personas orientadas al “estado” tienden a pensar recurrentemente sobre sus intenciones incompletas y a mantenerlas a un mayor nivel de activación que las personas con una orientación a la “acción”. Goschke y Kuhl han demostrado que aquellas personas con una orientación al estado tendían a mantener las intenciones activas en mente independientemente de si la intención era señalada externamente o auto-iniciada. En contraste, las personas orientadas a la acción solo mostraron una mayor activación para las intenciones que debían ser auto-iniciadas. Estos resultados muestran que algunos tipos de personalidad serán más sensibles a demandas específicas de la tarea y ajustarán su estrategia para enfrentarse a tareas de memoria prospectiva dependiendo de sus condiciones, mientras que otros tipos de personalidad no lo harán.

En un estudio de Edwards y Hagood (citado en McDaniel y Einstein, 2007, pag. 75) se encontró que las puntuaciones altas en compulsividad estaban asociadas con costes mayores en la tarea concurrente en la condición no focal, pero no en la condición focal. Es decir, la variable de compulsividad estaba asociada a la monitorización sólo en la condición en la que el recuerdo espontáneo era improbable. Además, se encontró una correlación entre los costes en la tarea concurrente y el recuerdo prospectivo en la condición no focal.

De nuevo en este asunto es necesaria una mayor investigación para conocer la relación existente entre las diferencias individuales de personalidad y el recuerdo prospectivo.

4.5.3. Diferencias intra-individuales

Parece ser que existen diferencias intra-individuales que afectan a nuestro recuerdo prospectivo, es decir, probablemente tenemos momentos en los que tenderemos más a monitorizar o a mantener una intención activa mientras que otros momentos no será así (Marsh, Hicks y Cook, 2005; West y Craik, 1999). Midiendo los costes producidos sobre la velocidad en la realización de la tarea concurrente al ejecutar una tarea prospectiva, West, Krompinger y Bowry (2005) encontraron fluctuaciones en el nivel de activación de la intención a través de los ensayos. De acuerdo a la teoría multiproceso, estas variaciones en el nivel de atención hacia la tarea prospectiva deberían tener efectos más pronunciados en aquellas tareas prospectivas que dependan de la monitorización (McDaniel y Einstein, 2007).

Una variable que podría afectar nuestra capacidad para mantener el nivel de monitorización durante el intervalo de retención es nuestro momento óptimo del día. Zacks y Hasher (1994) han propuesto que

en nuestro momento óptimo del día seremos más capaces de inhibir las distracciones y así mantener nuestras metas cognitivas. Así, si tomamos en consideración la teoría multiproceso y la teoría sobre el momento óptimo del día conjuntamente, la predicción es que realizaremos peor nuestras tareas prospectivas que requieran monitorización durante los momentos no óptimos del día, pero en el caso de tareas prospectivas que no requieran monitorización (en las que la recuperación espontánea es más probable) esto no sucederá (McDaniel y Einstein, 2007). Hasta el momento ningún estudio ha puesto a prueba esta predicción pero existe cierta evidencia de que el momento del día afecta al recuerdo prospectivo en condiciones naturales (Leirer, Tanke y Morrow, 1994).

Se ha demostrado que, en general, la fatiga produce un decremento en atención y memoria (Lieberman, Balthalon, Falco, Kramer, Morgan y Niro, 2005). Además, Bargh y Chartrand (1999) han propuesto que nuestra capacidad para controlar conscientemente nuestro comportamiento es limitada y la investigación ha demostrado que el uso de recursos controlados en una tarea conduce a un uso atenuado de estos recursos en una tarea subsecuente. Así, parece razonable pensar que es poco probable que monitoricemos cuando estamos fatigados y por tanto, el rendimiento en tareas prospectivas que requieran monitorización debería verse afectado en estas circunstancias, mientras que el efecto de la fatiga sobre tareas prospectivas en las que el recuerdo espontáneo es más probable debería ser menor.

Probablemente existen una serie de variables como el estrés o la presencia de preocupaciones que afectarán nuestra capacidad para implementar y mantener procesos de monitorización en tareas de memoria prospectiva. De acuerdo a la teoría multiproceso, el efecto de estas variables será más pronunciado en aquellas tareas que exijan una mayor implicación de procesos de monitorización.

4.6. Planificación

Lo que hacemos durante la codificación o planificación de una tarea prospectiva debería tener importantes consecuencias sobre su posterior recuperación (Burgess y Shallice, 1997; Kliegel, McDaniel y Einstein, 2000; Mäntylä, 1996). El estudio de Einstein et al. (1997) mostró que el rendimiento en memoria prospectiva de adultos jóvenes y viejos sufría si la atención se dividía durante la codificación de la intención. Teniendo en cuenta estos datos, podemos suponer que es más difícil que recordemos una intención si hubo poca elaboración o planificación de la misma.

McDaniel y Einstein (2007) nos ofrecen algunas posibles explicaciones de este fenómeno. Un factor que puede explicar este hecho es que pensar en el evento meta fortalece su representación en la memoria y nos conduce a atribuir una mayor significación al evento cuando lo procesemos posteriormente (Whittlesea y Williams, 2001a, 2001b). Otro posible factor es que una codificación apresurada interfiere con el desarrollo de una estrategia de monitorización. Por último, una buena planificación puede fortalecer el vínculo entre la intención y los eventos meta, de tal manera que el posterior procesamiento de estos eventos disparará con mayor probabilidad la recuperación de la intención.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo de la tesis nos hemos centrado en el análisis de los procesos atencionales implicados en la memoria prospectiva. En un primer momento hemos revisado la importancia de los procesos atencionales en las tareas de memoria prospectiva y hemos concluido que las características especiales de este tipo de tareas nos obligan a buscar nuevos modelos que expliquen como se activa una intención en el momento apropiado, ya que los modelos existentes sobre la recuperación en memoria retrospectiva no son apropiados aquí. Hemos terminado este epígrafe introduciendo las dos corrientes entre los autores que han analizado la intervención de los procesos atencionales: la perspectiva de la monitorización atencional y la perspectiva de la recuperación espontánea.

En el apartado 2 hemos revisado la perspectiva de la monitorización atencional. La idea general de los autores que se encuadran en esta perspectiva es que el sistema cognitivo monitoriza el entorno en busca de señales que indican que ha llegado el momento de realización de la intención. Dado que se asume que los recursos atencionales son necesarios para la monitorización, esta visión considera la memoria prospectiva como un proceso demandante de recursos.

Uno de los modelos de esta perspectiva es el modelo test-wait-test-exit, que es una descripción de una posible estrategia que las personas adoptarían para gastar eficientemente los recursos de monitorización. Bajo esta visión, la monitorización constante es demasiado costosa y por eso se prefiere la comprobación periódica. Este modelo es consistente con los patrones de comprobación del tiempo que se han evidenciado en los estudios de memoria prospectiva basada en tiempos. Un asunto teórico delicado en este modelo es qué proceso estimula la comprobación periódica del entorno.

A continuación nos hemos centrado en el modelo PAM (Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004). Según este modelo el recuerdo prospectivo no es posible sin monitorización constante. Así, son necesarios procesos preparatorios atencionales que monitoricen al ambiente en busca de los eventos de memoria prospectiva y procesos de memoria que permitirían discriminar entre los eventos de memoria prospectiva y los eventos no relacionados con una intención así como la recuperación de la intención demorada una vez que se ha encontrado el evento meta. La estrategia experimental más utilizada para comprobar esta hipótesis ha consistido en la evaluación de los costes que supone para la tarea concurrente la realización de una tarea prospectiva. La mayoría de las investigaciones al respecto han concluido que la presencia de una tarea de memoria prospectiva produce un coste significativo en la velocidad a la que se realiza la tarea concurrente.

En el apartado 3 hemos abordado la perspectiva de la recuperación espontánea. Según estas teorías, en nuestras tareas prospectivas del día a día, la demora entre la formación de la intención y la oportunidad para llevarla a cabo puede ser de varias horas o incluso días. Es lógico pensar que necesitamos un sistema que permita la recuperación espontánea que no comprometa el rendimiento en las tareas concurrentes. Estas teorías están sustentadas por varias líneas de evidencia. La primera de estas evidencias surge de la observación de la ejecución durante la tarea concurrente. Cuando las personas hacen una tarea prospectiva, su precisión y velocidad para responder en la tarea concurrente no se ve necesariamente comprometida, además, los participantes informan de pocos pensamientos acerca de la tarea prospectiva. A pesar de esto el recuerdo prospectivo puede ser relativamente alto. De estos estudios podemos extraer la conclusión de que el recuerdo prospectivo no exige necesariamente procesos de monitorización demandantes de atención.

Una segunda línea de evidencia sugiere que nuestras intenciones pueden recuperarse espontáneamente o activarse en presencia de un evento meta previamente asociado con la intención, incluso cuando la intención ha sido eliminada (Einstein, et al., 2005, Experimento 5). Así, el recuerdo prospectivo puede ser un proceso cognitivo relativamente espontáneo.

Una tercera evidencia nos muestra que bajo circunstancias en las que el recuerdo espontáneo es presumiblemente operativo, el rendimiento en memoria prospectiva no se ve afectado bajo condiciones de atención dividida (McDaniel, Guynn, et al., 2004, Experimentos 2 y 3).

Después de revisar la evidencia a favor de estas teorías hemos descrito algunas de ellas. Una idea es que un evento de memoria prospectiva puede estimular un proceso asociativo reflejo de recuperación

de la intención. Otra posibilidad es que el evento meta sea percibido espontáneamente como una señal de memoria prospectiva, quizá mediante un proceso de reconocimiento libre de contexto basado en la familiaridad o en la discrepancia.

Por último, en el punto 4 de este capítulo, hemos desarrollado la Teoría Multiproceso de la memoria prospectiva y hemos visto que esta teoría asume que (a) el recuerdo prospectivo es apoyado por una variedad de procesos que pueden ir desde el recuerdo espontáneo a la monitorización; (b) el uso y efectividad de estos procesos dependerá de las características de la tarea prospectiva, de la tarea concurrente y del individuo; y que (c) existe un sesgo contra los procesos de monitorización y hacia la recuperación espontánea por cuestiones de economía cognitiva (aunque los sujetos monitorizarán estratégicamente bajo ciertas condiciones para mejorar sus probabilidades de recordar). Una ventaja de esta perspectiva es que puede explicar algunos de los resultados contradictorios encontrados en la investigación sobre los procesos de recuperación de la memoria prospectiva. Estos resultados eran difíciles de explicar desde la perspectiva del proceso único asumida por las teorías basadas únicamente en el recuerdo espontáneo o controlado que vimos anteriormente. Según McDaniel y Einstein (2007) existe suficiente evidencia que apoya a esta teoría, pero no obstante, como se ha indicado en varias ocasiones a lo largo de este epígrafe, es necesaria más investigación en algunos aspectos.

CAPÍTULO CUARTO. LA ACTIVACIÓN ESPECIAL DE LOS CONTENIDOS INTENCIONALES Y EL EFECTO DE SUPERIORIDAD DE LA INTENCIÓN

1. El estatus especial de las intenciones en la memoria
2. Estudios experimentales sobre la activación de las intenciones
3. El efecto de superioridad de la intención
 - 3.1. Las investigaciones de Goschke y Kuhl sobre el efecto de superioridad de la intención
 - 3.2. Explicaciones para el efecto de superioridad de la intención
 - 3.2.1. El efecto de superioridad de la intención según el modelo ACT* (Anderson, 1983)
 - 3.2.2. Explicaciones basadas en procesos de codificación motora
4. Resumen y conclusiones

CAPÍTULO CUARTO. LA ACTIVACIÓN ESPECIAL DE LOS CONTENIDOS INTENCIONALES Y EL EFECTO DE SUPERIORIDAD DE LA INTENCIÓN

En este capítulo abordaremos la idea de que las intenciones pueden disfrutar de un estatus especial de almacenamiento en memoria o de propiedades especiales. En primer lugar revisaremos esta idea de que las intenciones son almacenadas en un determinado estado de activación que haría que fuesen más sensibles a los eventos de recuperación (internos o externos) que otros contenidos de la memoria. A continuación, en el apartado 2 repasaremos algunos estudios sobre la activación de las intenciones y sus efectos sobre el recuerdo posterior de éstas. En el apartado 3 revisaremos el paradigma de Goschke y Kuhl (1993), diseñado para investigar si los contenidos intencionales en la memoria tienen un mayor nivel de activación que otros contenidos, y los resultados obtenidos en estas investigaciones. Una vez revisada esta evidencia ofreceremos algunas de las explicaciones que se han propuesto para el efecto de superioridad de la intención.

1. EL ESTÁTUS ESPECIAL DE LAS INTENCIONES EN LA MEMORIA

Una idea bastante extendida es que las intenciones tienen un estatus especial de almacenamiento en la memoria. La idea es que las intenciones son almacenadas en la memoria en un estado de mayor activación que otros contenidos (Goschke y Kuhl, 1993; Koriat, Ben-Zur y Nussbaum, 1990; Marsh, Hicks y Bink, 1998). Podemos suponer que una representación con una activación relativamente alta de una intención sería útil para el recuerdo prospectivo. Con mayor activación es más probable que una intención sea recuperada cuando aparezca un evento apropiado (Mäntylä, 1996; Yaniv y Meyer, 1987). Además, una mayor activación de las intenciones podría llevar fácilmente a pensamientos más frecuentes sobre la intención durante el intervalo de retención.

Adicionalmente, los mecanismos teóricos de la memoria proporcionan maneras directas para conceptualizar el almacenamiento especial de las intenciones de memoria prospectiva. Una idea destacada es que los contenidos de la memoria pueden variar en un continuo de activación. Bajos niveles de activación son característicos de la mayoría de la información almacenada en la memoria a largo plazo, mientras que niveles relativamente altos de activación son propios de la información que está en nuestro foco de atención (Anderson, 1983; Cowan, 1999; Yaniv y Meyer, 1987). Existen niveles intermedios de activación que no son capaces de traer un ítem a nuestra consciencia pero que sin embargo están próximos al umbral de activación para la atención consciente. Los ítems en este estado

de activación requerirán menos activación derivada de pensamientos relacionados o eventos ambientales para que alcancen la consciencia (Yaniv y Meyer, 1987).

Con respecto a la memoria prospectiva, la idea sería que las intenciones son almacenadas en este estado de activación intermedio y son, por lo tanto, más sensibles a los eventos de recuperación (internos o externos) que otros contenidos de la memoria. Esto implica que deberían alcanzar la consciencia más velozmente que otros contenidos que sean señalados de igual manera. Esta implicación es la que ha proporcionado las bases para el trabajo experimental que se ha llevado a cabo para comprobar si las intenciones disfrutaban de un estatus especial en la memoria. A continuación veremos los estudios que han tratado de responder a esta pregunta y las conclusiones a las que han llegado.

2. ESTUDIOS EXPERIMENTALES SOBRE LA ACTIVACIÓN DE LAS INTENCIONES

Para Mäntylä (1996), durante la formación de una intención, se establece un nivel de codificación especial que produce un mayor nivel de activación de la representación de la intención que otro tipo de contenidos. Así, durante todo el periodo de retención de la intención, permanece un nivel especial de activación que contribuye al posterior recuerdo de la tarea prospectiva. De este modo, una vez codificada la intención, aunque los contenidos de ésta permanecen en umbrales por debajo de los necesarios para acceder a la conciencia, su especial codificación facilita la detección de pistas relacionadas con la intención.

Mäntylä (1993) proporciona un apoyo directo a su hipótesis de cómo una alta activación en el momento de la codificación facilita el recuerdo de acciones futuras. En su estudio, el nivel de activación semántico fue manipulado haciendo que los sujetos realizaran una tarea de fluidez verbal para la mitad de las categorías de los eventos usados como meta en una tarea posterior de memoria prospectiva. La idea que subyace a este estudio es que la tarea de fluidez categorial incrementaría la sensibilidad de los sujetos para llevar a cabo una acción cuando se encuentren con un evento meta primado. La hipótesis de Mäntylä es que los estímulos con los que se había hecho la tarea de fluencia verbal (eventos primados) darán lugar a una mayor proporción correcta de recuerdo prospectivo que los estímulos que pertenecen a categorías con los que no se había hecho la tarea de fluidez verbal (eventos no primados). Los resultados muestran exactamente lo propuesto en la hipótesis y permiten a Mäntylä (1996) concluir que el mayor nivel de codificación de las intenciones afecta al mayor nivel de

activación de la representación intencional y, también, a la mayor facilidad en el reconocimiento de las pistas de recuerdo de la intención. Ambas influyen sobre la recuperación de la tarea prospectiva.

La idea de que una activación inicial incrementa la sensibilidad de los sujetos para reconocer un evento meta en una tarea posterior de memoria prospectiva es similar a la explicación de Yaniv y Meyer (1987) del efecto de incubación. El fenómeno de la incubación se presenta como un ejemplo de la persistencia de activación no consciente de un contenido mental debido a la intención de hacer una tarea. Brevemente, este paradigma consiste en que una tarea compleja no resuelta y abandonada, mejora su ejecución cuando se vuelve a evaluar tras un periodo de tiempo. Esta mejora se produce a pesar de que, durante el intervalo temporal no ha habido repaso o re-aprendizaje.

El experimento de Yaniv y Meyer (1987) consiste en que a los sujetos se les presentan definiciones de palabras de poco uso. A continuación, se les pide que recuerden las palabras que corresponden a la definición. Con las palabras que no recuerdan se pide a los sujetos que valoren en un cuestionario cuánto nivel de conocimiento creen que tienen de esta palabra que no han podido recuperar de la memoria. Más tarde se presenta a los sujetos una prueba de decisión léxica en la que aparecen las palabras no recordadas y otras palabras de control que no han sido vistas. Yaniv y Meyer encontraron un efecto de priming en las palabras que no han sido recordadas previamente, evidenciado por la ejecución en la tarea de decisión léxica. Esta mejora en la ejecución de estas palabras ocurre a pesar de que, durante este periodo, no ha habido práctica de esta tarea. Este sobreaprendizaje, ha sido achacado a la intención o meta latente de resolución de la tarea que persiste activada en el tiempo debajo del nivel de conciencia.

Más concretamente, Yaniv y Meyer (1987) explicaron el fenómeno en base al efecto Zeigarnik de interrupción de tareas. Este efecto consiste en que el sujeto mantiene activada en la memoria una tarea que no consigue completar de forma satisfactoria. La tensión de la intención no completada persiste hasta que el sujeto puede realizar la tarea. De la misma forma, razonan Yaniv y Meyer (1987), en el fenómeno de incubación el intento de recuperación inicial de la palabra activa, en algún grado, la palabra en la memoria aunque no sea recuperada. Esto provoca que la palabra esté más accesible a la conciencia que otras palabras control.

3. EL EFECTO DE SUPERIORIDAD DE LA INTENCIÓN

3.1. Las investigaciones de Goschke y Kuhl sobre el efecto de superioridad de la intención

Estos autores parten de la hipótesis de persistencia de Lewin (1926), según la cual las intenciones podían persistir en la memoria a causa de que el sujeto tenía una “tensión” o cuasi-necesidad que no se agotaba hasta que la meta era lograda. El objetivo de la tensión o mantenimiento intencional es el mantenimiento y la recuperación de la intención. Así, la intención permanece activada en la memoria durante el periodo de retención hasta que es recuperada y realizada. Tomando esta teoría como referencia, consideran que la persistencia de la intención mantiene en un sub-umbral de activación los contenidos asociados o relacionados con ella. Al mismo tiempo, Goschke y Kuhl (1993) toman como base los modelos de activación semántica (Anderson, 1983), en el sentido de que el nivel de activación de una estructura de memoria determina la accesibilidad de esos contenidos desde la memoria. De este modo, Goschke y Kuhl (1993) plantean la hipótesis de que si las intenciones están de alguna manera activando los contenidos relacionados con esa intención, se deberá acceder a estos contenidos intencionales mejor y más rápidamente que a otros contenidos no intencionales que no están activados en la memoria.

Goschke y Kuhl (1993) desarrollaron un paradigma experimental que les permitió investigar si las intenciones almacenadas en la memoria tienen un mayor nivel de activación que otros contenidos. En este paradigma se presenta a los sujetos dos breves guiones de acciones que deben estudiar para un test de reconocimiento posterior. Después de estudiar cada guión se dijo a los sujetos que más tarde tendrían que (a) realizar cada acción de uno de los guiones (el guión *a ejecutar* o *prospectivo*) pero no del otro (el guión *neutral*) y (b) hacer un test de reconocimiento para cada uno de los guiones. Un aspecto crítico de este procedimiento es que los sujetos son informados de qué guión han de llevar a cabo sólo después de que se hayan estudiado los dos guiones. Si los sujetos hubieran sido informados antes del aprendizaje de los guiones, cualquier diferencia en la ejecución posterior podría ser debida a la utilización de diferentes estrategias en el estudio de los guiones. Así, este paradigma fue diseñado para que el estudio de ambos guiones fuera igual y por lo tanto, cualquier diferencia en la ejecución posterior revelara diferencias entre las dinámicas de almacenamiento de los recuerdos de las acciones que se pretenden realizar y de las acciones que no deben realizarse.

A continuación los sujetos realizaban el test de reconocimiento que incluía ítems del guión prospectivo, ítems del guión neutral, ítems distractores relacionados semánticamente con los guiones estudiados e

ítems distractores no relacionados. El dato de interés era el tiempo de respuesta de los sujetos para confirmar que un ítem dado estaba en alguno de los guiones estudiados o no. La hipótesis de Goschke y Kuhl era que las representaciones en la memoria de las acciones que debían llevarse a cabo tendrían un mayor nivel de activación que otras representaciones en la memoria y, por lo tanto, la activación plena de las representaciones de las acciones prospectivas en el test de reconocimiento debería ser más rápida que la activación plena de las acciones neutrales. Esto implica que los tiempos de respuesta deberían ser más cortos para las acciones que debían llevarse a cabo que para las acciones neutrales.

En consonancia con esta hipótesis, los resultados de varios estudios de Goschke y Kuhl muestran que las latencias en el test de reconocimiento fueron consistentemente más rápidas para las acciones del guión prospectivo que para las acciones del guión neutral. Goschke y Kuhl denominaron esta ventaja en la activación para las intenciones como *efecto de superioridad de la intención*. Sin embargo, estos resultados no demuestran que las intenciones sean almacenadas con un mayor nivel de activación. Existen algunas interpretaciones alternativas para este patrón de resultados que consideraremos a continuación.

Una posibilidad es que los sujetos percibieran que el guión a ejecutar exigía un recuerdo libre, una prueba de memoria más difícil que el test de reconocimiento esperado para el guión neutral. Para prepararse adecuadamente para la demanda adicional de memoria, una vez que el guión a ejecutar fue identificado, los sujetos habrían puesto en marcha estrategias de memoria que les permitieran recordar mejor el guión prospectivo. Goschke y Kuhl hicieron varias modificaciones en su paradigma para evitar que los sujetos utilizaran estrategias de memoria adicionales para el guión a ejecutar. Primero, se dijo a los sujetos que debían recordar ambos guiones al final del experimento. Segundo, inmediatamente después de que un guión particular fue identificado como el guión prospectivo se dio a los sujetos una actividad distractora para prevenir un repaso extra del guión a ejecutar. Incluso con estas modificaciones los ítems del guión prospectivo fueron reconocidos más rápidamente que los ítems del guión neutral, con lo cual debemos rechazar esta explicación alternativa de los resultados.

Otra posibilidad es que las latencias más lentas para los ítems del guión neutral reflejaran una supresión de esa información que permitiera una recuperación fluida del guión a ejecutar (cf. Bjork, Bjork y Anderson, 1998). La idea es que la recuperación de las acciones neutrales puede estar relativamente enlentecida. Para descartar esta interpretación alternativa, Goschke y Kuhl incluyeron

otra condición en sus estudios en la que, después de estudiar los dos guiones, se dijo a los sujetos que uno de los guiones iba a ser realizado más adelante por el experimentador y que ellos debían decir si este guión (denominado guión *observado*) incluía todas las acciones estudiadas. Los resultados mostraron que en la condición de observación (en la que los sujetos no debían realizar el guión sino observar como el experimentador lo hacía) las latencias de respuestas fueron prácticamente iguales para los ítems de los guiones prospectivo y neutral, mientras que en la condición en la que los sujetos debían ejecutar ellos mismos el guión las latencias de respuesta fueron más rápidas para los ítems del guión prospectivo. Además, las latencias para el guión neutral fueron más lentas en la condición de ejecución del guión que en la condición de observación, mientras que para el guión prospectivo se dio el patrón contrario ya que las latencias fueron más lentas en la condición de observación (véase figura 2). Este resultado tiene dos implicaciones: Primero, existe una activación mayor de las representaciones para las acciones que deben ser ejecutadas en comparación con las acciones que necesitan ser recordadas pero que no deben ser ejecutadas. Segundo, el efecto de superioridad de la intención resulta de una combinación de una mayor activación para las acciones que pretendemos realizar (ítems del guión prospectivo) y de una disminución de la activación para las acciones que no tienen un estatus especial (ítems del guión neutral).

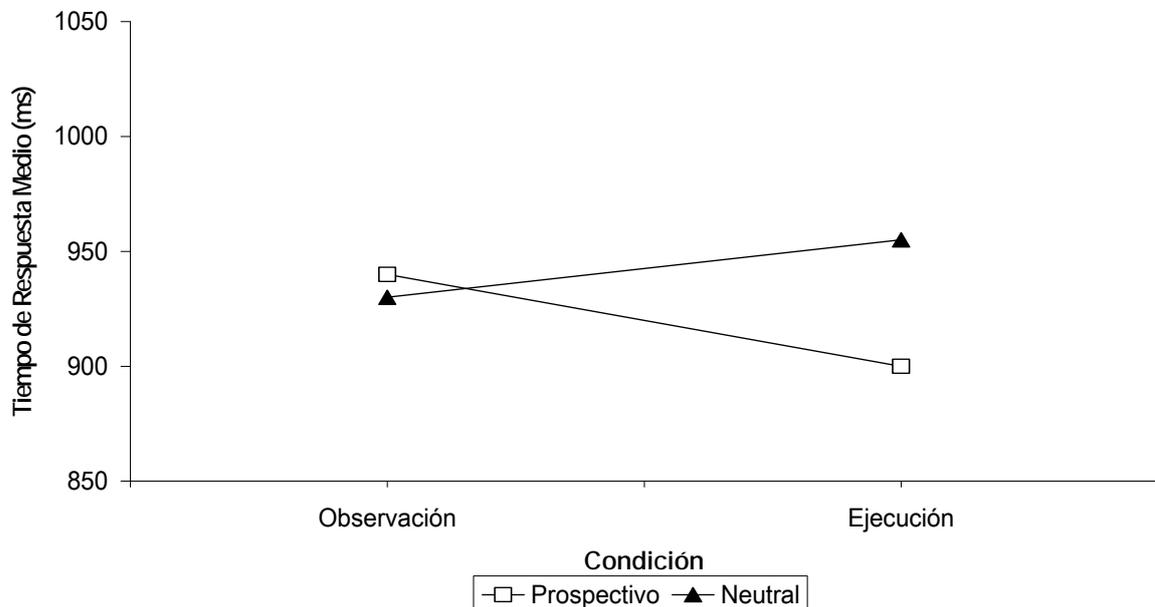


Figura 2. Tiempos de respuesta medios en la prueba de reconocimiento para los ítems Prospectivos y Neutrales en las condiciones de Observación y Ejecución (Tomado de Goshcke, T. y Kuhl, J., 1993).

Experimentos posteriores como el de Marsh, Hicks y Bink (1998), en el que se usaron las latencias en una tarea de decisión léxica como medida de activación, han confirmado los resultados de Goschke y Kuhl y por tanto apoyan la idea de que los contenidos intencionales son almacenados a un mayor nivel de activación que otro tipo de información.

Podemos suponer que una vez que hemos completado una intención el sistema cognitivo no necesita mantener el elevado nivel de activación. Esta suposición ha sido confirmada también por el estudio de Marsh, Hicks y Bink (1998), en el que los sujetos completaron la tarea de decisión léxica bien inmediatamente después de que hubieran completado las acciones del guión a ejecutar o bien después de haber observado al experimentador completar estas acciones. Los resultados mostraron que en la condición de observación las latencias en la tarea de decisión léxica fueron iguales para las palabras del guión que se había observado y para aquellas del guión neutral. Por el contrario, en la condición de ejecución, las latencias de la tarea de decisión léxica para las palabras del guión a ejecutar fueron significativamente más lentas que las palabras para el guión neutral. Este resultado parece indicar que las intenciones son inhibidas o desactivadas una vez que son completadas.

3.2. Explicaciones para el efecto de superioridad de la intención

3.2.1. El efecto de superioridad de la intención según el modelo ACT* (Anderson, 1983)

El modelo ACT* de Anderson (1983) puede proporcionar una explicación de por qué las intenciones tienen un alto nivel de activación. El modelo ACT* supone que las metas están representadas por nodos de meta especiales que disfrutan de una activación alta y constante. Estos nodos de meta son los únicos elementos en la memoria de trabajo que mantiene su activación sin necesidad de repaso. Las intenciones pueden ser vistas como metas, por lo que según este modelo las intenciones podrían estar representadas por nodos de meta especiales. De esta forma, la activación de las intenciones podría ser mantenida sin recursos adicionales o estimulación.

Una objeción a esta explicación es que, según el modelo ACT*, el estatus de nodo especial está limitado a ítems en la memoria de trabajo, pero los resultados de los experimentos que hemos descrito anteriormente reflejan las dinámicas de activación de ítems en la memoria a largo plazo. Por lo tanto, el efecto de superioridad de la intención ofrecería una extensión del modelo ACT*: Incluso para niveles de activación sub-umbral (en términos de la memoria de trabajo), existen nodos especiales que mantienen su activación más allá de lo que los nodos comunes lo hacen. Así, una posibilidad es que las intenciones estén representadas como uno de estos nodos especiales y que por lo tanto estén

activadas durante periodos más largos que otros contenidos (Goschke y Kuhl, 1993). Además, si asumimos que la activación total para el sistema de memoria está limitada (Anderson, 1983), debemos suponer que la activación sostenida de las intenciones disminuirá la activación de otras representaciones. Esto es consistente con el resultado de Goschke y Kuhl (1993) que vimos antes y que mostraba latencias de respuesta más lentas para los ítems del guión neutral en la condición de ejecución respecto a la condición de observación.

Una explicación alternativa es que mantener un elevado nivel de activación para contenidos en la memoria a largo plazo requerirá al menos un uso esporádico de recursos (Anderson, 1983; Cowan, 1999). Esto nos lleva a la propuesta de Guynn (2003), que vimos en un apartado anterior de esta tesis, de que el sistema cognitivo activa un modo de recuperación de memoria prospectiva durante el intervalo de retención.

3.2.2. Explicaciones basadas en procesos de codificación motora

Algunos autores han propuesto que las intenciones no son almacenadas únicamente como un código verbal de la acción que pretendemos llevar a cabo, sino que la representación verbal es traducida a un formato basado en la acción (Freeman y Ellis, 2003; Koriat et al., 1990). Esta idea dice que cuando una persona forma una intención se activa información motora asociada con la ejecución de la intención, esta información motora es almacenada con la representación de la intención. Se supone que el sistema cognitivo simula o imagina aspectos sensoriomotora de la acción cuando se forma la intención. Muchas investigaciones han demostrado que cuando los sujetos ejecutan acciones descritas verbalmente (por ej. *golpear la mesa con los nudillos*), esta información es mejor recordada que cuando la frase que describe la acción es simplemente estudiada (Engelkamp, 1998). De igual manera, cuando se pide a los sujetos que codifiquen frases simples para realizarlas en el futuro estas frases son mejor recordadas que cuando las frases son codificadas para un posterior test de recuerdo (Koriat et al., 1990). La investigación de Zimmer (1986) demostró que ejecutar una acción daba lugar a tiempos de reacción más rápidos en una tarea de reconocimiento de la frase que describía la acción que si la acción era codificada verbalmente. La implicación de estos estudios es que las codificaciones enriquecidas con información sensoriomotora están más activadas que las codificaciones verbales. De esta forma, el efecto de superioridad de la intención podría estar basado en esta codificación sensoriomotora enriquecida que –presumiblemente- se produce cuando se forma una intención.

Freeman y Ellis (2003) llevaron a cabo una serie de experimentos para explorar la posibilidad de que la elevada activación de las intenciones fuera debida a la realización anticipada de la acción. En su estudio estos autores compararon (a) la realización y la no realización de verbos durante la codificación y (b) la intención de ejecutar la acción más tarde contra la expectativa de un test verbal. Tras la realización y antes del test final de recuerdo, Freeman y Ellis midieron las latencias de respuesta en un test de reconocimiento de los verbos meta.

En la condición de codificación verbal las latencias de reconocimiento fueron consistentemente más rápidas cuando los sujetos esperaban realizar más tarde las acciones que cuando esperaban un test de recuerdo verbal. Este resultado replica el efecto de superioridad de la intención obtenido en los estudios que hemos visto anteriormente.

En este estudio son especialmente interesantes los resultados de las dos condiciones en las que los sujetos realizaron las acciones durante la fase de codificación. Freeman y Ellis (2003) razonaban que si la activación privilegiada de las intenciones es atribuible al estatus de esa información como “acciones que deben ser ejecutadas más tarde”, deberíamos ver de nuevo una ventaja en las latencias de reconocimiento cuando los sujetos debían realizar las acciones al final del experimento. Alternativamente, si el efecto de superioridad de la intención está mediado por los beneficios mnemotécnicos derivados de la codificación motora, la realización de las acciones durante la codificación, incluso sin la intención de realizarlas posteriormente, debería ser suficiente para acelerar el reconocimiento hasta el nivel demostrado cuando los sujetos además pretendían realizar posteriormente las acciones. Esta expectativa lleva a dos predicciones específicas: Primero, no debería haber efecto de superioridad de la intención cuando se comparen las dos condiciones en las que se realizaron las acciones durante la fase de codificación. Este fue precisamente el resultado obtenido por Freeman y Ellis. Segundo, debería haber un efecto de “superioridad de la acción”, de tal manera que cuando las acciones deben ser realizadas, tanto durante la codificación como al final del experimento, las latencias deberían ser iguales y más rápidas que aquellas producidas por la codificación verbal y la expectativa del recuerdo verbal. De nuevo, los resultados de Freeman y Ellis apoyan esta predicción.

Esta interpretación basada en la superioridad de la acción ha recibido un apoyo directo de un experimento en el que se introdujo una interferencia durante la fase de codificación (Freeman y Ellis, 2003, Experimento 4). Inmediatamente después de estudiar las listas los sujetos debían realizar una actividad verbal distractora (contar repetidamente hacia atrás desde 10) o una actividad motora

distractora (dibujar círculos imaginarios en el aire). La idea que está detrás de este diseño es que la actividad distractora debería interferir con el almacenamiento de información en la dimensión específica de la actividad distractora. Otras investigaciones han demostrado que los beneficios mnemónicos derivados de la codificación motora se reducen con la interferencia motora pero no con la verbal (Zimmer y Engelkamp, 1985). Por lo tanto, si el efecto de superioridad de la intención está basado en la codificación sensoriomotora encubierta, el efecto debería verse afectado por la tarea de interferencia motora pero no por la verbal. Por otro lado, si el efecto de superioridad de la intención está mediado por el estatus privilegiado de la representación de las intenciones, la modalidad de las interferencias no debería afectarlo. Los resultados mostraron que el efecto de superioridad de la intención fue eliminado tras la interferencia motora pero no tras la interferencia verbal.

A pesar de estos resultados no podemos estar seguros de que la codificación motora encubierta esté siempre detrás del efecto de superioridad de la intención. Los resultados de un experimento de Goschke y Kuhl (1993, Experimento 4) en el que se pidió a los sujetos que se imaginaran realizando las acciones de los guiones neutral e intencional (lo que presumiblemente estimularía la codificación sensoriomotora encubierta) mostraron que a pesar de estas instrucciones el efecto de superioridad de la intención no se veía afectado. Además, para algunas intenciones las acciones necesarias no están bien especificadas previamente o pueden ser demasiado complejas para producir una codificación sensoriomotora. Por ejemplo, la intención de hacer un viaje conlleva intenciones para una serie de actividades muy diversas como preparar las maletas, reservar el hotel... Para este tipo de actividades implicadas en las intenciones complejas puede ser difícil llevar a cabo una codificación motora.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo hemos revisado la idea de que los contenidos intencionales de nuestra memoria cuentan con un estatus especial, caracterizado presumiblemente por unos niveles de activación mayores que el de otros contenidos. Este nivel de activación elevado permitiría a los contenidos intencionales activarse fácilmente y por tanto recuperar la intención pendiente ante la aparición del evento meta. Hemos visto algunas investigaciones al respecto (Mäntylä, 1993; Yaniv y Meyer, 1987) en el apartado 2.

En el apartado 3 hemos visto las investigaciones de Goschke y Kuhl sobre el efecto de superioridad de la intención que confirmaron que los contenidos intencionales eran más fácil y rápidamente accesibles. El efecto de superioridad de la intención ha sido bien documentado por la literatura al respecto y el reto

consiste ahora en relacionarlo directamente con la memoria prospectiva. Decimos esto porque el paradigma de Goschke y Kuhl no implica realmente una tarea de memoria prospectiva, ya que los sujetos sabían que se les pediría que ejecutaran el guión prospectivo, en lugar de tener que recordar ejecutar las acciones de manera autoiniciada. Como dicen McDaniel y Einstein (2007, pag. 93) es necesario vincular directamente el efecto de superioridad de la intención con el rendimiento en memoria prospectiva, es decir, saber si la activación elevada de los contenidos intencionales tiene un impacto funcional sobre el recuerdo prospectivo y saber si es necesario para que éste se produzca.

Por otro lado hemos considerado algunas posibles explicaciones sobre el efecto de superioridad de la intención. Las investigaciones (Freeman y Ellis, 2003) parecen apoyar la teoría de la codificación motora encubierta como el proceso que subyace al efecto de superioridad de la intención, pero no obstante no está claro si puede ser la única causa, como parece indicar el experimento 4 de Goschke y Kuhl (1993). En cualquier caso, ya sea por una causa o por otra, parece claro que las intenciones gozan de un mayor nivel de activación que otros contenidos de la memoria, y esto hace que estén de alguna manera más accesibles para nuestra conciencia.

CAPÍTULO QUINTO. LOS ESTUDIOS DE POTENCIALES EVOCADOS SOBRE LA MEMORIA PROSPECTIVA Y EL POTENCIAL DE DISTRACCIÓN

1. El registro de potenciales evocados
2. Correlatos electrofisiológicos de la memoria prospectiva
 - 2.1. La onda N300 y la detección de señales
 - 2.2. La onda Prospective Positivity y procesos post-recuperación
 - 2.3. Implicaciones para los modelos cognitivos de los hallazgos sobre PEs y memoria prospectiva
3. Índices electrofisiológicos de atención involuntaria
 - 3.1. Índices electrofisiológicos de atención involuntaria hacia cambios en estímulos auditivos
 - 3.1.1. El mecanismo de captura atencional: MMN y N1
 - 3.1.2. El mecanismo de orientación de la atención: novelty-P3
 - 3.1.3. El mecanismo de reorientación: RON
 - 3.2. Índices electrofisiológicos de los efectos de distracción en la modalidad visual
4. Resumen y conclusiones

CAPÍTULO QUINTO. LOS ESTUDIOS DE POTENCIALES EVOCADOS SOBRE LA MEMORIA PROSPECTIVA Y EL POTENCIAL DE DISTRACCIÓN

Dedicaremos este capítulo de la tesis a revisar la técnica de registro de potenciales evocados (ERPs) y su aplicación en la investigación en psicología cognitiva. La utilización de esta técnica en la investigación en psicología cognitiva ha aumentado en los últimos años debido a las posibilidades que ofrece a la hora de registrar el curso temporal del procesamiento de la información. Los componentes obtenidos en los registros de potenciales evocados han sido exitosamente relacionados con muchos procesos psicológicos implicados en la atención, memoria, control motor, etc. Esto ha permitido conocer el curso temporal de estos procesos y contrastar los modelos teóricos que existían sobre el funcionamiento de los mismos. En el primer apartado veremos brevemente en qué consiste la técnica de registro de potenciales evocados y las ventajas que nos ofrece.

En el apartado 2 revisaremos las investigaciones que han llevado a cabo el grupo de West sobre la memoria prospectiva utilizando la técnica de potenciales evocados. Estos estudios han tratado de identificar las modulaciones electrofisiológicas asociadas con las tareas de memoria prospectiva basadas en eventos y en determinar si estas modulaciones pueden ser disociadas de aspectos fisiológicos generalmente relacionadas al procesamiento de eventos y la recuperación de recuerdos. Veremos los resultados que se han obtenido y las implicaciones que tienen para los modelos explicativos de la memoria prospectiva.

Por último en el apartado 3 nos centraremos en las investigaciones sobre la atención involuntaria a estímulos distractores auditivos y visuales, ya que en nuestro estudio hemos utilizado un paradigma propio de estas investigaciones sobre el potencial de distracción. Veremos los resultados de las investigaciones sobre los mecanismos cerebrales que subyacen al control exógeno de la atención y el potencial de distracción, centrándonos en los componentes ERPs que han sido asociados con estos procesos.

1. EL REGISTRO DE POTENCIALES EVOCADOS

Cuando se pegan un par de electrodos a la superficie del cuero cabelludo de un ser humano y se conectan a un amplificador, este nos da una salida que muestra un patrón de variación del voltaje a través del tiempo. Esta variación del voltaje es conocida como electroencefalograma (o EEG). La amplitud del EEG normal puede variar entre -100 y +100 μ V, y su frecuencia puede alcanzar los 40 Hz

o más. Supongamos que presentamos un estímulo a un sujeto humano mientras estamos registrando el EEG. Podemos definir una época del EEG que esté circunscrita temporalmente al estímulo. Por ejemplo, la época puede empezar 100 ms antes de la aparición del estímulo y terminar 1000 ms después. Dentro de esta época puede haber cambios en el voltaje que estén específicamente relacionados con la respuesta cerebral al estímulo. Son estos cambios en el voltaje lo que constituye un potencial evocado o ERP.

En las primeras investigaciones en las que se utilizó esta metodología, el término “potencial evocado” fue usado porque se creía que los potenciales reflejaban la actividad cerebral que era estrictamente “evocada” por la presentación del estímulo, actividad relacionada con procesos sensoriales básicos. Actualmente se entiende que al menos algunos de estos potenciales están relacionados con “una variedad de procesos que son *invocados* por las demandas psicológicas de la situación” (Donchin, Ritter y McCallum, 1978, p. 350). La comprensión de que los potenciales reflejaban más que simplemente la actividad evocada llevó al uso del término más neutro “event related potentials” (ERP) cuya traducción al castellano sería “potenciales relacionados con eventos”, aunque en nuestro país se ha mantenido la terminología original utilizándose generalmente el término “potenciales evocados”.

Generalmente se acepta que los potenciales evocados reflejan actividad originada dentro del cerebro, sin embargo, la relación entre lo que sucede en el cerebro y lo que observamos en el registro no es completamente conocida. No obstante, los siguientes puntos parecen estar claros (Nunez, 1981; Scherg y Picton, 1991). Primero, los registros de ERPs representan campos eléctricos asociados con la actividad de poblaciones de neuronas. Segundo, y en relación con lo anterior, las neuronas individuales que comprende una población tal deben activarse de forma sincronizada, y deben tener una cierta configuración geométrica en la que sus campos eléctricos individuales se sumen para generar un campo bipolar. Tal configuración se conoce como “campo abierto” y generalmente implica el alineamiento de neuronas en una orientación paralela. Finalmente, los registros ERPs son principalmente un reflejo de potenciales dendríticos post-sinápticos, más que potenciales de acción axonales (Allison, Word y McCarthy, 1986). Estos aspectos del registro de los potenciales evocados hacen que no toda la actividad cerebral sea registrada por el casco de electrodos. Además, es necesario resaltar que la actividad registrada en una parte particular del casco de registro no es necesariamente atribuible a la actividad de regiones cerebrales próximas a esa localización. Esto es debido a que la actividad eléctrica generada en un área puede ser detectada en localizaciones

distantes. Por lo tanto, la técnica de registro de potenciales evocados no ofrece una precisa resolución espacial pero si una gran resolución temporal.

La técnica de potenciales evocados utiliza electrodos colocados en un casco para registrar las señales electrofisiológicas asociadas con actividades cognitivas. Esta señal electrofisiológica tiene una alta resolución temporal, lo que significa que pueden distinguirse ligeras modulaciones de eventos neuronales que tienen una duración de milisegundos. De tal manera, la utilización de potenciales evocados permite un análisis fino de la actividad neuronal asociada a un determinado tipo de ensayo y la comparación de la actividad asociada a diferentes tipos de ensayos.

2. CORRELATOS ELECTROFISIOLÓGICOS DE LA MEMORIA PROSPECTIVA

Como decíamos, mientras que los potenciales evocados no permiten una localización precisa de la actividad neuronal registrada, sí que ofrece un gran potencial para (a) examinar la actividad neuronal que subyace a los rápidos procesos que están implicados en el recuerdo prospectivo y (b) contrastar la actividad registrada durante ensayos en los que aparece el evento meta y ensayos en los que no aparece durante la tarea de memoria prospectiva. Una serie de estudios conducidos por West y sus colaboradores han producido resultados interesantes en ambos aspectos.

Los estudios que han usado la técnica de potenciales evocados para examinar los correlatos neuronales de la memoria prospectiva se han centrado en identificar las modulaciones electrofisiológicas que están asociadas con la realización de intenciones demoradas basadas en eventos y en determinar si estas modulaciones pueden ser disociadas de aspectos fisiológicos generalmente relacionadas al procesamiento de eventos y la recuperación de recuerdos. Estos trabajos han revelado dos patrones consistentes de actividad neuronal asociados con la memoria prospectiva, patrones que han sido obtenidos a través de una gran variedad de tareas concurrentes y de eventos de memoria prospectiva (West y Krompinger, 2005). Esta consistencia en los hallazgos nos inspira la confianza de que estas modulaciones del registro electrofisiológico no están asociadas a características del estímulo específicas de un experimento. Estas modulaciones en el registro electrofisiológico están relacionadas con la detección de eventos prospectivos (N300) y con procesos posteriores a la recuperación ("Prospective positivity"). En los siguientes epígrafes se revisará el trabajo empírico que ha examinado las características funcionales de estas modulaciones de los potenciales evocados, para ello seguiremos la reciente revisión que el propio West (2008) nos ofrece.

2.1. La onda N300 y la detección de señales

La onda N300 representa una negatividad sobre la región occipito-parietal que aparece entre los 300 y los 500 ms después de la aparición del estímulo (Figura 3; West, Herndon y Crewdson, 2001). La manifestación occipito-parietal de la onda N300 es a menudo acompañada por una positividad mantenida sobre la región frontal de la línea media que comienza aproximadamente a la vez que la N300 y puede persistir más allá de la duración de ésta (West et al., 2001; West y Kropminger, 2005). La amplitud de la onda N300 es a menudo mayor para los eventos prospectivos que producen una respuesta prospectiva (aciertos prospectivos) que para aquellos que no producen una respuesta prospectiva (fallos prospectivos; West y Ross-Munroe, 2002; West y Kropminger, 2005). Estos hallazgos sugieren que la onda N300 está asociada con procesos que apoyan la detección de los eventos prospectivos cuando son encontrados en el entorno (West y Ross-Munroe, 2002). La onda N300 está asociada con la actividad de un proceso relativamente general que favorece la detección de eventos prospectivos que es provocado cuando los eventos prospectivos están incluidos en una variedad de tareas concurrentes y cuando los eventos prospectivos están definidos por diferentes atributos del estímulo (West, Bowry y Kropminger, 2006; West et al., 2001; West y Kropminger, 2005).

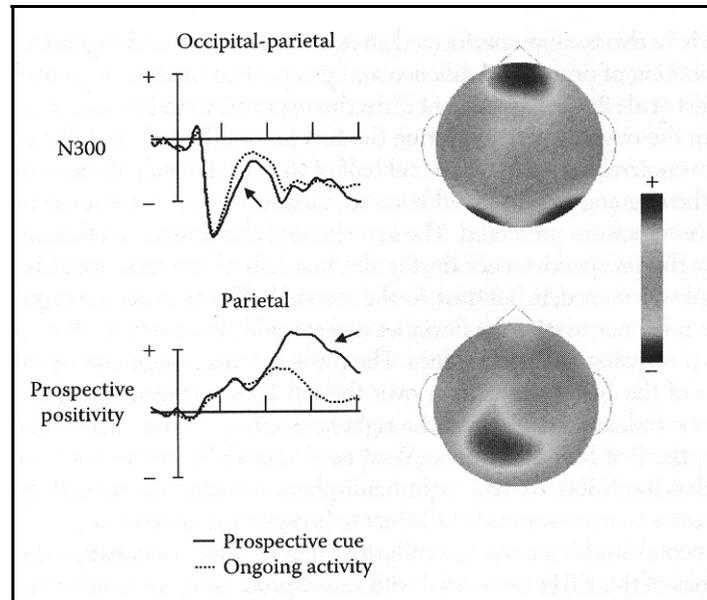


Figura 3. Grandes medias del registro electrofisiológico y mapas topográficos que muestran el curso temporal y la topografía de las ondas N300 y "prospective positivity". Adaptado de West, Herndon y Crewdson (2001).

El curso temporal y la topografía de la onda N300 son relativamente similares a los de la onda N2 y N2pc. Estas modulaciones del registro electrofisiológico reflejan negatividades fásicas sobre la región

occipito-parietal y están asociadas con el procesamiento de eventos meta o con el procesamiento de estímulos “deviant” o físicamente diferentes. Esta observación ha llevado a investigar si la onda N300 podría distinguirse de otras modulaciones de los PEs que están normalmente relacionadas al procesamiento de eventos meta. El estudio de West et al. (2001) utilizó eventos prospectivos que eran perceptivamente distintos de los estímulos presentados durante la tarea concurrente (palabras presentadas en mayúsculas frente a palabras en minúsculas) para comprobar si la onda N300 reflejaba una sensibilidad general a los estímulos “deviant” o estaba específicamente relacionada con la detección de eventos prospectivos.

Para resolver esta cuestión West y sus colaboradores diseñaron un experimento que pretendía separar la contribución de la saliencia perceptiva y de la memoria prospectiva a la generación de la onda N300 (West et al., 2001, Experimento 2). Durante la primera mitad del experimento los sujetos realizaban la tarea concurrente y los eventos prospectivos eran irrelevantes; en la segunda mitad del experimento los sujetos debían realizar la tarea concurrente a la vez que debían recordar hacer una respuesta prospectiva cuando el evento prospectivo apareciera. La lógica que está detrás de este diseño es que cualquier negatividad provocada por los eventos prospectivos durante la primera mitad del experimento estaría asociada con la detección de un estímulo deviant, mientras que durante la segunda mitad del experimento la negatividad reflejaría la influencia del estímulo deviant y cualquier actividad adicional que estuviera relacionada con el procesamiento de eventos prospectivos. Los resultados revelaron que la amplitud de la onda N300 era similar en el hemisferio izquierdo en la primera y segunda parte del experimento y mayor en el hemisferio derecho en la segunda parte del experimento en comparación con la primera parte (West et al., 2001). Estos hallazgos parecen indicar que la onda N300 en el hemisferio derecho refleja la actividad neuronal asociada con procesos relacionados con la memoria prospectiva.

En un segundo estudio diseñado para examinar las similitudes y diferencias entre la N300 y las modulaciones de los PEs asociadas con el procesamiento de eventos se comparó la onda N300 y la N2pc (West y Wymbs, 2004). La onda N2pc representa una intensificación de la N2 occipito-parietal asociada con la selección de estímulos en tareas de búsqueda visual (Luck y Hillyard, 1994) y de discriminación visual (Eimer, 1996) en las que los individuos debían buscar un estímulo meta representado en la memoria de trabajo o en la memoria visual durante el transcurso de la tarea. Una característica que define la onda N2pc es que su amplitud es mayor en la región occipito-parietal que es contralateral al campo visual en el que aparece el estímulo. Si los procesos que subyacen a la

detección de eventos prospectivos y a la selección de estímulos meta son similares, la N300 debería responder de un modo similar a la N2pc. Por el contrario, si la N300 refleja procesos propios de la memoria prospectiva debería observarse una disociación entre la N300 y la N2pc.

Para comprobar estas predicciones los autores incluyeron un componente prospectivo en una tarea de discriminación de estímulos en la que la mitad de los estímulos y de los eventos prospectivos aparecían en el campo visual izquierdo y la otra mitad lo hacían en el campo visual derecho (West y Wymbs, 2004). Los resultados mostraron que la N2pc fue provocada tanto por los estímulos meta como por los eventos prospectivos entre los 250 y los 270 ms tras la aparición del estímulo. Por el contrario, entre los 340 y los 360 ms la N300 fue provocada por los eventos prospectivos y no hubo diferencias significativas en el voltaje entre los ensayos meta y los no meta. Además, la amplitud de la N300 fue mayor para los eventos prospectivos presentados en el campo visual izquierdo (y que por tanto fueron procesados por el hemisferio derecho) que para los eventos prospectivos presentados en el campo visual derecho (procesados por el hemisferio izquierdo). Tomando en consideración los hallazgos de este estudio parece que la N300 y la N2pc reflejan modulaciones electrofisiológicas temporal y funcionalmente distintas. Además, estos resultados confirman los del estudio de West et al. (2001) que indicaban que existe una ventaja para los eventos prospectivos que son inicialmente procesados por el hemisferio derecho.

2.2. La onda Prospective Positivity y procesos post-recuperación

La modulación electrofisiológica conocida como "Prospective positivity" se observa normalmente entre los 400 y los 1200 ms tras la aparición del estímulo y está ampliamente distribuida por las regiones central, parietal y occipital (Figura 3; West et al., 2001). El nombre de esta modulación es apropiado para distinguirla de otras positividades (P3 y efecto parietal nuevo-viejo) que han sido observadas en la región parietal y que son provocadas por el reconocimiento de estímulos relevantes para la tarea. Al igual que la N300, la prospective positivity aparece en una variedad de tareas concurrentes (juicios semánticos, tareas N-back, discriminación de estímulos...) y se define por un cierto número de atributos de los eventos prospectivos (tipo de letra, color...; West et al., 2006; West et al., 2001; West y Krompinger, 2005; West y Wymbs, 2004). Además, la prospective positivity es mayor en amplitud para los aciertos prospectivos que para los fallos (West y Krompinger, 2005).

La distribución parietal de la onda prospective positivity tiene cierto parecido con la topografía del componente P3 que ha sido asociado con la categorización de estímulos (Kok, 2001) y el efecto de

reconocimiento nuevo-viejo asociado con la recuperación de episodios previos de la memoria (Rugg, 1995). Los estudios llevados a cabo por West y sus colaboradores han tratado de determinar si la prospective positivity refleja únicamente la manifestación de estos componentes en las tareas de memoria prospectiva o si por el contrario refleja la actividad de procesos únicamente asociados con la realización de intenciones demoradas.

El estudio de West y Wymbs (2004) ofreció una demostración de la disociación entre la P3 y la prospective positivity. Los resultados de este estudio mostraron que el componente P3 podía contribuir a la manifestación de la prospective positivity. Sin embargo, estos datos también indican que la prospective positivity no sólo refleja un índice de los procesos subyacentes al procesamiento de estímulos que generan la P3 (West, Wymbs, Jakubek y Herndon, 2003).

Estudios posteriores han encontrado una disociación adicional entre la prospective positivity y la P3 usando una tarea prospectiva dentro de una tarea N-back de memoria de trabajo (West y Bowry, 2005; West et al., 2006). Los resultados mostraron que la amplitud de la P3 provocada por el estímulo meta estaba atenuada en la condición 2-back y 3-back en comparación con la condición 1-back; por el contrario, la amplitud de la prospective positivity era insensible a la condición en dos muestras de adultos jóvenes. Estos datos demuestran que la prospective positivity y el componente P3 tienen diferente sensibilidad a ciertas manipulaciones experimentales, lo que proporciona una evidencia adicional a la suposición de que la prospective positivity refleja la actividad de procesos específicos de la memoria prospectiva.

Otros estudios han tratado de determinar si la prospective positivity puede reflejar una manifestación del efecto nuevo-viejo en las tareas de memoria prospectiva. Según West (2008) estos estudios fueron motivados por ciertas teorías de la memoria prospectiva que asumen que procesos similares subyacen la recuperación de episodios previos al servicio de la memoria episódica explícita y a la memoria prospectiva (Guynn, McDaniel y Eysenck, 2001). Existen ciertas cuestiones metodológicas que debieron ser resueltas antes de abordar esta línea de investigación y que hacen referencia a las diferencias en la forma de medir la memoria prospectiva y la memoria episódica explícita. Por ejemplo, la codificación en la memoria prospectiva es presumiblemente siempre intencional, mientras que para las tareas de memoria episódica la codificación puede ser intencional o incidental. Además, en las tareas de memoria prospectiva normalmente se codifican un pequeño número de ítems, mientras que en las tareas de memoria episódica se codifica un gran número de ítems. Para resolver estos asuntos West y

sus colaboradores diseñaron un paradigma en el que para cada serie de bloques de ensayos los sujetos codificaban un evento prospectivo y un evento de reconocimiento (Experimento 1) o recuerdo señalado (Experimento 2) bajo condiciones de codificación intencional (West y Krompinger, 2005). Los sujetos se encontraban el evento prospectivo durante la tarea concurrente y al final de cada bloque de ensayos hacían una prueba de reconocimiento de elección forzada o un juicio de recuerdo señalado, tras una señal que les preparaba para la prueba de reconocimiento o de recuerdo señalado.

Los datos del registro electrofisiológico de estos experimentos mostraron dos hallazgos interesantes. En el experimento 1, en el que se usó una prueba de reconocimiento, los reconocimientos positivos y los aciertos prospectivos provocaron una positividad en la región parietal que reflejaba el efecto nuevo-vejo y una onda lenta en la región frontal; en el experimento 2, en el que se utilizó una prueba de recuerdo señalado, los aciertos en la prueba de recuerdo señalado y los aciertos prospectivos provocaron una onda lenta ampliamente distribuida por la región central-parietal. El curso temporal y la topografía de estas modulaciones fueron altamente consistentes con lo que ha sido observado en anteriores estudios sobre el reconocimiento (Rugg, 1995) y el recuerdo señalado (Allan y Rugg, 1998) y son convergentes con la idea de que son procesos similares los que subyacen a la recuperación en las tareas de memoria prospectiva y en las de memoria episódica explícita (Guynn et al., 2001). Adicionalmente se observó un segundo patrón que permitía distinguir los aciertos prospectivos de los aciertos en el reconocimiento o en el recuerdo señalado y que reflejaba una positividad sostenida en la región parietal. Los hallazgos de este estudio han llevado a la sugerencia de que la prospective positivity refleja dos tipos distintos de procesos, algunos que son comunes a la memoria prospectiva y a la memoria episódica explícita y que están asociados con la recuperación de un episodio anterior de la memoria, y otros que podrían ser únicos de la memoria prospectiva y que estarían asociados con procesos posteriores a la recuperación que fomentarían la realización de la intención una vez que ha sido recuperada (West y Krompinger, 2005).

2.3. Implicaciones para los modelos cognitivos de los hallazgos sobre PEs y memoria prospectiva

Según West (2008) los estudios descritos en las secciones previas fueron diseñados para identificar los correlatos electrofisiológicos de los procesos que subyacen la realización de intenciones demoradas en tareas de memoria prospectiva basadas en eventos. Un segundo objetivo, pero quizá más importante, de los estudios que utilizan la metodología de potenciales evocados ha sido comprobar si los

resultados obtenidos son coherentes con las teorías sobre el recuerdo prospectivo. A continuación analizaremos dos estudios dirigidos con este objetivo para mostrar la utilidad potencial de los métodos electrofisiológicos para la comprensión de los procesos cognitivos que subyacen el recuerdo prospectivo.

El primer estudio fue diseñado para examinar el efecto sobre el recuerdo prospectivo de variar los recursos disponibles para la memoria de trabajo. Varios estudios han demostrado que incrementar las demandas atencionales y de memoria de trabajo de la tarea concurrente puede, en algunos casos, conducir a un decremento en el recuerdo prospectivo (Marsh y Hicks, 1998). Según la teoría PAM, incrementar las demandas de la memoria de trabajo de la actividad concurrente debería reducir la capacidad de los recursos que apoyan la detección de los eventos prospectivos (Smith, 2003; Smith y Bayen, 2004). En contraste, según la teoría “noticing + search”, incrementar las demandas de la memoria de trabajo debería tener poco o ningún efecto sobre los procesos implicados en la detección de eventos prospectivos pero debería afectar a los procesos que apoyan la búsqueda directa (Einstein y McDaniel, 1996; McDaniel, Guynn, Einstein y Breneiser, 2004) o el procesamiento estratégico (Guynn et al., 2001; West y Krompinger, 2005).

Para examinar estas dos hipótesis West et al. (2006) diseñaron un experimento en el que los sujetos debían responder a eventos prospectivos no focales mientras realizaban una tarea N-back de memoria de trabajo en una condición 1-back o 3-back. Los resultados de este estudio ofrecen tres conclusiones relacionadas con los procesos cognitivos que subyacen a la memoria prospectiva. Primero, la N300 puede reflejar tanto procesos demandantes de capacidad como procesos automáticos que apoyen la detección de eventos prospectivos. Esta conclusión parece inconsistente con la teoría PAM y ofrece un apoyo a la perspectiva multiproceso (McDaniel y Einstein, 2000). Segundo, los procesos implicados en la detección de eventos prospectivos reflejados en la N300 están muy relacionados con los procesos post-recuperación reflejados en la prospective positivity. Esta afirmación entronca con la teoría “noticing + search” en la que la detección de un evento prospectivo lleva a la utilización de procesos que apoyen la búsqueda directa para establecer el significado del evento prospectivo (Einstein y McDaniel, 1996). Finalmente, el incremento en las demandas de la memoria prospectiva de la tarea concurrente tiene un efecto localizado sobre los procesos que subyacen al recuerdo prospectivo. Concretamente, el incremento en las demandas parece influir en la asignación de procesos implicados en la detección de eventos prospectivos que puede estar mediado por el hemisferio derecho (West y Wymbs, 2004) y otro tipo de procesos reflejados por la actividad neuronal en la región frontal medial que podrían estar

asociados con el desenganche de la actividad concurrente o con la coordinación de los aspectos concurrente y prospectivo de la tarea después de la detección de un evento prospectivo (Cockburn, 1995).

En un segundo estudio se examinaron los efectos de la monitorización estratégica (Guynn, 2003) sobre los correlatos electrofisiológicos de la memoria prospectiva. Como hemos visto, las teorías actuales de los procesos implicados en la memoria prospectiva difieren substancialmente con respecto al grado en el que la realización de una intención demorada requiere la monitorización estratégica en búsqueda de un evento prospectivo. Según la teoría de la monitorización estratégica (Guynn, 2003) y la teoría PAM (Smith y Bayen, 2004) los sujetos se dedican a procesos estratégicos implicados en la detección o el reconocimiento de eventos prospectivos. En contraste, la teoría de la activación asociativa automática (Guynn et al., 2001) asume que la recuperación de una intención ocurre cuando un evento prospectivo focalmente atendido interactúa con una huella de memoria que representa la asociación evento-intención. El resultado de esta interacción es que obligatoriamente la intención es traída a la conciencia, lo que presumiblemente llevará a la realización de la intención.

Para examinar la influencia de la monitorización estratégica sobre la N300 y la prospective positivity el estudio de West (2007) utilizó un paradigma en el que en cada bloque de ensayos los sujetos codificaban una palabra como evento prospectivo y pasaban a la tarea concurrente que consistía en un test de reconocimiento. Los estímulos de la tarea concurrente se presentaron en letras grises durante los primeros 10 ensayos de cada bloque, en letras verdes durante los siguientes 10 ensayos y en letras grises de nuevo durante los 10 últimos ensayos de cada bloque. Se instruyó a los sujetos para que dieran una respuesta prospectiva ante los eventos prospectivos que aparecieran en letras verdes (condición "prospective attend") y para que ignoraran los eventos prospectivos que aparecieran en letras grises (condición "prospective ignore"). El motivo de estas instrucciones es que los autores esperaban conseguir que los sujetos monitorizaran en busca de los eventos prospectivos durante el tercio central de cada bloque (cuando las palabras aparecen en verde), pero no en el primer o último tercio de cada bloque (cuando las palabras aparecen en gris). Los tiempos de respuesta para los ensayos de la tarea concurrente confirmaron la presencia de monitorización, mostrando un incremento de unos 60 ms en el tiempo de respuesta para los ensayos del segundo tercio en comparación con los ensayos del primer tercio.

Los datos electrofisiológicos de este estudio también mostraron un claro efecto de la monitorización que ofrece un apoyo para los procesos descritos en las teorías de la monitorización estratégica (Guynn, 2003) y de la activación asociativa automática (Guynn et al., 2001). Los componentes occipito-parietal y frontal medial de la N300 distinguían los aciertos prospectivos en la condición “prospective attend” de los eventos prospectivos en la condición “prospective ignore”, de los nuevos ítems y de los fallos prospectivos en la condición “prospective attend”. Este hallazgo indica que la N300 y la actividad frontal que la acompaña solo fueron observadas cuando se supone que los sujetos debían estar monitorizando y la intención era recuperada. La amplitud de la prospective positivity fue mayor para los aciertos prospectivos en la condición “prospective attend” que para los eventos prospectivos en la condición “prospective ignore”, sin embargo, su amplitud fue similar para los fallos prospectivos en la condición “prospective attend” y los eventos prospectivos en la condición “prospective ignore”, por último la amplitud de la prospective positivity fue mucho menor para los nuevos ítems que para el resto de estímulos prospectivos. Este patrón de resultados puede parecer ambiguo en cuanto a las teorías de la monitorización y de la activación automática, en cuanto que puede indicar que los fallos prospectivos y los eventos prospectivos en la condición “prospective ignore” provocaron procesos de recuperación y post-recuperación. Sin embargo, esta ambigüedad puede ser resuelta si tenemos en cuenta una comparación de los PEs provocados por los eventos prospectivos y aquellos provocados por los aciertos en la tarea de reconocimiento que servía como tarea concurrente. Esta comparación muestra que la amplitud del efecto nuevo-viejo que está asociado con el reconocimiento fue similar para los ítems viejos reconocidos, los eventos prospectivos en la condición “prospective ignore” y los fallos prospectivos en la condición “prospective attend”. Dados estos resultados, parece razonable sugerir que la intención fue recuperada de la memoria tanto en la condición “prospective ignore” como para los fallos prospectivos en la condición “prospective attend”, pero en este caso no se llevó a cabo bien debido a las instrucciones de la tarea o bien a fallos para poner en funcionamiento procesos estratégicos como los reflejados en la N300 y la prospective positivity.

Según West (2008) los hallazgos de este estudio pueden ofrecer algunas conclusiones tentativas. En primer lugar, parece que la monitorización activa puede no ser un requisito para la recuperación de intenciones demoradas dado que el efecto nuevo-viejo fue provocado por los eventos prospectivos independientemente de la intención de dar una respuesta prospectiva a estos estímulos. Este hallazgo apoya una idea fundamental de la teoría de la activación asociativa automática (Guynn et al., 2003). Segundo, los procesos de monitorización pueden ser esenciales para la utilización de procesos implicados en la detección de los eventos prospectivos que más adelante llevarán a la activación de

procesos implicados en la desconexión de la tarea concurrente y procesos de post-recuperación. Por último, estos datos pueden indicar que los procesos que apoyan la recuperación de una intención y la coordinación de los componentes prospectivo y concurrente de la tarea una vez que el evento ha sido detectado, operan en paralelo para facilitar la realización de intenciones demoradas (West, 2007).

3. ÍNDICES ELECTROFISIOLÓGICOS DE ATENCIÓN INVOLUNTARIA

Nuestro sistema atencional está preparado para seleccionar lo crucial y rechazar lo irrelevante en un ambiente cambiante con una multitud de estímulos. Esta capacidad de nuestro sistema atencional nos permite concentrarnos en la lectura de un texto o en conversar con alguien en un ambiente ruidoso. Esta forma de atención, llamada voluntaria o selectiva, se ve complementada por otra forma de atención, de igual importancia desde un punto de vista adaptativo, que se denomina atención involuntaria o exógena. El sistema atencional exógeno (Posner y Petersen, 1990) es el responsable de la respuesta de orientación que se produce cuando un estímulo que no está en el foco de nuestra conciencia captura nuestra atención. Este sistema permite traer a la conciencia estímulos inicialmente no atendidos para su análisis en profundidad, evitando que algún estímulo de vital importancia para un comportamiento adaptativo pase inadvertido. El comportamiento adaptativo depende del equilibrio entre los sistemas atencionales voluntario e involuntario. La atención voluntaria permite al sistema cognitivo concentrarse en la información relevante, mientras que la atención involuntaria permite cambiar rápidamente el foco hacia cambios inesperados en los estímulos (Näätänen, 1992). De esta manera, cambios infrecuentes en los estímulos auditivos y visuales de nuestro ambiente pueden distraer nuestra atención incluso cuando son irrelevantes para la tarea en la que estamos implicados. Los efectos de esta distracción pueden reflejarse en un aumento de los tiempos de reacción en la tarea y en los registros electrofisiológicos.

A continuación veremos las investigaciones sobre la distracción provocada por estímulos auditivos y posteriormente las investigaciones sobre distracción visual.

3.1. Índices electrofisiológicos de atención involuntaria hacia cambios en estímulos auditivos

Los estudios que han tratado de investigar los mecanismos cerebrales que subyacen al control exógeno de la atención (véase para una revisión, Escera, Alho, Schröger y Winkler, 2000) se basan en una tarea de distracción auditiva. Se pide a los sujetos que se concentren en realizar una tarea visual

simple (por ejemplo, una tarea de clasificación de dígitos par/impar) mientras que ignoran la ocurrencia de sonidos irrelevantes que se presentan un tercio de segundo antes de cada estímulo visual. Estos sonidos pueden ser de tres tipos: el estímulo “estándar” (un tono de 600 Hz que aparece el 80% de las veces), o un estímulo “distractor” que aparece el 20% restante de las veces y que puede ser un estímulo con una frecuencia ligeramente mayor (“deviant”) o un sonido ambiental (“novel”) (por ejemplo, el sonido de un teléfono, el de una ambulancia...). Los resultados de estos estudios muestran que los sonidos distractores incrementan el tiempo de respuesta y el número de respuestas incorrectas en la tarea de clasificación visual, lo que nos muestra que se ha producido una distracción conductual en la tarea. En los estudios realizados con el registro de la actividad eléctrica del cerebro se viene repetidamente encontrando la activación neuroeléctrica que subyace a la distracción conductual. A esta activación se la denomina potencial de distracción. El potencial de distracción muestra una forma trifásica, con una onda negativa inicial seguida de una onda positiva y una fase final con una onda lenta negativa. Cada una de estas fases está asociada con uno de los tres procesos principales implicados en control involuntario de la atención: (1) el mecanismo de captura atencional, asociado con la onda *mismatch negativity* (MMN) y/o con el componente N1, (2) la orientación o cambio de la atención, asociada con el componente P3a o novelty-P3 y (3) la reorientación de la atención hacia la tarea principal después de una distracción momentánea, asociada con el componente *reorienting negativity* (RON). La interpretación de estos resultados es que el efecto de distracción está causado por un proceso de detección de la disparidad preatencional, que es un paso obligatorio en el procesamiento de la información y que puede estar seguido de un cambio de atención hacia los cambios en el estímulo. Este mecanismo interrumpe las operaciones de la memoria de trabajo distrayendo el procesamiento de los aspectos relevantes de la tarea principal. Para compensar esta distracción se necesita un mecanismo de reorientación que nos permita continuar con la tarea. A continuación revisaremos brevemente estos mecanismos y los componentes electrofisiológicos asociados.

3.1.1. El mecanismo de captura atencional: MMN y N1

Se ha propuesto que existen al menos dos mecanismos cerebrales responsables de dirigir el foco atencional hacia eventos ambientales no atendidos (Näätänen, 1990). El primero de estos mecanismos estaría basado en una reacción neurofisiológica ante variaciones en la energía estimular, y operaría de manera similar en las modalidades auditiva, visual y somatosensorial. Este mecanismo ha sido asociado con el componente N1 (Näätänen y Picton, 1987) y se activaría ante los estímulos novedosos con significado, dando lugar a un incremento en la amplitud del componente N1 ante los estímulos

novel en comparación con los estímulos estándar. El segundo mecanismo está basado en el análisis de la regularidad implícita de la información auditiva entrante, y en la construcción y mantenimiento de una representación neural de sus características, para reaccionar neurofisiológicamente ante cualquier cambio sutil en el input auditivo. Este mecanismo activa un proceso de detección del cambio que genera la *mismatch negativity* o MMN (Näätänen, 1992).

En los estudios que utilizan el paradigma de distracción los datos conductuales, se confirmaron la existencia de estos dos mecanismos de captura atencional, dado que los efectos de distracción son diferentes para los estímulos novel y deviant. Mientras que los sonidos novel generan una gran demora (unos 25 ms) en los tiempos de respuesta en la tarea de discriminación visual, los sonidos deviant dan lugar a una pequeña demora (unos 5 ms) pero dan lugar también a un notable incremento en el número de clasificaciones erróneas (Alho, Escera, Díaz, Yago y Serra, 1997; Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998; Escera, Yago y Alho, 2001). Los registros electrofisiológicos también muestran este efecto diferencial, con una MMN generada por los distractores deviant y una respuesta MMN/N1 combinada generada por los distractores novel (Alho, Winkler, Escera, Huotilainen, Virtanen, Jääskeläinen, Pekkonen y Ilmoniemi, 1998; Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998).

3.1.2. El mecanismo de orientación de la atención: novelty-P3

El componente P3a se caracteriza por una mayor amplitud para los estímulos novel y por eso se le ha llamado también "novelty-P3". Este componente ha sido considerado como un signo cerebral de la respuesta de orientación (Friedman, Cycowicz y Gaeta, 2001; Knight, 1996; Näätänen, 1990). Los estudios que han utilizado el paradigma de distracción han observado que el componente novelty-P3 está formado en dos fases diferentes en cuanto a la distribución, la latencia y a la sensibilidad a las manipulaciones atencionales (Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998, Escera, Yago y Alho, 2001). La primera fase del P3a, con una latencia entre 220 y 230 ms, tiene una distribución central bilateral y parece ser independiente de las manipulaciones atencionales. La segunda fase ocurre entre los 300 y 400 ms, tiene una distribución frontal derecha y parece muy sensible a las manipulaciones atencionales. Un reciente estudio (Yago, Escera, Alho, Giard y Serra-Grabulosa, 2003) ha mostrado que el componente novelty-P3 implica al menos cinco localizaciones cerebrales diferentes que actúan de manera coordinada. A los 160 ms de la aparición del estímulo novel la primera contribución para el novelty-P3 parece deberse al giro cingulado; hacia los 200 ms se observa una activación simultánea de la región temporoparietal bilateral y el cortex frontotemporal izquierdo; finalmente, unos 300 ms

después de la aparición del estímulo novel se activan el cortex parietal superior y las regiones prefrontales. Estos descubrimientos son consistentes con la literatura al respecto (Herrmann y Knight, 2001).

3.1.3. El mecanismo de reorientación: RON

El tercero de los mecanismos haría referencia al proceso de redirigir la atención hacia la tarea primaria tras una distracción momentánea. Este mecanismo se ha asociado con otro componente electrofisiológico observado en las tareas de distracción denominado *reorienting negativity* (RON) (Berti y Schroger, 2001; Schröger y Wolff, 1998; Schröger, Giard y Wolff, 2000). Los registros han mostrado la aparición de una onda negativa hacia los 345 ms tras la aparición del estímulo, precedida por una P3a, solo cuando los sujetos realizaban una tarea donde los estímulos deviant funcionaban como distractores, pero no cuando se les pidió que discriminaran activamente estos estímulos o cuando se les pidió que ignoraran completamente la estimulación auditiva y que se concentraran en la tarea visual no relacionada con los sonidos.

3.2. Índices electrofisiológicos de los efectos de distracción en la modalidad visual

Como decíamos anteriormente nuestro sistema sensorial proporciona un acceso rápido a cambios en el ambiente incluso sin focalizarse en cada parte del input físico. En la visión esto queda demostrado, por ejemplo, por la habilidad para detectar la aparición de estímulos y para realizar tareas de búsqueda (Theeuwes y Godijn, 2002; Nothdurft, 2002).

Recientemente varios estudios han demostrado que el sistema visual también es capaz de detectar automáticamente desviaciones en series de estimulación visual regulares (véase una revisión en Pazo-Alvarez, Cadaveira y Amenedo, 2003). En estos estudios los registros electrofisiológicos provocados por los estímulos *deviant* mostraron una onda parieto-occipital negativa alrededor de los 200 ms tras la aparición del estímulo (N200 o *mismatch negativity* visual) comparados con los ERPs provocados por los estímulos *estándar*. Este resultado es comparable al obtenido en tareas de búsqueda visual en los que los estímulos salientes provocaron una N2 (Woodman y Luck, 1999). La aparición de la onda N2 o *mismatch negativity* visual ha sido interpretado como evidencia de la existencia de un sistema preatencional de detección de la disparidad basado en la memoria, comparable al proceso de detección de la disparidad en la audición que hemos comentado en el punto anterior. Se ha sugerido que el sistema sensorial visual es capaz de extraer reglas de regularidades en los objetos al nivel de la

memoria sensorial. Las disparidades en el entorno visual pueden ser detectadas comparando la información visual entrante con la representación almacenada de las regularidades de los estímulos (Czigler, Balazs y Winkler, 2002) y esa detección de una irregularidad daría lugar a una distracción del procesamiento de la información relevante. No obstante, esta interpretación ha sido cuestionada por los resultados de un estudio (Kenemans, Jong y Verbaten, 2003) según los cuales incluso la presentación de un estímulo visual raro sin estímulos estándar activaría el sistema de detección de la disparidad visual. Los autores argumentan que dado que los estímulos que se desvían de un estándar son necesariamente estímulos raros, si asumimos un proceso de detección de la disparidad basado en la rareza en lugar de uno basado en la memoria se pueden explicar mejor los resultados.

En varios estudios Berti y Schröger (2001, 2004, 2006) han utilizado una tarea de distracción en la que los sujetos debían indicar, presionando una tecla, si la duración de un estímulo presentado visualmente era corta (200 ms) o larga (400 ms). En esta tarea de elección forzada entre dos alternativas los estímulos de larga y corta duración eran equiprobables. Como estímulos se utilizaron cuadrados verdes con un pequeño triángulo gris dentro. Los estímulos se diferenciaban en la posición del triángulo dentro del cuadrado: en la mitad del cuadrado, en el cuadrante izquierdo inferior o en el cuadrante derecho superior. La localización del triángulo no era relevante para la tarea. Los estímulos con el triángulo en el centro fueron presentados en un 88% de los ensayos (ensayos estándar), mientras que los otros dos tipos de estímulos fueron presentados cada uno en 6% de los ensayos (ensayos deviant). Los resultados de estos estudios han mostrado que los estímulos visuales *deviant* dan lugar a un efecto de distracción evidenciado por un aumento de los tiempos de reacción en la tarea de discriminación visual. Además los registros ERPs mostraron que los estímulos *deviants* dieron lugar a los componentes N200 (que como hemos dicho se considera el análogo para la visión de la MMN auditiva), P3a y RON. La aparición de los componentes P3a y RON sugiere que la detección de una desviación da lugar a un cambio en la atención hacia la información *deviant* (P3a) y a una reorientación posterior hacia los aspectos relevantes de la estimulación (RON).

Por lo tanto, como podemos ver, los estudios sobre distracción visual ofrecen resultados análogos a los estudios de distracción auditiva, evidenciando un efecto de distracción provocado por los estímulos deviant que se traduce en un enlentecimiento de los tiempos de reacción y en la aparición de los componentes asociados al proceso de captación de la atención por el sistema atencional exógeno y la reorientación de la atención.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Comenzamos este capítulo revisando la técnica de registro de potenciales evocados. Hemos visto las características de la técnica y las ventajas que nos ofrece para la investigación en psicología cognitiva.

El apartado 2 lo hemos dedicado a los estudios de memoria prospectiva que han utilizado la metodología de potenciales evocados. Estos estudios han sido llevados a cabo principalmente por West y han ofrecido resultados interesantes, mostrando la existencia de dos modulaciones de los ERPs relacionadas con la detección de eventos prospectivos (N300) y con procesos posteriores a la recuperación ("Prospective positivity"). Hemos revisado los resultados experimentales para cada uno de estos componentes y hemos considerado cuáles pueden ser las implicaciones de estos hallazgos para los modelos cognitivos de la memoria prospectiva.

Finalmente en el apartado 3 hemos abordado los estudios sobre el potencial de distracción de estímulos visuales y auditivos. Hemos visto cómo el sistema atencional exógeno es el responsable de la respuesta de orientación ante estímulos no focales, provocando una distracción de la tarea principal. En este apartado hemos visto los estudios sobre los índices electrofisiológicos de atención involuntaria hacia estímulos auditivos y hacia estímulos visuales. Estos estudios han utilizado un paradigma de distracción para investigar los procesos implicados en el control involuntario de la atención y han encontrado tres componentes de los ERPs asociados con estos procesos: (1) La onda MMN (o N2 en el caso de la distracción visual) asociada con la captura atencional, (2) el componente P3a o novelty-P3, asociado con el cambio del foco de la atención y (3) el componente RON, asociado con la reorientación de la atención. Hemos revisado las características de estos componentes para los estudios de distracción auditiva y para los de distracción visual.

CAPÍTULO SEXTO. INVESTIGACIÓN SOBRE LA CAPTACIÓN DE LA ATENCIÓN POR EVENTOS RELACIONADOS CON INTENCIONES PENDIENTES

1. Presentación
2. Estudios experimentales
 - 2.1. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos auditivos relacionados con intenciones pendientes
 - 2.1.1. Experimento 1
 - 2.1.2. Experimento 2
 - 2.1.3. Experimento 3
 - 2.2. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes
 - 2.2.1. Experimento 4
 - 2.2.2. Experimento 5
 - 2.2.3. Experimento 6
 - 2.3. Estudio experimental sobre los correlatos neurofisiológicos del potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes.
 - 2.3.1. Introducción
 - 2.3.2. Experimento 7

CAPÍTULO SEXTO. INVESTIGACIÓN SOBRE LA CAPTACIÓN DE LA ATENCIÓN POR EVENTOS RELACIONADOS CON INTENCIONES PENDIENTES

1. PRESENTACIÓN

A lo largo de este apartado de la tesis vamos a desarrollar la exposición de la serie de estudios experimentales realizados a partir de nuestro objetivo investigador. Objetivo que se deriva directamente de nuestra posición teórica respecto a la memoria intencional. En primer lugar, en cuanto al debate automático/controlado estamos de acuerdo con la teoría multiproceso de McDaniel y Einstein (2000), aunque al igual que estos autores consideramos que existe un sesgo hacia la utilización de procesos automáticos debido a una cuestión de economía cognitiva. Por otro lado, consideramos que los contenidos intencionales gozan de un estatus especial en memoria, de tal manera que están permanentemente activadas desde el momento de la codificación, pasando por el periodo de retención hasta el momento de su realización. Esta alta activación de las intenciones proporciona a los sujetos una especial sensibilidad a la aparición de eventos meta y permite que estos eventos den lugar a recuperaciones espontáneas de la intención, aun cuando estas recuperaciones se produzcan en momentos en los que no es necesario llevar a cabo la intención, como durante el periodo de retención. En esta fase, la recuperación de una intención supone una intrusión que perjudicará la ejecución en otras tareas y procesos cognitivos que puedan estar llevándose a cabo.

Así pues, nuestro objetivo investigador trata de estudiar los procesos de recuperación espontáneos producidos por eventos de memoria prospectiva durante fases en las que no es necesario llevar a cabo la tarea prospectiva. Estos eventos de memoria prospectiva se presentan como distractores en otra tarea de categorización numérica y por tanto, analizaremos el potencial de distracción que se produce en la tarea principal debido a las interrupciones que provocan los recuerdos espontáneos de la intención pendiente. Esto permitirá analizar el cambio involuntario y automático del foco de la atención desde la tarea principal a la tarea secundaria, y la intervención del sistema de atención exógeno en el procesamiento de eventos relacionados a tareas pendientes. La hipótesis es que el recuerdo espontáneo de la intención provocado por la aparición de un distractor relacionado con la tarea prospectiva tendrá mayores efectos de interferencia sobre la ejecución de la tarea principal (véase Marsh et al., 2003; Smith, 2003; Einstein et al., 2005, Experimento 5) que los producidos por otro tipo de eventos tanto con significado como sin significado, pero no relacionados con la intención. Nuestra hipótesis se basa en el hecho de que los contenidos intencionales son almacenados en la memoria en

un estado de mayor activación que otros contenidos (Goschke y Kuhl, 1993; Koriat, Ben-Zur y Nussbaum, 1990; Marsh, Hicks y Bink, 1998) y que, por lo tanto, es más probable que una intención sea recuperada de manera espontánea cuando aparezca un evento apropiado (Mäntylä, 1996; Yaniv y Meyer, 1987) aunque sea durante el periodo de retención de la intención.

Además de medir los efectos de interferencia conductual que los estímulos distractores ejercen sobre la tarea principal, se pretendió analizar los correlatos neurocognitivos implicados en el cambio del foco de la atención a estímulos significativos relacionados a una tarea pendiente mediante la metodología de registro de potenciales evocados (ERPs).

En estos experimentos hemos utilizado un método propio de los estudios de distracción auditiva en la que se pide a los sujetos que se concentren en realizar una tarea de clasificación visual de dígitos par/impar mientras que ignoran la ocurrencia de sonidos irrelevantes que se presentan un tercio de segundo antes de cada estímulo visual. Estos sonidos pueden ser de tres tipos: el estímulo “estándar” (un tono de 600 Hz que aparece el 80% de las veces), o un estímulo “distractor” que aparece el 20% restante de las veces y que puede ser un estímulo con una frecuencia ligeramente mayor (“deviant” o discrepante) o un sonido ambiental (“novel”) (por ejemplo, el sonido de un teléfono, el de una ambulancia...). Los resultados de estos estudios muestran que los sonidos distractores incrementan el tiempo de respuesta y el número de respuestas incorrectas en la tarea de clasificación visual de dígitos, lo que nos muestra que se ha producido una distracción conductual en la tarea (Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998), además, se ha encontrado que los sonidos novedosos con significado aumentan el tiempo de respuesta de la tarea principal frente a sonidos sin significado (Escera, Yago, Corral, Corbera y Nuñez, 2003).

En nuestro estudio hemos adaptado este paradigma variando el tipo de estímulos utilizados como distractores, sonidos o palabras escritas, en función del experimento. Este paradigma se ha utilizado para medir el potencial de distracción de los eventos relacionados con intenciones pendientes; una mayor distracción provocada por estos distractores confirmaría la hipótesis de que este tipo de eventos dan lugar a recuperaciones espontáneas de la intención demorada. El diseño estándar que utilizamos en nuestros experimentos consiste básicamente en lo siguiente: En primer lugar el participante tenía que completar un bloque de entrenamiento de la tarea principal que consistía en clasificar los dígitos (números del 2 al 9) que aparecían en el centro de la pantalla según si el dígito era par (tecla “2”) o era impar (“tecla “1”). Tras este bloque de entrenamiento el participante aprendía una serie de cinco

acciones independientes. Al participante se le decía que estas acciones debían ser aprendidas para realizarlas al final de la sesión. Tras el aprendizaje el sujeto debía realizar el bloque experimental, una tarea de distracción simple en la que el participante realizaba un número de ensayos aleatorios con la aparición de eventos distractores: Previo a la aparición del dígito aparecía un evento durante 200 ms que en el 80% de las ocasiones fue un estímulo distractor “estándar” (sonido o palabra en función del tipo de experimento), en el 10% de los ensayos fue un distractor neutral (relacionados con las cinco acciones de una lista que el participante no ha aprendido) y en el restante 10% de los ensayos un distractor “intencional” (relacionados con la lista que el participante debía realizar más tarde). De este modo, cada ensayo se componía de un punto de fijación, seguido inmediatamente de un evento distractor previo a la aparición del estímulo meta (200 ms), tras él la aparición de un dígito entre “2” y “9” (200 ms) y una pantalla que permanecía en blanco hasta que el sujeto emitía la respuesta. Los participantes fueron instruidos para que ignoraran los eventos distractores y se centraran en realizar la tarea de categorización numérica lo mejor y más rápido que pudieran. Una vez terminada la prueba, los participantes completaban una prueba de reconocimiento de las acciones que habían aprendido y realizaban las acciones intencionales. Utilizando este diseño básico con las variaciones oportunas en cada experimento hemos evaluado el potencial de distracción de sonidos y palabras relacionados con intenciones pendientes, además hemos analizado los correlatos electrofisiológicos de la atención exógena hacia eventos intencionales gracias a que este diseño nos ha permitido utilizar la metodología de potenciales evocados, ya que se realizan múltiples ensayos con cada tipo de distractor y de esta forma es posible obtener los suficientes registros para su análisis.

2. ESTUDIOS EXPERIMENTALES

2.1. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos auditivos relacionados con intenciones pendientes

2.1.1. Experimento 1

En este experimento inicial nos propusimos un primer acercamiento a la investigación sobre el potencial de distracción de eventos relacionados con intenciones pendientes. Para ello tuvimos que adaptar el paradigma de investigación utilizado en los estudios sobre distracción auditiva (Escera et al., 2003) a nuestro objetivo experimental. Para conseguir esto introducidos una tarea intencional sobre el procedimiento general de distracción. El participante aprendía una serie de acciones que debía realizar en el momento o más tarde. De esta manera, conseguimos crear una intención de realizar una serie de acciones determinadas en el futuro. El aprendizaje de estas listas nos serviría para comprobar el

potencial de distracción de los estímulos distractores que estuvieran relacionados con ellas y con una lista control no aprendida. Así pues, respecto al diseño original, tuvimos que introducir diferentes tipos de distractores discrepantes con significado, unos relacionados con acciones ya realizadas, otros relacionados con acciones que debían realizarse y un tercer tipo relacionado con acciones no realizadas. Mantuvimos el porcentaje de estímulos estándar (80%) y discrepantes (20%) de los estudios revisados así como el tipo de tarea utilizado (una tarea de categorización numérica). En el fondo, el procedimiento consiste en asociar los estímulos a una recuperación en memoria de determinados contenidos.

Dado que los estudios clásicos sobre el potencial de distracción de estímulos auditivos eran los que más fácilmente podían adaptarse al requerimiento de introducir estímulos con significado, decidimos llevar a cabo este primer estudio utilizando como distractor estándar un tono de 600 Hz, y como distractores discrepantes estímulos auditivos que reproducían sonoramente las acciones incluidas en las listas aprendidas.

Por otro lado, dado que desde el principio de la investigación nuestro objetivo era aplicar este paradigma al estudio del potencial de distracción de eventos intencionales mediante la técnica de potenciales evocados, era necesario que los estímulos discrepantes aparecieran un número suficiente de veces, lo que nos llevó a utilizar un gran número de ensayos y a que cada estímulo se repitiera varias veces. Aunque la repetición de un estímulo puede reducir su capacidad de distracción con sucesivas presentaciones esperábamos que este efecto no fuera demasiado importante, dado el porcentaje de estímulos discrepantes frente a estímulos estándar y a la aleatorización de los mismos, que impedía que un mismo estímulo discrepante fuera presentado dos veces consecutivas.

Teniendo en cuenta los aspectos teóricos citados en la introducción de este capítulo, nuestra hipótesis predice que la mayor distracción provocada por los estímulos discrepantes debería reflejarse en un aumento de los tiempos de reacción a la hora de realizar la tarea de categorización de dígitos en comparación con los estímulos estándar (sonido de 600 hz). Además, los estímulos discrepantes intencionales (acciones para realizar) deberían dar lugar a tiempos de reacción mayores en la tarea de categorización de dígitos que los estímulos discrepantes episódicos (acciones ya realizadas) y neutrales (acciones no aprendidas), ya que suponemos que la recuperación espontánea de la intención provocada por la aparición de un evento relacionado provocará una mayor distracción de la tarea principal.

Método

Participantes

Participaron en el experimento, de forma voluntaria, 29 estudiantes universitarios (18 mujeres y 11 varones; edad media 23,21 años; rango de edad entre 21-30 años), que recibieron por su participación una recompensa académica en una asignatura de la carrera.

Material

Para este primer estudio utilizamos tres listas de acciones (véase tabla 2), dos de las cuales se debían aprender y realizar durante el experimento. De esta manera, de las tres listas cada sujeto estudiaba dos, una que funcionaría como lista episódica (estudiada y realizada antes de la tarea experimental) y otra como lista intencional (estudiada y realizada antes de la tarea experimental y con la intención de realizarla de nuevo al final del experimento), quedando la lista no estudiada como lista control o lista neutral. Las listas fueron contralanceadas y de esta forma resultaban 6 condiciones experimentales en función de cuál fuera la lista intencional, cuál la episódica y cuál la control.

Lista A	Lista B	Lista C
Dar una palmada	Pulsar el timbre	Chascar los dedos
Tocar la campana	Tocar el tambor	Tocar la guitarra
Toser	Silbar	Carraspear

Tabla 2. Listas utilizadas en el experimento 1.

Con el fin de realizar las acciones durante (episódica) o al final del experimento (intencional) se utilizaron una serie de objetos reales (Campana, timbre, tambor y guitarra, etc.) que sirvieron para realizar las acciones incluidas en las listas.

Este experimento usaba como distractores en la tarea de categorización numérica sonidos que pretendían representar a la acción. Estos sonidos eran de dos tipos: (a) Sonidos estándar: un tono de 600 Hz de 200 ms de duración y (b) Sonidos Discrepantes: Sonidos que representaban las acciones de las tres listas (por ej. el sonido de una campana representaba la acción “tocar la campana”). Los 9 sonidos discrepantes fueron obtenidos del banco de sonidos digital del Ministerio de Educación y Ciencia. Fueron modificados por nosotros utilizando el programa de edición de sonido Audacity para

que cada uno de ellos se adaptara a la duración de 200 ms y su amplitud (db) fuera paralela al sonido estándar.

Todo el procedimiento experimental se llevó a cabo en un ordenador PC de un laboratorio dispuesto al efecto. El soporte informático empleado, tanto para la transmisión de instrucciones como para la medición de respuestas, fue el programa de laboratorio Superlab.

Diseño y Procedimiento

El procedimiento experimental se desarrolla en una sola sesión según la secuencia general de acontecimientos que relatamos a continuación. La tarea experimental se dividió en tres bloques, uno de introducción y entrenamiento de la tarea principal, un segundo bloque en el que se desarrolló la tarea experimental y por último un bloque de evaluación.

El primer bloque comenzaba dando la bienvenida al sujeto e informándolo del tipo de tarea que iba a realizar, una tarea de categorización numérica en la que aparecerían dígitos del 2 al 9 en la pantalla y el sujeto debía decir lo más rápido posible, pero procurando no cometer errores, si el dígito era par o impar utilizando para ello las teclas 1 (impar) y 2 (par) del teclado numérico del ordenador. Los primeros tres ensayos fueron ensayos dirigidos en los que se decía al sujeto la tecla que debía pulsar ante el dígito que aparecía en pantalla (por ej. "4 es un número par, pulsa la tecla 2"). Estos ensayos tenían la finalidad de que el sujeto comprendiera adecuadamente la tarea. A continuación los sujetos realizaban 24 ensayos en los que cada número del 2 al 9 aparecía 3 veces con orden aleatorio. En cada uno de estos ensayos aparecía un punto de fijación durante 300 ms e inmediatamente después un número en el centro de la pantalla que permanecía en ella hasta que el sujeto daba su respuesta o durante 2000 ms, seguido de otro punto de fijación durante 300 ms.

Acabado este entrenamiento se pasaba al segundo bloque donde los sujetos aprendieron las dos listas de 3 acciones (Listas de tareas A, B o C según aleatorización previa). Cuando se comprobaba que el sujeto había aprendido las dos listas debía realizarlas a petición del experimentador utilizando los objetos que fueran necesarios. Después se instruía al sujeto para que no olvidara una de las listas, ya que debería realizarla al final del experimento. Quizá sea necesario aclarar este aspecto de nuestro procedimiento experimental utilizando un ejemplo para ello: Supongamos que uno de nuestros sujetos ha sido asignado a la condición 1 de las 6 posibles, deberá estudiar las listas A y B, mientras que la lista C servirá como control y no será estudiada ni realizada durante esta sesión. Una vez aprendidas

las listas A y B se pide al sujeto que ejecute las acciones de ambas listas. Después se le instruye para que recuerde la lista A, ya que deberá realizar sus acciones de nuevo al final del experimento. En este caso la lista A actúa como lista intencional, la lista B como lista episódica y la lista C como lista control o lista neutral.

A continuación el sujeto realizaba de nuevo la tarea de categorización numérica, pero en este caso se informaba al sujeto de que antes de la aparición de cada dígito oíría un sonido que “*debía ignorar*” y realizar la tarea de categorización lo más rápidamente posible procurando no cometer errores. Estos sonidos funcionaban como distractores y tenían una duración de 200 ms. El sujeto debía realizar 360 ensayos aleatorizados: El 80% de los ensayos (288) con tono estándar, un tono de 600 Hz de 200 ms de duración, y el 20% con tono discrepante (72). Los ensayos con distractor discrepante fueron 24 ensayos con un sonido de 200 ms de duración que representaba una acción de la lista intencional (3 sonidos con cada número del 2 al 9), 24 con sonidos de la lista episódica (3 sonidos x 8 números) y 24 con sonidos de la lista control o neutral (3 sonidos x 8 números). La aleatorización estaba hecha de forma que no fuera posible la presentación consecutiva de dos ensayos con el mismo distractor discrepante. La secuencia del ensayo consistía en la aparición de un punto de fijación durante 300 ms, a la vez que aparecía este punto de fijación se oía el sonido distractor con una duración de 200 ms, posteriormente aparecía el dígito que permanecía en pantalla hasta que el sujeto diese la respuesta o durante 2000 ms y finalmente aparecía un punto de fijación durante 300 ms (véase figura 4).

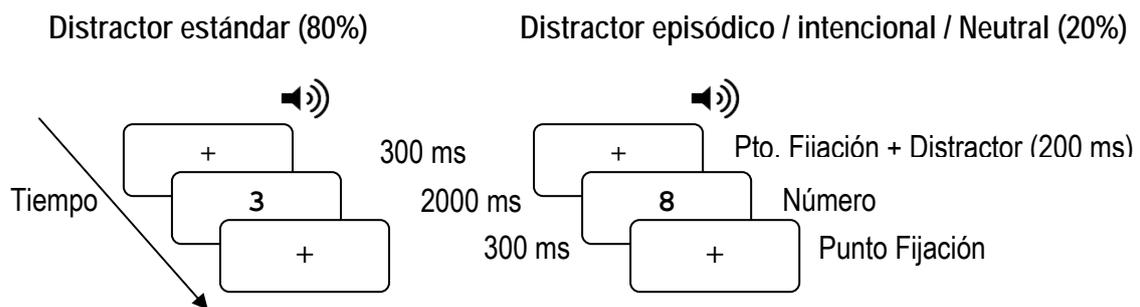


Figura 4. Ilustración de la secuencia del ensayo con distractor estándar y episódico / intencional / neutral

Por último, en el tercer bloque del experimento y una vez finalizados los ensayos de categorización numérica, se pedía al sujeto que realizará las acciones pendientes. Una vez realizadas las acciones

pendientes se presentaba por separado cada sonido utilizado como distractor discrepante en el experimento y el sujeto debía tratar de identificar a que correspondía ese sonido.

La variable dependiente que utilizamos fue la latencia de respuesta y la tasa de acierto en la tarea principal de categorización del dígito.

Resultados

Obtuvimos las tasas de acierto y latencias medias de la tarea de clasificación de dígitos. Eliminamos todas aquellas latencias que eran errores de categorización o que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante. Con las latencias obtenidas en cada ensayo obtuvimos la media de latencias y de la tasa de acierto de cada participante dependiendo del tipo de distractor previo (Intencional, episódico, neutral y estándar).

En la tabla 3 se muestran las medias de tiempo de reacción y tasa de aciertos en la tarea de categorización numérica para los distintos tipos de distractores. La figura 5 reproduce dichos resultados con latencias.

Distractor	Tiempo de Reacción MD (DT)	Tasa de Acierto MD (DT)
Estándar	553,759 (59,75)	0,97 (0,02)
Neutral	566,655 (72,43)	0,96 (0,04)
Episódico	572,379 (85,32)	0,97 (0,04)
Intencional	579,517 (83,52)	0,97 (0,04)

Tabla 3. Medias de TR y TA para los distintos tipos de distractores.

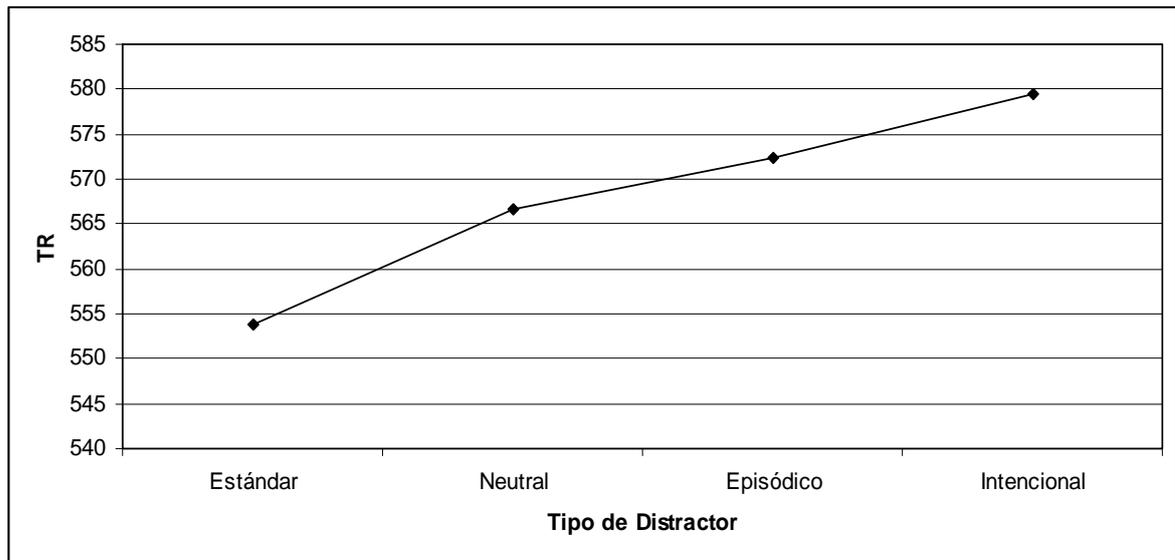


Figura 5. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo.

Con el fin de contrastar las hipótesis experimentales y por tanto para comprobar si existían diferencias significativas en el tiempo de reacción y la tasa de aciertos en función del tipo de distractor, llevamos a cabo ANOVAs de medidas repetidas en las que el factor principal fue el tipo de distractor (Estándar, Neutral, Episódico e Intencional).

El ANOVA de medidas repetidas sobre la tasa de acierto en la tarea de categorización de dígitos no mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(3, 84)} = 0.83$, $p = n.s.$).

El ANOVA de medidas repetidas mostró un efecto significativo del tipo de distractor sobre el tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos ($F_{(3, 84)} = 4.075$, $MSE = 890.431$, $p = 0.011$). Las comparaciones por pares sólo mostraron diferencias significativas entre los distractores estándar e intencionales (aj. Bonferroni, $p = 0.047$).

En cuanto al recuerdo de realizar las acciones de la lista intencional sólo seis sujetos olvidaron una de las acciones de la lista, por lo tanto se recordaron correctamente un 93% de las acciones.

En cuanto la identificación de sonidos se obtuvo los resultados mostrados en la tabla 4.

Sonido	Lista	Identificaciones correctas (%)
Palmada	A	90%
Campana	A	69%
Tos	A	76%
Timbre	B	97%
Tambor	B	90%
Silbido	B	100%
Chasquido de dedos	C	100%
Guitarra	C	100%
Carraspeo	C	83%

Tabla 4. Porcentaje de identificaciones correctas de cada sonido discrepante y lista a la que pertenece.

Discusión

En este primer experimento adaptamos el paradigma de los estudios de distracción a nuestro objetivo experimental, para ello utilizamos sonidos discrepantes relacionados con acciones a realizar, con acciones realizadas o con acciones neutrales. Como habíamos dicho las variables dependientes que evaluaríamos serían la tasa de aciertos y el tiempo de reacción en la tarea de categorización. Veamos que nos dicen los resultados de este primer estudio en cuanto a las dos variables dependientes.

La tasa de acierto, como era de esperar, en la tarea de categorización de dígitos fue muy alta, con una media de 0,971. De hecho los errores en decir si un número es par o impar sólo pueden adjudicarse a problemas motores antes que errores de decisión. Así, no se encontró que el tipo de distractor influyera de manera significativa sobre la tasa de acierto y por lo tanto parece que esta variable dependiente no es sensible a la manipulación del tipo de distractor.

Un primer análisis exploratorio de los tiempos de reacción revela una graduación en función del tipo de distractor (Estándar < Neutral < Episódico < Intencional) que se correspondería con el resultado propuesto por nuestra hipótesis. Sin embargo, aunque los resultados del ANOVA de medidas repetidas mostraron que el efecto del tipo de distractor era significativo, las comparaciones por pares sólo mostraron diferencias significativas entre los distractores estándar y los intencionales. Dados los resultados encontrados por los estudios sobre el potencial de distracción (Escera, et al., 2003) esperábamos encontrar diferencias significativas entre los estímulos estándar y los tres tipos de

estímulos discrepantes, ya que éstos han de generar una mayor distracción debido a la significancia del sonido.

Los resultados obtenidos en este estudio, aunque no confirmaron de forma completa nuestra hipótesis experimental, mostraron una tendencia que nos animó a continuar esta línea de investigación y mejorar nuestro procedimiento para tratar de obtener diferencias significativas. En especial, consideramos que las listas no eran lo suficientemente complejas para consumir recursos cognitivos para mantener la intención. Además, tratamos de evitar que los participantes no reconociesen los sonidos como asociados a la acción estudiada.

2.1.2. Experimento 2

En este experimento tratamos de corregir deficiencias que habíamos observado en nuestro diseño experimental. En primer lugar utilizamos sólo dos listas de 5 acciones, una de ellas sería estudiada y debía ser realizada al final de la sesión y la otra funcionaria como lista de control no ejecutada. Además, con el fin de evitar posibles efectos de interacción simplificamos el diseño eliminando la condición de memoria episódica. Decidimos eliminar este tipo de distractores (a pesar de que la inclusión de los distractores episódicos puede ser un control adecuado y necesario) para tratar de reducir la complicación del experimento y obtener resultados más sencillos, con el propósito de recuperar ese tipo de distractores en futuros experimentos una vez que se hubiera afinado el procedimiento experimental.

En segundo lugar, para tratar de mejorar el reconocimiento de algunos de los sonidos empleados, y por tanto para mejorar su reconocimiento como evento intencional, los sujetos escucharon e identificaron todos los sonidos antes del comienzo del experimento. El motivo de esta variación fue conseguir que los sujetos fueran capaces de reconocer todos los sonidos, de esta manera descartábamos la posibilidad de que la aparición de un sonido relacionado con una acción de la lista intencional no fuera reconocido y por lo tanto no diera lugar a la recuperación de la intención (si es que esta ha de ser recuperada).

En este segundo experimento nuestra hipótesis es que los sonidos discrepantes darán lugar a tiempos de reacción más altos que los sonidos estándar. Además, esperamos que los sonidos discrepantes relacionados con acciones de la lista intencional produzcan una mayor distracción y por tanto mayores tiempos de reacción que los sonidos discrepantes de control.

Método

Participantes

Participaron en el experimento, de forma voluntaria, 27 estudiantes universitarios (24 mujeres y 3 varones; edad media 23,22 años; rango de edad entre 21-28 años), que recibieron por su participación recompensa académica en una asignatura de la carrera.

Material

En este experimento utilizamos dos listas de 5 acciones (véase tabla 5), una de ellas era estudiada al principio de la sesión y debía recordarse para ser realizada al final del experimento, la otra lista actuaba como lista control o lista neutral. En este experimento, por lo tanto, había dos condiciones experimentales, en función de que lista actuara como intencional.

Lista A	Lista B
Dar una palmada	Chascar los dedos
Tocar la campana	Tocar el silbato
Toser	Silbar
Pulsar el timbre	Tocar la guitarra
Tocar el tambor	Carraspear

Tabla 5. Listas utilizadas en el experimento 2.

Utilizamos nuevamente 10 sonidos que representaban las acciones de las listas como sonidos distractores discrepantes y un tono de 600 Hz como sonido distractor estándar. Los sonidos tenían una duración de 200 ms y fueron editados con el software "Audacity".

Todo el procedimiento experimental se llevó a cabo en un ordenador PC de un laboratorio dispuesto al efecto. El soporte informático empleado, tanto para la transmisión de instrucciones como para la medición de respuestas, fue el programa de laboratorio Superlab.

Diseño y procedimiento

El diseño de este experimento fue, en términos generales, igual que el diseño del experimento 1. De nuevo el experimento se llevó a cabo en una única sesión donde los sujetos completaron un bloque de entrenamiento de la tarea de categorización numérica, un bloque donde se llevaba a cabo la tarea experimental con la aparición de sonidos distractores y un último bloque de evaluación en el que los sujetos debían realizar las acciones de la lista intencional.

En este experimento se eliminaron los distractores de tipo episódico, de tal manera que los sujetos sólo estudiaban una lista que actuaba como intencional. Otro cambio importante en el diseño de este experimento fue que antes de comenzar el primer bloque de entrenamiento en la tarea de categorización numérica, los sujetos escucharon los sonidos que después funcionarían como distractores y trataron de identificarlos.

Otro de los cambios de este experimento tuvo que ver con el número de ensayos de los bloques de entrenamiento y experimental. Aumentamos el número de ensayos de entrenamiento para conseguir una mayor habituación a la tarea de categorización. En el primer estudio habíamos observado que la gran cantidad de ensayos en el bloque experimental fatigaba a los sujetos, pudiendo esto tener consecuencias sobre los resultados. En el bloque experimental (tarea de categorización numérica con distractor previo) se redujo el número de ensayos a 200, 160 (80%) con distractor estándar y 40 (20%) con distractor discrepante (20 ensayos con distractor intencional y 20 con distractor neutral). En los ensayos con distractor discrepante cada uno de los sonidos se repetía en cuatro ocasiones. Como se puede observar, aunque reducimos el número de ensayos, mantuvimos el porcentaje de ensayos estándar/ discrepante. La secuencia del ensayo fue igual a la empleada en el experimento 1.

Resultados

Obtuvimos las tasas de acierto y latencias medias de la tarea de clasificación de dígitos. Eliminamos todas aquellas latencias que eran errores de categorización o que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante.

Con las latencias obtenidas en cada ensayo obtuvimos la media de latencias y de la tasa de acierto de cada participante dependiendo del tipo de distractor previo (Intencional, neutral y estándar). En la tabla 6 y figura 6 se muestran estos datos.

Distractor	Tiempo de Reacción MD (DT)	Tasa de Acierto MD (DT)
Estándar	519,19 (81,28)	0,94 (0,03)
Neutral	529,33 (84,56)	0,95 (0,05)
Intencional	543,85 (84,62)	0,95 (0,04)

Tabla 6. Medias de TR y TA para los distintos tipos de distractores.

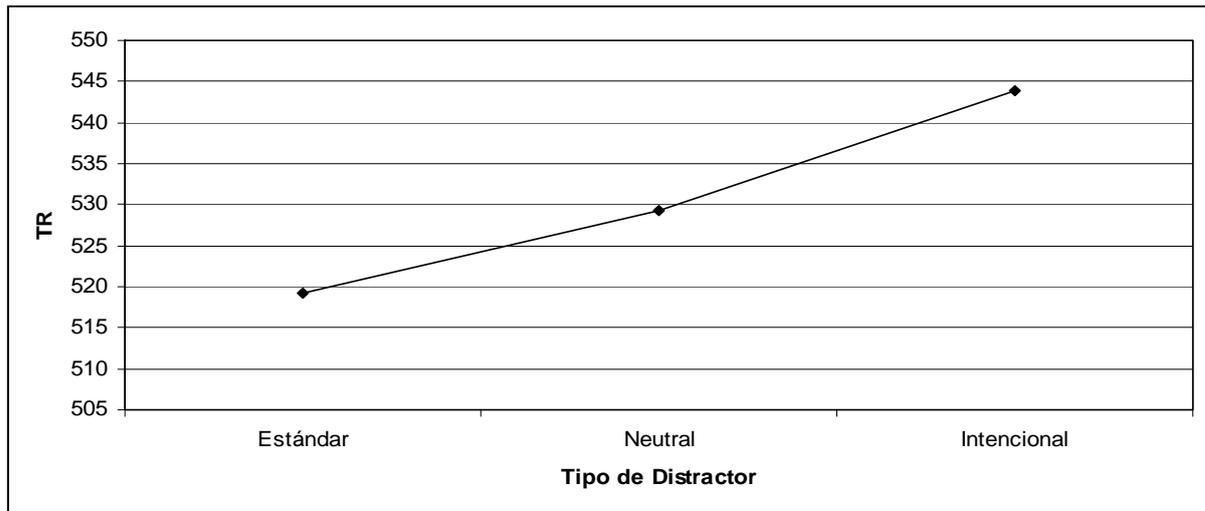


Figura 6. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo.

De nuevo utilizamos ANOVAs de medidas repetidas en el que el factor principal fue el tipo de distractor (Estándar, Neutral e Intencional) sobre el tiempo de reacción y la tasa de aciertos.

El ANOVA de medidas repetidas sobre la tasa de acierto no mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 52)} = 0.489$, $p = n.s.$).

El ANOVA de medidas repetidas sobre el tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 52)} = 3.642$, $MSE = 1271.136$, $p = 0.038$). Nuevamente las comparaciones por pares solo mostraron diferencias significativas entre los distractores estándar e intencionales (aj. Bonferroni, $p = 0.009$).

En cuanto al recuerdo de realizar las acciones de la lista intencional cinco sujetos olvidaron una de las acciones de la lista y uno de ellos olvidó dos, por lo tanto se recordaron correctamente un 95% de las acciones.

Discusión

Los resultados de este estudio confirmaron los resultados del experimento 1 en cuanto a la tendencia observada en los datos. Los distractores intencionales dieron lugar a un tiempo de reacción mayor que los distractores neutrales (15 ms) y estos a su vez mayor que los distractores estándar (35 ms). Ha de observarse que los tiempos de reacción en este experimento fueron menores que los obtenidos en el experimento 1. El motivo de esta reducción en los tiempos de reacción puede venir del aumento del número de ensayos de entrenamiento, que hace que los sujetos estén más familiarizados con la tarea y por tanto reduzcan su latencia de respuesta y su resistencia a la distracción.

De nuevo no se encontró que el tipo de distractor influyera significativamente sobre la tasa de acierto en la tarea de categorización numérica, confirmándose así los resultados obtenidos en el experimento 1 en cuanto a esta variable.

En cuanto a los resultados del tiempo de reacción en función del tipo de distractor de nuevo se observó una tendencia (Estándar < Neutral < Intencional) que encajaba con lo predicho por nuestra hipótesis. No obstante, aunque los resultados del ANOVA mostraron un efecto significativo del tipo de distractor, nuevamente las comparaciones por pares sólo mostraron diferencias significativas entre distractores estándar e intencionales. No así entre estándar y neutrales.

Los resultados de este segundo estudio confirmaron lo encontrado en el experimento anterior y mostraron la misma tendencia en los datos, aunque de nuevo no se confirmaron de forma completa los resultados predichos por nuestra hipótesis. Volvimos a considerar que el problema de las interacciones entre las condiciones experimentales podrían estar en la base de no encontrar suficientes diferencias entre las condiciones experimentales. Además, consideramos que la falta de diferencias en la comparación por pares podría deberse a la muestra escasa de participantes (menor de 30).

2.1.3. Experimento 3

En este experimento utilizamos un diseño intersujeto para evaluar el potencial de distracción de los estímulos discrepantes relacionados con acciones pendientes de realizar (condición intencional) o ya realizadas (condición episódica), en comparación con la distracción generada por estímulos estándar.

Decidimos utilizar este experimento como piloto para los posteriores experimentos en los que introduciríamos el registro de potenciales evocados y esto nos obligó a introducir algunos cambios para

adaptar el experimento a la metodología de este procedimiento. Así, en este experimento utilizamos dos listas de 5 acciones e incrementamos el número de ensayos de la tarea experimental, ya que el registro de potenciales evocados requiere un gran número de ensayos para poder promediar la actividad de los distintos tipos de estímulos utilizados. Por lo tanto, al tener un número menor de estímulos y un mayor número de ensayos podíamos cumplir este requisito. Además, este experimento fue realizado utilizando el programa de presentación de estímulos E-Prime, dada la mayor facilidad para la implementación de este programa dentro del protocolo de registro de potenciales evocados.

Nuestra hipótesis experimental se mantenía invariable para este experimento, a saber, que los distractores discrepantes darán lugar a tiempos de reacción mayor que los distractores estándar, y que dentro de los distractores discrepantes los distractores intencionales generarán tiempos de reacción mayores al producir una mayor distracción. Por otro lado esperamos que la distracción producida por los distractores discrepantes relacionados con la lista estudiada sea mayor en la condición intencional que en la condición episódica.

Método

Participantes

En este experimento participaron de forma voluntaria 47 estudiantes universitarios (36 mujeres y 11 varones; edad media 18,79; rango de edad entre 17-28 años), que recibieron recompensa académica en una asignatura de la carrera por su participación en el experimento. 24 sujetos fueron asignados a la condición intencional y 23 a la episódica de forma aleatoria.

Material

En este estudio utilizamos el mismo material que en el experimento anterior: dos listas de 5 acciones (véase tabla 7). Los sujetos debían aprender una de estas listas para realizar más adelante las acciones que incluía (intencional) o realizarla en el momento (episódica). La asignación de los sujetos a cada una de las listas se hizo de forma aleatoria.

Lista A	Lista B
Dar un aplauso	Chascar los dedos
Tocar la campana	Tocar el silbato
Toser	Tocar la guitarra
Pulsar el timbre	Silbar
Tocar el tambor	Carraspear

Tabla 7. Listas utilizadas en el experimento 3.

El resto del material fue el mismo. El soporte informático empleado, tanto para la transmisión de instrucciones como para la medición de respuestas, fue el programa de laboratorio E-Prime.

Diseño y Procedimiento

En este experimento utilizamos un diseño intersujeto de tal manera que aleatoriamente los sujetos fueron asignados a la condición intencional o episódica. Dentro de cada una de estas condiciones los sujetos realizaron la misma tarea experimental que se utilizó en los experimentos anteriores.

La secuencia de los bloques de entrenamiento y experimental y las fases de cada uno de ellos para la condición intencional puede verse en la tabla 8.

Entrenamiento			Bloque Experimental		
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Aprendizaje de dos acciones	80 ensayos de práctica de categorización numérica	Realización de las acciones	Aprendizaje de una lista de 5 acciones	400 ensayos de Categorización numérica	Realización de las acciones

Tabla 8. Bloques y fases del diseño experimental en la condición intencional.

En la condición intencional en primer lugar los sujetos realizaban un bloque de entrenamiento en la tarea experimental. Así los sujetos eran informados de que debían aprender dos acciones (decir “Pum” y decir “Viva”) para realizarlas posteriormente. A continuación los sujetos realizaron 3 ensayos dirigidos (“4 es un número par, pulsa la tecla 2”) seguidos de 80 ensayos de la tarea experimental en los que cada número del 2 al 9 aparecía 10 veces en orden aleatorio. La secuencia de estos ensayos consistía

en la aparición de un punto de fijación durante 800 ms y un sonido distractor de 600 Hz durante los 200 ms finales, a continuación aparecía un número que permanecía en pantalla durante 200 ms seguido de una pantalla en blanco que permanecía hasta que se producía la respuesta o durante un máximo de 2800 ms. Finalizados los 80 ensayos de práctica se pedía a los sujetos que realizaran las dos acciones que habían aprendido. Este entrenamiento en la tarea de realización de acciones se introdujo para que los sujetos supieran afrontar la tarea y fueran conscientes de que realmente se les iba a pedir realizar las acciones aprendidas.

A continuación los sujetos pasaban a realizar el bloque experimental. En primer lugar aprendían una lista de 5 acciones que debían recordar para realizar más tarde. La otra lista no estudiada serviría como lista control. A continuación pasaban a una segunda fase en la que hacían la tarea de categorización numérica con la presencia de sonidos distractores. En esta fase realizaban 400 ensayos aleatorizados: el 80% con un distractor estándar (320 ensayos) y el 20% con un distractor discrepante (80 ensayos). El distractor estándar consistía en un sonido de 600 Hz de 200 ms de duración. Los distractores discrepantes podían ser de dos tipos: a) sonidos de 200 ms relacionados con las acciones aprendidas (40 ensayos) o b) sonidos de 200 ms relacionados con las acciones de la lista control (40 ensayos). La secuencia del ensayo era igual a la utilizada en el bloque de entrenamiento (véase figura 7).

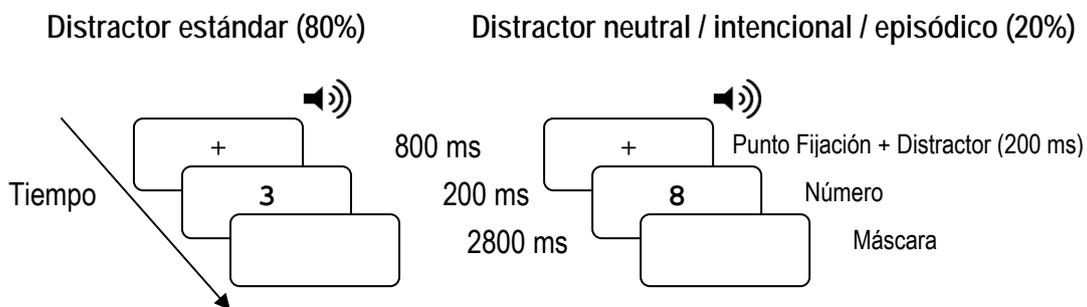


Figura 7. Ilustración de la secuencia del ensayo con distractor estándar y neutral/intencional o episódico

Finalizados los ensayos de la tarea experimental los sujetos pasaban a la fase de realización de las acciones aprendidas. En este experimento utilizamos un procedimiento diferente para que los sujetos realizaran las acciones aprendidas. Se decía a los sujetos que iban a realizar una tarea de decisión léxica en la que debían decir si la palabra que aparecía en pantalla era una palabra (pulsando la tecla 1) o una pseudopalabra (pulsando la tecla 2). Además se informaba a los sujetos de que durante esta tarea de decisión léxica realizarían las acciones de la lista que habían estudiado: "Si la palabra que aparece en la pantalla representa una de las acciones que debes hacer, pulsa la tecla "S" de stop.

Pararás la prueba de decisión léxica con el fin de realizar las acciones”. Cuando los sujetos se encontraban con una palabra que representaba una de las acciones aprendidas y pulsaban la tecla “S” detenían la tarea de decisión léxica y aparecía una pantalla en la que se les pedía que realizaran la acción correspondiente y una vez realizada pulsaran la barra espaciadora para volver a la tarea de decisión léxica. Esta tarea de decisión léxica constaba de 40 ensayos aleatorizados, en 10 de los ensayos la palabra era una de la lista de acciones aprendidas, en otros 10 la palabra era una de la lista no aprendida y en 20 ensayos eran pseudopalabras formadas a partir de las palabras relacionadas con las acciones de las listas cambiando el orden de sus letras de acuerdo a las reglas de nuestro idioma.

En la condición episódica la tarea de decisión léxica en la que se debían realizar las acciones aprendidas se realizaba siempre antes de la tarea de categorización numérica (véase tabla 9). De nuevo el número de ensayos en cada una de las fases permanecía constante.

Entrenamiento			Bloque Experimental		
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Aprendizaje de dos acciones	Realización de las acciones	80 ensayos de práctica de categorización numérica	Aprendizaje de una lista de 5 acciones	Realización de las acciones	400 ensayos de Categorización numérica

Tabla 9. Bloques y fases del diseño experimental en la condición episódica.

Resultados

Obtuvimos las tasas de acierto y latencias medias de la tarea de clasificación de dígitos. Eliminamos aquellos tiempos de reacción que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante y obtuvimos las medias de tiempo de reacción y tasa de acierto para cada tipo de distractor (véase tabla 10).

Distractor	Condición Intencional		Condición Episódica	
	TR MD (DT)	TA MD (DT)	TR MD (DT)	TA MD (DT)
Estándar	538,65 (77,23)	0,92 (0,05)	523,13 (48,07)	0,91 (0,04)
Neutral	596,45 (124,51)	0,91 (0,06)	564,41 (75,67)	0,91 (0,07)
Experimental	593,18 (98,78)	0,93 (0,04)	567,48 (77,05)	0,92 (0,04)

Tabla 10. Medias de Tiempo de Reacción (TR) y Tasa de acierto (TA) para los distintos tipos de distractores en las dos condiciones experimentales.

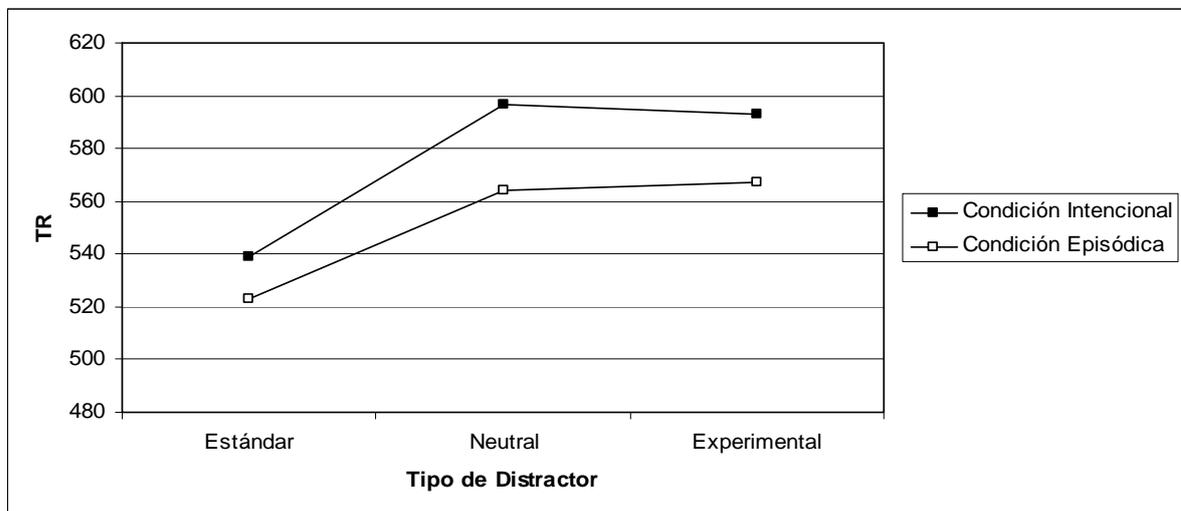


Figura 8. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo para cada condición experimental.

Llevamos a cabo ANOVAs de medidas repetidas, independientes para condición experimental, sobre el tiempo de reacción y la tasa de aciertos en las que el factor principal fue el tipo de distractor (Estándar, Neutral, Experimental) para comprobar nuestras hipótesis.

Como era de esperar, el ANOVA de medidas repetidas sobre la tasa de acierto en la tarea de categorización de dígitos no mostró un efecto significativo del tipo de distractor en la condición intencional ($F_{(2, 46)} = 2.281$, $p = n.s.$) ni en la episódica ($F_{(2, 44)} = 0.738$, $p = n.s.$). Las comparaciones por pares entre los tipos de distractor no mostraron diferencias significativas en ninguna de las dos condiciones.

El ANOVA de medidas repetidas sobre la variable tiempo de reacción en la condición intencional mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 46)} = 17.788$, $MSE = 2013.693$, $p = 0.000$). Las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.001$) y entre distractores estándar e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$), pero no entre distractores intencionales y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

En la condición episódica el ANOVA de medidas repetidas sobre el tiempo de reacción también mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 44)} = 18.866$, $MSE = 747.897$, $p = 0.000$). De nuevo, las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$) y entre distractores estándar y episódicos (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$), pero no entre distractores episódicos y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

Las pruebas T no mostraron diferencias significativas entre las condiciones intencional y episódica ni en la variable "Tiempo de reacción" ni en la variable "Tasa de acierto" (véase tabla 11).

	t	g.l.	Significación
TR Estándar	,823	45	,415
TR Neutral	1,060	45	,295
TR Experimental	,991	45	,327
TA Estándar	,636	45	,572
TA Neutral	,330	45	,903
TA Experimental	,920	45	,229

Tabla 11. Resultados de las pruebas t de las variables tiempo de reacción (TR) y tasa de acierto (TA) entre las condiciones intencional y episódica.

En lo que respecta al recuerdo de las acciones aprendidas la media de acciones recordadas correctamente durante la tarea de decisión léxica en la condición intencional fue de 2,33 ($DT = 1,97$), mientras que en la condición episódica fue de 2,65 ($DT = 1,74$). La prueba T no mostró diferencias significativas entre las condiciones intencional y episódica en la media de recuerdo de acciones ($t_{45} = -.586$, $p = n.s.$).

Discusión

En este experimento encontramos una confirmación de una parte de nuestra hipótesis dado que todos los distractores discrepantes dieron lugar a tiempos de reacción mayores que los distractores estándar, y por tanto podemos suponer que ocasionaron una mayor distracción. Este resultado se obtuvo en

ambas condiciones experimentales (intencional y episódica). No obstante, al igual que en los experimentos anteriores, no se encontraron diferencias entre distractores neutrales e intencionales o neutrales y episódicos, al contrario de lo que predecía nuestra hipótesis.

Por otro lado, aunque los datos mostraron que las medias de los tiempos de reacción eran más bajas en la condición episódica, no se encontraron diferencias significativas entre las condiciones intencional y episódica.

Por lo que podemos establecer la falta de diferencias en el efecto de distracción de estímulos relacionados con eventos que ya han ocurrido (episódicos) y aquellos relacionados con eventos pendientes (intencionales). Ambos provocan un efecto de recuperación de la memoria similar.

Por otro lado, la estrategia utilizada en este experimento para comprobar el recuerdo de las acciones aprendidas no se mostró especialmente útil, ya que la media de acciones recordadas correctamente fue muy baja en ambas condiciones experimentales. En los experimentos anteriores el recuerdo de las acciones aprendidas había alcanzado niveles muy altos y esto nos lleva a pensar en un defecto de la técnica empleada más que en un aprendizaje deficiente de las acciones.

2.2. Estudios experimentales sobre el potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes

Teniendo en cuenta los resultados de los estudios anteriores decidimos que la utilización de sonidos como distractores podría hacer difícil obtener resultados significativos: Dado que el sonido que representa la acción no tiene un nivel de asociación alto con la intención, no tiene porque producir una recuperación espontánea de esta. Es por este motivo que decidimos utilizar un evento distractor que pudiera ser más fácilmente asociado con la acción intencional, así, en lugar de sonidos utilizamos palabras que representaban la acción.

2.2.1. Experimento 4

Este experimento es paralelo al experimento 3 realizado con estímulos distractores auditivos. Pero utilizando ahora estímulos distractores visuales. En este primer experimento decidimos utilizar un diseño intersujeto en el que habría dos condiciones experimentales, una intencional en la que los sujetos debían realizar las acciones al final de la tarea, y otra episódica en la que las acciones eran realizadas antes de comenzar la tarea de clasificación numérica con distractores.

Nuestras hipótesis fueron las mismas que con distractores auditivos: los distractores discrepantes (en este caso palabras) darán lugar a tiempos de reacción mayores que los distractores estándar. Además esperamos que los distractores relacionados con una intención produzcan tiempos de reacción mayores que los distractores neutrales y que los distractores experimentales en la condición episódica.

Método

Participantes

En este experimento participaron, de forma voluntaria, 53 estudiantes universitarios (49 mujeres y 4 varones; edad media 23,26; rango de edad entre 22-45 años) que recibieron por su participación recompensa académica en una asignatura de la carrera. 24 sujetos fueron asignados a la condición intencional y 29 a la episódica de forma aleatoria.

Material

En este experimento utilizamos dos listas de 5 acciones (véase tabla 12). En función de si el sujeto había sido asignado a la condición intencional o episódica una de las listas funcionaba como lista control y la otra como lista experimental (ya fuera intencional o episódica).

Lista A	Lista B
Dar una palmada (Palmada)	Chascar los dedos (Chascar)
Tocar la campana (Campana)	Tocar el silbato (Silbato)
Toser (Toser)	Silbar (Silbar)
Pulsar el timbre (Timbre)	Tocar la guitarra (Guitarra)
Tocar el tambor (Tambor)	Carraspear (Carraspear)

Tabla 12. Listas utilizadas en el experimento 4. Entre paréntesis se indica que distractor representaba esa acción.

El resto del material fue semejante al procedimiento experimental utilizado en experimentos anteriores.

Diseño y procedimiento

Como ya hemos comentado, este experimento empleó un diseño intersujeto, de manera que había dos condiciones experimentales a las que los sujetos fueron asignados aleatoriamente. Una de las

condiciones era la condición intencional y la otra episódica. A continuación describiremos el procedimiento que seguimos y especificaremos las diferencias entre una y otra condición.

El procedimiento experimental se desarrolló en una sola sesión y estuvo dividido en tres bloques.

En el primer bloque de entrenamiento los sujetos eran informados sobre como realizar la tarea experimental y realizaban 48 ensayos de entrenamiento en la tarea sin distractor con una secuencia de ensayo igual a la utilizada en los experimentos 1 y 2. A continuación los sujetos debían aprender una lista de 5 acciones. En esta parte es donde diferían las dos condiciones experimentales: Los sujetos en la condición episódica debían realizar las acciones de la lista inmediatamente una vez que la habían aprendido, mientras que los sujetos en la condición intencional debían recordar esas acciones para realizarlas al final del experimento.

A continuación en el segundo bloque los sujetos debían realizar la tarea de categorización con la presencia de distractores, que en este experimento eran palabras que representan las acciones. Como distractor estándar sin significado se utilizaron una serie de seis "A" mayúsculas (AAAAAA) y palabras que representaban las acciones de las listas como distractores experimentales neutrales e intencionales o episódicos (las palabras utilizadas como distractores aparecen en la tabla 12). Los sujetos debían realizar 200 ensayos de esta tarea, en un 80% de estos ensayos aparecían distractores estándar (AAAAAA) y en un 20% distractores experimentales. La secuencia del ensayo (representada en la figura 9) varió ligeramente de la utilizada en los experimentos anteriores dada la necesidad de incluir un distractor visual de 200 ms de duración inmediatamente después de la aparición del punto de fijación y antes de la aparición del número.

Una vez finalizada la tarea experimental se pidió a los sujetos de la condición intencional que ejecutaran las acciones de la lista que habían aprendido al principio.

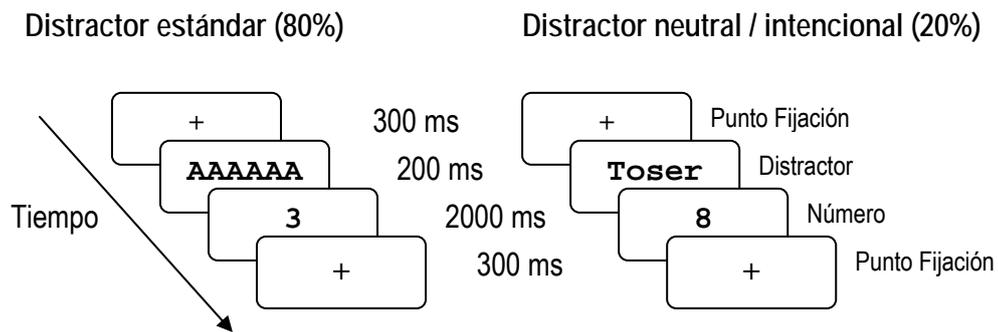


Figura 9. Ilustración de la secuencia del ensayo con distractor estándar y neutral / intencional

Resultados

Obtuvimos las tasas de acierto y latencias medias de la tarea de clasificación de dígitos. Una vez que eliminamos todos aquellos tiempos de reacción que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante o que correspondían a ensayos en los que se había cometido un error de categorización, obtuvimos las medias de tiempo de reacción y tasa de acierto para cada condición experimental y para cada tipo de distractor (véase tabla 13 y figura 10).

Distractor	Condición Intencional		Condición Episódica	
	TR MD (DT)	TA MD (DT)	TR MD (DT)	TA MD (DT)
Estándar	557,96 (83,53)	0,98 (0,02)	536,79 (50,38)	0,95 (0,04)
Neutral	603,50 (130,18)	0,97 (0,04)	586,17 (63,26)	0,95 (0,05)
Experimental	631,42 (117,69)	0,96 (0,04)	594,38 (80,37)	0,94 (0,05)

Tabla 13. Medias de Tiempo de Reacción (TR) y Tasa de acierto (TA) para los distintos tipos de distractores en las dos condiciones experimentales.

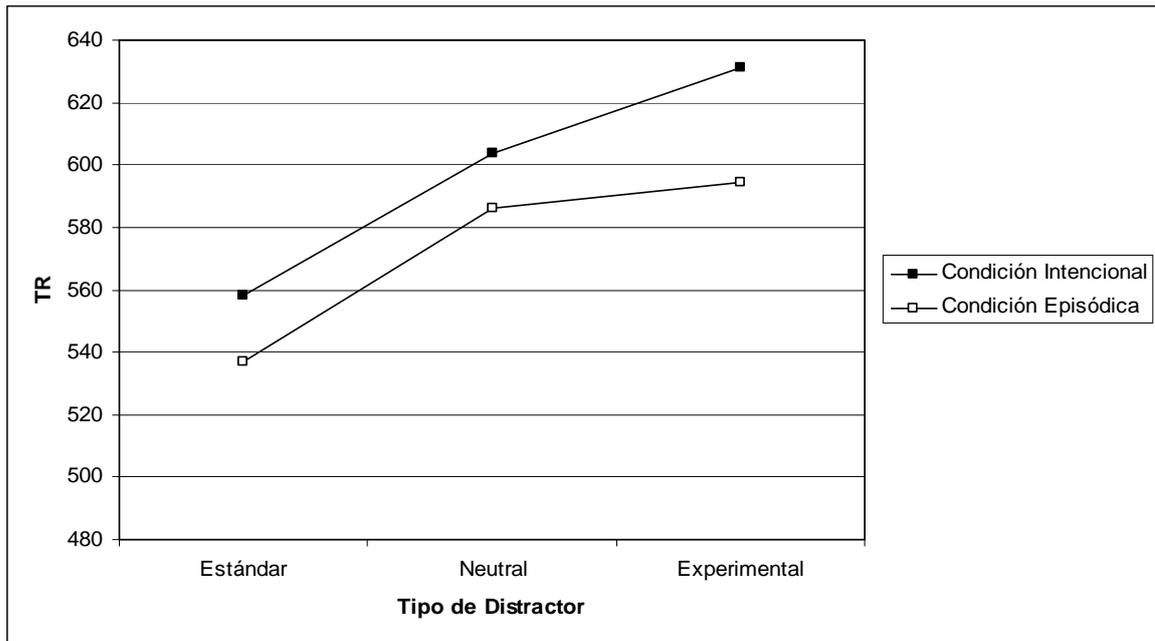


Figura 10. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo para cada condición experimental.

El ANOVA de medidas repetidas sobre la tasa de acierto en la tarea de categorización de dígitos no mostró un efecto significativo del tipo de distractor en la condición intencional ($F_{(2, 18)} = 0.634$, $p = n.s.$) ni en la episódica ($F_{(2, 52)} = 0.463$, $p = n.s.$).

En la condición intencional el ANOVA de medidas repetidas mostró un efecto significativo del tipo de distractor sobre el tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos ($F_{(2, 46)} = 14.766$, $MSE = 2543.817$, $p = 0.000$). En las comparaciones por pares se encontraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.020$), distractores estándar e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$) y entre distractores neutrales e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = 0.031$).

El ANOVA de medidas repetidas llevado a cabo en la condición episódica mostró un efecto significativo del tipo de distractor sobre el tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos ($F_{(2, 56)} = 31.557$, $MSE = 1128.805$, $p = 0.000$). Las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$) y entre distractores estándar y episódicos (Aj. Bonferroni, $p = 0.000$), pero no entre distractores neutrales y episódicos (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

Las pruebas T no mostraron diferencias significativas entre las condiciones intencional y episódica ni en la variable “Tiempo de reacción” ni en la variable “Tasa de acierto” (véase tabla 14).

	t	g.l.	Significación
TR Estándar	1,138	51	,260
TR Neutral	,633	51	,530
TR Experimental	1,356	51	,181
TA Estándar	1,811	35	,079
TA Neutral	1,366	35	,181
TA Experimental	,970	35	,338

Tabla 14. Resultados de las pruebas t de las variables tiempo de reacción (TR) y tasa de acierto (TA) entre las condiciones intencional y episódica.

Discusión

Los resultados de este experimento confirmaron completamente nuestra hipótesis experimental. En este caso se comprobó que los distractores discrepantes dieron lugar a tiempos de reacción mayores que los distractores estándar en ambas condiciones. Además, los distractores discrepantes relacionados con una intención pendiente produjeron una mayor distracción que los distractores discrepantes neutrales. Algo que no ocurrió en la condición episódica en la que no encontramos diferencias entre distractores intencionales y neutrales.

Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las condiciones intencional y episódica en ninguno de los distractores, cuando nuestra hipótesis predecía que habría diferencias en los distractores experimentales entre la condición intencional y episódica.

Así pues, en este estudio hemos encontrado que eventos distractores significativos provocan una llamada de atención que distraen de la tarea principal que el participante está realizando. Entre los diferentes distractores hay un mayor efecto de respuesta de orientación a estímulos significativos semánticamente que a estímulos estándar sin significado. Este resultado parece indicar que se produce un análisis semántico de los estímulos distractores. Análisis semántico que, de acuerdo a Escera et al. (2003), depende de influencias cognitivas de arriba abajo sobre el sistema atencional. Sin embargo, dentro de los estímulos significativos, encontramos también diferencias entre ellos dependiendo del tipo de estímulos significativos que hemos utilizado. Así, los eventos relacionados con una intención que el participante tiene pendiente provocan una mayor llamada de atención que los estímulos significativos

relacionados a acciones neutras. De este modo, el código semántico intencional parece estar más activado o primado que otro tipo de distractores neutros.

Estos resultados pueden, sin embargo, tener una interpretación alternativa. Las acciones intencionales han sido codificadas semánticamente durante la instrucción de codificación de la intención. Así, estos resultados pueden ser explicados por una diferencial codificación de las acciones a realizar frente a otras acciones que no han sido aprendidas previamente. Esta diferente codificación provocaría efectos de priming semántico por repetición (Ratcliff y McKoon, 1997) que influirían en el más fácil y rápido acceso a los contenidos relacionados con una intención codificada previamente que a contenidos no codificados intencionalmente. No obstante, esta explicación de los resultados puede rechazarse si tenemos en cuenta los resultados de la condición episódica, en la que los estímulos distractores episódicos no dieron lugar a una mayor distracción que los estímulos distractores neutrales. Dado que en esta condición la lista episódica ha sido estudiada en las mismas condiciones que la lista intencional en su condición, podemos rechazar la explicación basada en el priming semántico por repetición, porque de ser esta cierta los estímulos distractores episódicos deberían haber dado lugar a una distracción significativamente mayor que los distractores neutrales. Esto hubiera quedado confirmado si se hubieran encontrado diferencias significativas entre la condición intencional y episódica en los distractores experimentales, que como ya hemos dicho no se encontró aunque se observa en las medias cierta tendencia a favor de este resultado.

2.2.2. Experimento 5

En este experimento decidimos utilizar de nuevo un diseño intrasujeto en el que se pusiera a prueba el efecto intencional/episódico.

En este experimento esperábamos reproducir los resultados anteriores respecto al potencial de distracción de los distintos tipos de estímulos y esperábamos confirmar nuestra hipótesis sobre el mayor potencial de distracción de los estímulos intencionales frente a los estímulos episódicos.

Método

Participantes

En este experimento participaron, de forma voluntaria, 20 estudiantes universitarios (17 mujeres y 3 varones; edad media de 22,35; rango de edad entre 21-27 años) que recibieron por su participación recompensa académica en una asignatura de la carrera.

Material

En este experimento utilizamos cuatro listas de 5 acciones (véase tabla 15). De estas cuatro listas dos se referían a acciones y otras dos a sonidos de animales. Las listas fueron contrabalanceadas de tal manera que hubo 8 condiciones experimentales, en función de qué dos listas se utilizaron en el bloque intencional y qué dos en el bloque episódico y a su vez en función de cuál de esas dos listas actuaba como experimental y cuál como neutral.

Lista A	Lista B	Lista C	Lista D
Dar una palmada (Palmada)	Chascar los dedos (Chascar)	Hacer el kikiriki de un gallo (Gallo)	Hacer un clo-clo de gallina (Gallina)
Tocar la campana (Campana)	Tocar el silbato (Silbato)	Hacer el balido de una cabra (Cabra)	Hacer el balido de una oveja (Oveja)
Toser (Toser)	Tocar la guitarra (Guitarra)	Hacer el ladrido de un perro (Perro)	Hacer el maullido de un gato (Gato)
Pulsar el timbre (Timbre)	Silbar (Silbar)	Hacer un mugido de un toro (Toro)	Hacer un mugido de una vaca (Vaca)
Tocar el tambor (Tambor)	Carraspear (Carraspear)	Hacer un ulular de búho (Búho)	Hacer un ulular de una lechuza (Lechuza)

Tabla 15. Listas utilizadas en el experimento 5. Entre paréntesis se indica que distractor representaba esa acción.

El resto del material fue el mismo que en los experimentos anteriores.

Diseño y procedimiento

Este experimento utilizó un diseño intrasujeto, de tal manera que cada sujeto realizaba un bloque con distractores intencionales (de una lista estudiada cuyas acciones debía realizar más tarde) y otro bloque con distractores episódicos (de una lista estudiada cuyas acciones ya había realizado). El orden

de los bloques intencional y episódico no fue contrabalanceado, de esta manera cada sujeto realizó primero el bloque intencional y después el bloque episódico.

Dentro de cada uno de estos bloques había 3 fases diferenciadas: En cada bloque había una fase de aprendizaje de una lista de acciones, una fase de categorización numérica con distractores y una fase de realización de las acciones de la lista aprendida. En el bloque intencional los sujetos realizaban las acciones después de la fase de categorización numérica, mientras que en el bloque episódico las acciones se realizaban antes de la categorización numérica. La estructura de este experimento puede verse en la tabla 16.

Bloque Intencional			Bloque Episódico		
Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Introducción y aprendizaje de la lista intencional	Categorización numérica	Realización de las acciones de la lista Intencional	Aprendizaje de la lista episódica	Realización de las acciones de la lista episódica	Categorización numérica

Tabla 16. Bloques y fases del diseño experimental.

En la primera fase del bloque intencional se informaba a los sujetos del tipo de tarea que iban a realizar y como debían hacerlo. A continuación realizaban 5 ensayos dirigidos y 48 ensayos de entrenamiento en la tarea de categorización de números sin distractor con una secuencia de ensayo igual a la utilizada en el experimento anterior. Seguidamente se pedía a los sujetos que aprendieran una lista de 5 acciones y se les instruía para que recordaran esa lista ya que debían realizar las acciones al finalizar la tarea de categorización numérica. En la segunda fase los sujetos debían realizar 200 ensayos de la tarea de categorización con la presencia de distractores (80% con distractores estándar y 20% con distractores intencionales y neutrales). La secuencia del ensayo fue idéntica a la utilizada en el experimento anterior. Finalizada la fase de categorización numérica los sujetos debían llevar a cabo una fase de evaluación sobre el recuerdo de las acciones y realización de las mismas. Para ello se indicaba a los sujetos que las acciones irían apareciendo en pantalla y deberían responder si era de la lista que habían aprendido y si era así llevar a cabo la acción. (Ej. “¿Tenías que... tocar el timbre? Si es así, pulsa la tecla “s”. Si no tenías que hacerlo pulsa la tecla “n.”). En función de la respuesta del sujeto se le ofrecía una respuesta que le instaba a realizar la acción (“Haz ahora la acción correspondiente”) o una respuesta para que continuara con la tarea (“Seguimos adelante...”).

Inmediatamente terminado el bloque intencional se pasaba al bloque episódico. En la primera fase los sujetos aprendían una nueva lista de acciones, realizaban 19 ensayos de la tarea de categorización numérica con distractor estándar y pasaban a la fase 2. En esta fase se repetía el procedimiento seguido en la fase 3 del bloque intencional para evaluar el recuerdo de la lista y que los sujetos realizaran las acciones. A continuación se llevaba a cabo la fase 3 en la que los sujetos realizaban de nuevo 200 ensayos de categorización numérica con distractores estándar (80%), episódicos (10%) y neutrales (10%).

Resultados

Eliminamos aquellos tiempos de reacción que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante y obtuvimos las medias de tiempo de reacción para cada tipo de distractor (véase tabla 17 y figura 11).

	Bloque Intencional	Bloque Episódico
Distractor	TR MD (DT)	TR MD (DT)
Estándar	553,95 (81,48)	511,80 (60,42)
Neutral	592,40 (104,14)	546,40 (100,22)
Experimental	592,35 (115,75)	533,05 (73,05)

Tabla 17. Medias de Tiempo de Reacción (TR) y desviación típica para los distintos tipos de distractores en los dos bloques experimentales.

Llevamos a cabo un ANOVA de medidas repetidas de 2 (Bloque: Intencional/Episódico) x 3 (Distractor: Estándar, Neutral, Experimental) que mostró un efecto significativo del bloque ($F_{(1, 19)} = 21.622$, $MSE = 3351.833$, $p = 0.000$) y del distractor ($F_{(2, 38)} = 16.037$, $MSE = 965.218$, $p = 0.000$) pero no de la interacción entre ambos factores ($F_{(2, 38)} = 0.868$, $p = n.s.$).

Dado que se encontraron diferencias significativas entre el bloque intencional y el episódico decidimos llevar a cabo ANOVAs independientes en cada uno de estos bloques para comparar los efectos principales del tipo de distractor.

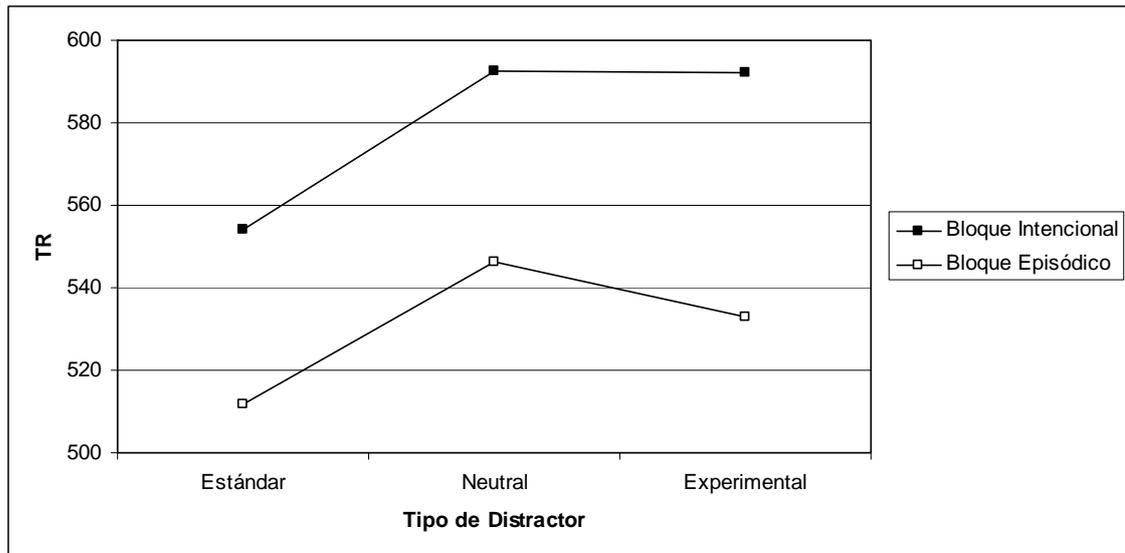


Figura 11. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo para cada bloque experimental.

El ANOVA de medidas repetidas en el bloque intencional mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 38)} = 10.281$, $MSE = 957.445$, $p = 0.000$). Las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.001$) y entre distractores estándar e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = 0.002$), pero no entre distractores intencionales y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

En el bloque episódico el ANOVA de medidas repetidas también mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 38)} = 6.632$, $MSE = 1469.727$, $p = 0.012$). De nuevo las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.031$) y entre distractores estándar y episódicos (Aj. Bonferroni, $p = 0.001$), pero no entre distractores episódicos e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

Discusión

En este experimento tratamos de replicar los resultados del experimento anterior utilizando un diseño intrasujeto. En este caso encontramos diferencias entre las condiciones intencional y episódica. Los tiempos de reacción son mayores para los tres tipos de distractores en el bloque intencional. Algo que ha venido ocurriendo sistemáticamente en todos los experimentos anteriores (episódico versus intencional) aun sin obtener diferencias significativas.

Por otro lado en este experimento no encontramos diferencias entre los distractores neutrales e intencionales en el bloque correspondiente, como encontramos en el experimento anterior. Este resultado indicaría que los estímulos relacionados con una intención no producen una distracción mayor que otros estímulos semánticamente significativos, lo que a su vez estaría indicando que no se produce una recuperación espontánea de la intención ante la aparición del evento relacionado con ella o que en todo caso esta recuperación espontánea no es suficiente para provocar una distracción conductual como la que estamos tratando de medir. Lo que indica la sensibilidad del fenómeno que estamos estudiando.

2.2.3. Experimento 6

En este experimento utilizamos de nuevo un diseño intrasujeto para contrastar la influencia diferencial de los distractores intencionales y episódicos en la tarea de categorización numérica. La diferencia es que, con el fin de dar una mayor complejidad a la tarea intencional utilizamos una sola lista de 10 acciones que funcionaba en un primer bloque como lista intencional y después, una vez realizadas las acciones al concluir este primer bloque, como lista episódica en un segundo bloque de categorización numérica.

Dados los problemas en el experimento anterior decidimos introducir algunos cambios en el diseño experimental para intentar obtener resultados esclarecedores sobre nuestra hipótesis. Así, se introdujo un pequeño entrenamiento sobre el recuerdo de las intenciones y la posterior realización de las mismas una vez concluida la tarea de categorización numérica. De esta manera esperábamos que los sujetos estuvieran familiarizados con la manera de llevar a cabo las acciones en el momento adecuado y fueran conscientes de la importancia de la adecuada memorización de las mismas, sobre todo teniendo en cuenta que en este experimento utilizamos un lista más amplia de 10 acciones y por tanto más difícil de memorizar.

Otro de los cambios introducidos fue la utilización de un SOA (Onset to Onset) de 400 ms entre la aparición del distractor y la aparición del número de la tarea de categorización de dígitos. Con esta manipulación pretendíamos evaluar la influencia del intervalo entre la aparición del distractor y del estímulo al que se ha de atender sobre los tiempos de reacción en la tarea de la tarea de dígitos. El objetivo del cambio fue comprobar si tenía alguna influencia sobre el potencial de distracción de los estímulos distractores. La idea de la que partimos fue comprobar si en los experimentos anteriores, entre el distractor y el estímulo meta de categorización, no había el tiempo suficiente para que se

podiera recuperar el contenido intencional. Lo que estaba impidiendo la recuperación de la intención y la distracción de la misma.

De nuevo nuestra hipótesis experimental predice que los distractores discrepantes darán lugar a tiempos de reacción mayor que los distractores estándar en ambos bloques experimentales. Por otro lado esperamos que los distractores intencionales generen tiempos de reacción mayor que los distractores discrepantes neutrales en el bloque intencional. Adicionalmente esperamos obtener diferencias entre la distracción generada por los distractores intencionales y episódicos, de forma que los distractores intencionales den lugar a tiempos de reacción mayores que los distractores episódicos, que no deberían diferir significativamente de los distractores neutrales.

Método

Participantes

En este experimento participaron, de forma voluntaria, 23 estudiantes universitarios (20 mujeres y 3 varones; edad media 22,7; rango de edad entre 20-28 años) que recibieron por su participación recompensa académica en una asignatura de la carrera.

Material

En este experimento utilizamos dos listas de 10 acciones (véase tabla 18). Los sujetos debían aprender una de estas listas para realizar más adelante las acciones que incluía. La asignación de los sujetos a cada una de las listas se hizo de forma aleatoria.

Diseño y procedimiento

En este experimento de nuevo recurrimos a un diseño intrasujeto como en el experimento anterior. Así, cada sujeto realizaba dos bloques experimentales, uno con distractores intencionales y otro con distractores episódicos. Ambos tipos de distractores provenían de la misma lista que los sujetos habían aprendido antes de comenzar los bloques experimentales. El orden de los bloques intencional y episódico no fue contrabalanceado, de esta manera cada sujeto realizó primero el bloque intencional y después el bloque episódico.

Lista A	Lista B
Dar una palmada (Palmada)	Chascar los dedos (Chascar)
Pulsar el timbre (Timbre)	Tocar el silbato (Silbato)
Tocar la campana (Campana)	Tocar la guitarra (Guitarra)
Tocar el tambor (Tambor)	Silbar (Silbar)
Toser (Toser)	Carraspear (Carraspear)
Hacer el kikiriki de un gallo (Gallo)	Hacer un clo-clo de gallina (Gallina)
Hacer el balido de una cabra (Cabra)	Hacer el balido de una oveja (Oveja)
Hacer el ladrido de un perro (Perro)	Hacer el maullido de un gato (Gato)
Hacer un mugido de un toro (Toro)	Hacer un mugido de una vaca (Vaca)
Hacer un ulular de búho (Búho)	Hacer un ulular de una lechuza (Lechuza)

Tabla 18. Listas utilizadas en el experimento 7. Entre paréntesis se indica que distractor representaba esa acción.

El experimento constaba de 4 bloques diferenciados (ver tabla 19). El experimento empezaba con un bloque de introducción y práctica de la tarea experimental en el que se entrenaba al sujeto en la tarea de aprendizaje de acciones para su posterior realización. Se pedía al sujeto que aprendiera dos acciones: decir "Pum" y decir "Viva". A continuación los sujetos realizaron 5 ensayos dirigidos ("4 es un número par, pulsa la tecla 2") seguidos de 48 ensayos de la tarea experimental en los que cada número del 2 al 9 aparecía 6 veces en orden aleatorio. La secuencia de estos ensayos consistía en la aparición de un punto de fijación durante 300 ms, un número que permanecía en pantalla hasta que se daba la respuesta y un nuevo punto de fijación durante 300 ms. A continuación se pedía a los sujetos que realizaran las dos acciones que habían aprendido. Este entrenamiento en la tarea de realización de acciones se introdujo para que los sujetos supieran afrontar la tarea y fueran conscientes de que realmente se les iba a pedir realizar las acciones aprendidas.

Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Introducción y práctica de la tarea experimental	Aprendizaje de una lista y tarea de categorización numérica	Realización de las acciones de la lista	Tarea de categorización numérica

Tabla 19. Bloques del diseño experimental.

En el bloque 2, los sujetos eran informados de que debían aprender una lista de 10 acciones que realizarían más tarde, para ello las acciones aparecían de una en una durante 6 segundos. Las acciones de esta lista funcionaban en este bloque como distractores intencionales, mientras que las acciones de la lista no estudiada funcionaban como distractores neutrales. A continuación los sujetos realizaban 280 ensayos aleatorizados de la tarea experimental con la presencia de distractores: 200 ensayos precedidos por un distractor estándar y 80 ensayos por distractores discrepantes (40 ensayos con distractor intencional y 40 con distractor neutral). La secuencia del ensayo era igual a la de los experimentos anteriores con la salvedad de que se introdujo una máscara de una pantalla blanca de 200 ms de duración entre la aparición del distractor y la aparición del número (ver figura 12).

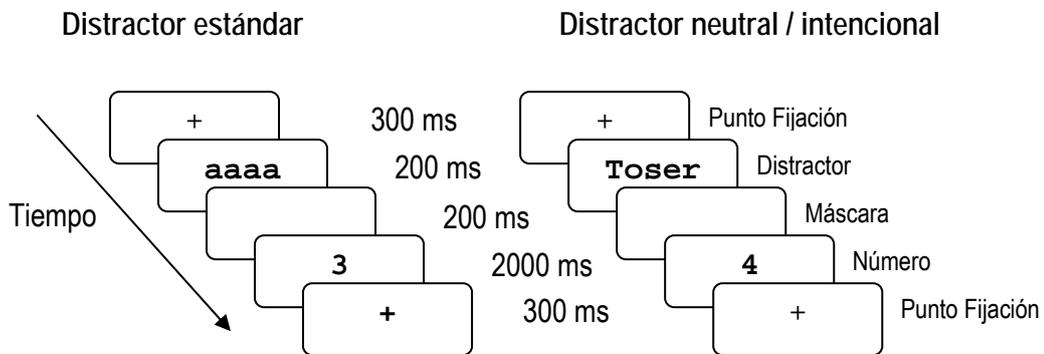


Figura 12. Ilustración de la secuencia del ensayo con distractor estándar y neutral / intencional

Una vez terminado el bloque de la tarea experimental los sujetos pasaban al tercer bloque en el que se evaluaba el recuerdo de las acciones pendientes y se pedía a los sujetos que las realizaran siguiendo el mismo procedimiento utilizado en el experimento anterior.

Finalmente en el bloque cuarto los sujetos debían realizar otros 280 ensayos de la tarea experimental con la misma proporción de distractores estándar y discrepantes (episódicos y neutrales) que en el bloque 2. Igualmente la secuencia del ensayo permanecía sin cambios. En este bloque los distractores eran los mismos que en el bloque 2, pero en este caso los distractores de la lista aprendida funcionaban como episódicos, dado que ya se habían realizado las acciones correspondientes.

Resultados

Eliminamos aquellos tiempos de reacción que sobrepasaban 2,5 desviaciones típicas de la media de latencias del participante y obtuvimos las medias de tiempo de reacción y las desviaciones típicas para cada tipo de distractor (véase tabla 20 y figura 13).

	Bloque Intencional	Bloque Episódico
Distractor	TR MD (DT)	TR MD (DT)
Estándar	569,00 (91,73)	538,43 (96,92)
Neutral	668,61 (209,53)	562,39 (116,21)
Experimental	660,78 (218,08)	560,48 (108,78)

Tabla 20. Medias de Tiempo de Reacción (TR) y desviación típica para los distintos tipos de distractores en los dos bloques experimentales.

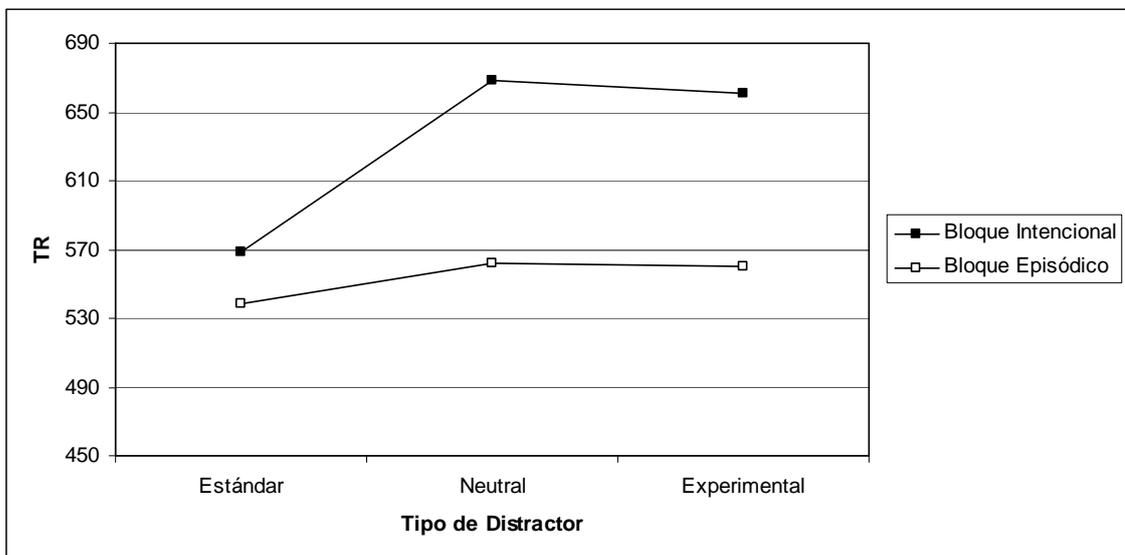


Figura 13. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo para cada bloque experimental.

El ANOVA de medidas repetidas de 2 (Bloque: Intencional/Episódico) x 3 (Distractor: Estándar, Neutral, Experimental) mostró un efecto significativo del bloque ($F_{(1, 22)} = 11.115$, $MSE = 19386.256$, $p = 0.003$),

del distractor ($F_{(2, 44)} = 9.711$, $MSE = 7570.400$, $p = 0.001$) y de la interacción entre ambos factores ($F_{(2, 44)} = 3.867$, $MSE = 5304.729$, $p = 0.029$).

Realizamos ANOVAs independientes para los bloques intencional y episódico para comparar los efectos principales del tipo de distractor.

El ANOVA de medidas repetidas en el bloque intencional mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 44)} = 7.198$, $MSE = 11604.660$, $p = 0.004$). Las comparaciones por pares mostraron diferencias significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.022$) y entre distractores estándar e intencionales (Aj. Bonferroni, $p = 0.024$), pero no entre distractores intencionales y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

En el bloque episódico el ANOVA de medidas repetidas también mostró un efecto significativo del tipo de distractor ($F_{(2, 44)} = 3.879$, $MSE = 1050.862$, $p = 0.028$). En este caso las comparaciones por pares mostraron diferencias marginalmente significativas entre distractores estándar y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = 0.059$) pero no entre distractores estándar y episódicos (Aj. Bonferroni, $p = 0.089$) ni entre distractores episódicos y neutrales (Aj. Bonferroni, $p = n.s.$).

En lo que respecta al recuerdo de las acciones aprendidas la media de acciones recordadas correctamente fue de 8,35 ($DT = 1,23$) sobre las 10 posibles.

Discusión

En primer lugar hemos de observar que los tiempos de reacción en este experimento son más altos que los obtenidos en los experimentos anteriores con palabras, a pesar de que se utilizó un procedimiento muy similar. Esta diferencia puede ser explicada como resultado del SOA de 400 ms que se introdujo en este experimento y que parece permitir la recuperación de la intención dando lugar a una mayor distracción. Otra posible explicación sería considerar que la mayor complejidad de este experimento, dado que los sujetos han de recordar una lista de 10 intenciones en lugar de las 5 usadas en otros experimentos, de lugar a tiempos de reacción mayores en la tarea de categorización numérica.

Los resultados de este experimento son consistentes con los resultados encontrados hasta ahora, es decir, que los estímulos discrepantes producen una mayor distracción de la tarea principal dando así lugar a tiempos de reacción mayores. En este experimento se encontraron diferencias significativas entre distractores estándar y los dos tipos de distractores discrepantes en el bloque intencional, pero en

este caso fallamos a la hora de encontrar este mismo resultado en el bloque episódico, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los distractores estándar y los distractores episódicos. Por otro lado, no se encontraron diferencias entre el potencial de distracción de los estímulos discrepantes intencionales y el de los estímulos discrepantes neutrales como predice nuestra hipótesis.

De nuevo con un diseño intrasujeto encontramos diferencias entre los bloques intencional y episódico, de tal manera que los tiempos de reacción son significativamente más altos en el bloque intencional que en el bloque episódico.

2.3. Estudio experimental sobre los correlatos neurofisiológicos del potencial de distracción de estímulos visuales relacionados con intenciones pendientes

2.3.1. Introducción

Dadas las limitaciones de los estudios conductuales para explicar los procesos subyacentes que tienen lugar durante una tarea de memoria prospectiva consideramos que podían ser de gran utilidad el estudio de los potenciales evocados (ERP por sus siglas en inglés “event-related potentials”) ante eventos intencionales, puesto que pueden proporcionar índices online de los procesos que tienen lugar entre la aparición de un estímulo intencional y el tiempo de reacción.

Como ya hemos comentado anteriormente los trabajos que han utilizado la metodología de potenciales evocados para estudiar los correlatos neuronales de las tareas de memoria prospectiva se han centrado en el análisis de las modulaciones de ERPs que son diferencialmente relacionadas a la detección, en el momento adecuado, de los eventos de memoria prospectiva y los procesos tras la recuperación de la intención. En el paradigma habitual de estos estudios, la tarea concurrente consiste en hacer juicios sobre la similitud semántica de dos palabras presentadas en minúsculas, mientras que la tarea prospectiva consiste en que los sujetos deben pulsar una tecla determinada del teclado cuando ambas palabras aparezcan en mayúsculas (West, Herndon y Crewdson, 2001). Estos estudios han mostrado la presencia de dos modulaciones en los componentes ERP: N300 y “Prospective positivity”.

El componente N300, registrado en electrodos occípito-parietales entre los 300-400 ms después de la aparición del evento de memoria prospectiva (West, Herndon y Crewdson, 2001; West y Ross-Munroe, 2002; West, Herndon y Ross-Munroe, 2000), fue asociado con la detección de los eventos de memoria prospectiva (West y Krompinger, 2005; West y Ross-Munroe, 2002). Esta onda negativa se acompaña

generalmente de una onda positiva en localizaciones frontales de la línea media, que persiste tras el N300.

El componente "Prospective positivity" es una positividad sostenida sobre la región parietal entre los 400 y 1200 ms después de la aparición del evento de memoria prospectiva (West et al., 2001) y ha sido asociado con la recuperación de una intención desde la memoria (West y Ross-Munroe, 2002) y más recientemente con procesos posteriores a la recuperación que pueden estar relacionados con la necesidad de coordinar la tarea concurrente y la prospectiva una vez que la intención se ha recuperado (West y Krompinger, 2005). La "prospective positivity" parece mostrar una topografía semejante al componente P3 relacionado con recuperaciones nuevo/viejo de la memoria episódica (Kok, 1997). Sin embargo, se han comprobado disociaciones entre ambos componentes en tareas de memoria prospectiva (West, Bowry y Krompinger, 2006).

Estos estudios no aclaran si los estímulos intencionales capturan de un modo automático los recursos atencionales, tal como mantienen los defensores de la recuperación automática. Por ello en nuestro estudio proponemos como objetivo estudiar los procesos de atención implicados en las recuperaciones espontáneas de las intenciones pendientes, pero en momentos que son inadecuados para realizar la intención. Para ello se analiza cómo los eventos relacionados con una intención captan de forma involuntaria la atención durante el periodo de retención de la misma. Si los resultados mostrasen que los eventos distractores relacionados con tareas pendientes producen una mayor distracción que otro tipo de distractores neutrales, esto significaría que la presencia de estos distractores provoca recuperaciones espontáneas de la intención y consumen una serie de recursos que afectarán a procesamientos que sí son relevantes para el participante (la tarea de fondo). Por lo tanto un resultado de este tipo apoyaría la perspectiva de la recuperación espontánea de las intenciones como una evidencia adicional al estudio de Einstein et al. (2005, Experimento 5) comentado anteriormente.

Para alcanzar el objetivo citado, hemos utilizado un método propio de los estudios de distracción auditiva (ver Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998) como el que utilizamos en los experimentos conductuales expuestos anteriormente. Como ya sabemos, los resultados conductuales de estos estudios muestran que los sonidos novel incrementan el tiempo de respuesta y el número de respuestas incorrectas en la tarea de clasificación visual, lo que demuestra que se ha producido una distracción conductual en la tarea (Escera, Alho, Winkler y Näätänen, 1998); además, se ha

encontrando que los sonidos novedosos con significado aumentan el tiempo de respuesta de la tarea principal frente a sonidos sin significado (Escera, Yago, Corral, Corbera y Nuñez, 2003).

En esos estudios se viene encontrando repetidamente la activación neuroeléctrica que subyace a la distracción conductual. El potencial de distracción muestra una forma trifásica, con una onda negativa inicial seguida de una onda positiva y una fase final con una onda lenta negativa. Cada una de estas fases está asociada con uno de los tres procesos principales implicados en control involuntario de la atención: (1) el mecanismo de captura atencional, asociado con la onda *mismatch negativity* (MMN) y/o con el componente N1, (2) la orientación o cambio de la atención, asociada con el componente P3a o novelty-P3 y (3) la reorientación de la atención hacia la tarea principal después de una distracción momentánea, asociada con el componente *reorienting negativity* (RON). La interpretación de estos resultados es que el efecto de distracción está causado por un proceso de detección de la disparidad preatencional, que es un paso obligatorio en el procesamiento de la información y que puede estar seguido de un cambio de atención hacia los cambios en el estímulo. Este mecanismo interrumpe las operaciones de la memoria de trabajo distrayendo el procesamiento de los aspectos relevantes de la tarea principal. Para compensar esta distracción se necesita un mecanismo de reorientación que nos permita continuar con la tarea.

2.3.2. Experimento 7

El objetivo del presente estudio es obtener correlatos conductuales y de ERP de la distracción que se produce en la tarea principal debido a las interrupciones que provocan los recuerdos espontáneos de la intención pendiente. Esto permitirá analizar el cambio involuntario y automático del foco de la atención desde la tarea principal a la tarea secundaria, y la intervención del sistema de atención exógeno en el procesamiento de eventos relacionados a tareas pendientes. Se utilizan como eventos distractores palabras presentadas visualmente (por ejemplo, “campana”) que están relacionados a acciones (por ejemplo, “tocar la campana”). Estas palabras distractoras podían ser eventos relacionados a una acción neutra (acción que no lleva asociada ningún tipo de instrucción) o eventos relacionados a una acción que está pendiente de realizar (acción asociada a una instrucción de ejecución). La hipótesis es que el recuerdo espontáneo de la intención provocado por la aparición de un distractor relacionado con la tarea prospectiva tendrá un mayor efecto de interferencia sobre la ejecución de la tarea principal (véase Marsh et al., 2003; Smith, 2003; Einstein et al., 2005 Experimento 5) que los producidos por otro tipo de eventos tanto con significado como sin significado, pero no relacionados con la intención. Para objetivar

el efecto de interferencia se estudia el tiempo de reacción ante los diferentes estímulos y se analizan los parámetros de los ERP implicados en la distracción provocada por estímulos distractores significativos relacionados con una tarea pendiente.

Método

Participantes

De una muestra inicial utilizada de 17 estudiantes universitarios, se seleccionaron 14 (11 mujeres y 3 varones), que presentaron un número suficiente de épocas libres de artefactos, con un rango de edad entre 20 y 27 años y una edad media de 23,6 años. Todos los participantes informaron de ausencia de problemas de salud, visión normal o corregida a normal, preferencia por utilizar la mano derecha, sin historia de problemas neurológicos o psiquiátricos y sin medicación durante las 4 semanas previas al estudio. Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes de su inclusión en el estudio y se les pidió que se abstuvieran de fumar o tomar bebidas estimulantes (café, te) al menos durante 2 horas antes de la sesión. Ningún participante informó de fatiga debida a sueño insuficiente. Ninguno de los participantes estaba familiarizado con los protocolos usados en el estudio y todos recibieron recompensa académica por participar.

Material

Para este experimento se utilizaron dos listas de 5 acciones (véase tabla 21) que los sujetos debían aprender para realizar las acciones que incluía en un momento posterior. Los sujetos fueron asignados a cada una de las listas de forma aleatoria.

El procedimiento experimental se llevó a cabo en un ordenador PC de un laboratorio dispuesto al efecto. El soporte informático empleado, tanto para la transmisión de instrucciones como para la medición de respuestas, fue el programa de laboratorio E-Prime.

Lista A	Lista B
Chascar los dedos	Aplaudir
Tocar el timbre	Tocar el silbato
Dar un repique de campana	Tocar la guitarra
Silbar	Tocar el tambor
Carraspear	Toser

Tabla 21. Listas utilizadas en el experimento 7.

Diseño y procedimiento

En primer lugar cada participante tenía que completar un bloque de entrenamiento de la tarea principal, consistente en clasificar los dígitos (números del 2 al 9) que aparecían en el centro de la pantalla según si el dígito era par (tecla “2”) o era impar (“tecla “1”); en ambos casos pulsaba la tecla correspondiente con su mano dominante. Los estímulos eran palabras y números sobre un fondo blanco, con un tamaño de letra de 18 puntos y fueron presentados en un de 19 pulgadas situado a una distancia de 50 cm. de los participantes.

En el primer bloque experimental, una tarea de distracción simple, el participante realizaba 200 ensayos aleatorios con la aparición de eventos distractores: Previo a la aparición del dígito aparecía un evento durante 200 ms que en el 80% de las ocasiones (160 ensayos) fue un estímulo “estándar” (“aaaaaa”), y en el restante 20% (40 ensayos) era una palabra con significado “neutro” (5 palabras, Ej. “toser”, aparece previo a cada dígito del 2 al 9). De este modo, cada ensayo (véase figura 14) se componía de un punto de fijación (500 ms), seguido inmediatamente de un evento distractor previo a la aparición del estímulo meta (200 ms), tras él la aparición de un dígito entre “2” y “9” (200 ms) y una pantalla que permanecía en blanco hasta que el sujeto emitía la respuesta (máximo de 2800 ms). Los participantes fueron instruidos para que ignoraran los eventos distractores y se centraran en realizar la tarea de categorización numérica lo mejor y más rápido que pudieran.

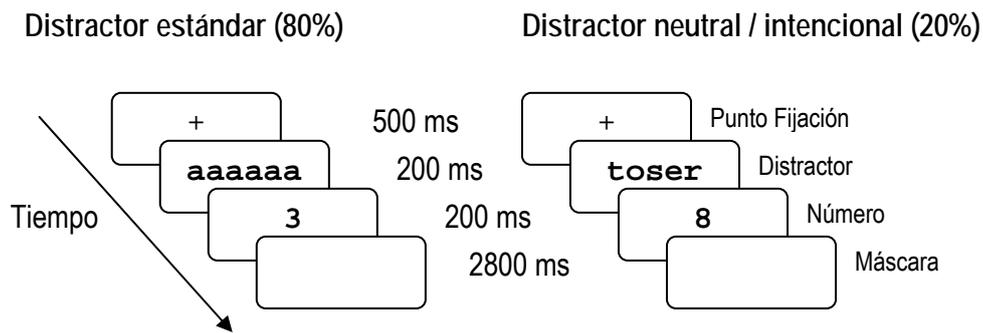


Figura 14. Ilustración de la secuencia del ensayo con distractor estándar y neutral / intencional

Tras el primer bloque, el participante aprendía una serie de cinco acciones independientes (lista A o B según aleatorización previa, véase tabla 21). Al participante se le decía que estas acciones debían ser aprendidas para realizarlas al final de la sesión. Tras el aprendizaje, realizaba el segundo bloque experimental con las mismas características que el anterior. Este segundo bloque constaba de 400 ensayos, pero con tres tipos diferentes de eventos distractores: El 80% de los ensayos tenía un distractor estándar ("aaaaaa"); el 10% de los ensayos tenía un distractor neutral (las 5 palabras de una lista que el participante no había aprendido, por ejemplo, "silbar"); El restante 10% de los ensayos tenía un distractor "intencional" (la palabra clave de la lista que el participante debía realizar más tarde, por ejemplo, "aplaudir"). Cada distractor aparecía ocho veces a lo largo del bloque, una con cada número del 2 al 9. En las instrucciones al participante se le pedía que no prestara ninguna atención a los distractores. Una vez terminada la prueba, los participantes completaban una prueba de reconocimiento de las acciones que habían aprendido y realizaban las acciones intencionales.

Registro electroencefalográfico (EEG)

Para el registro de ERP se utilizó un gorro con 62 electrodos activos situados en Fp1, Fpz, Fp2, AF3, AF4, F7, F5, F3, F1, Fz, F2, F4, F6, F8, FT7, FC5, FC3, FC1, FCz, FC2, FC4, FC6, FT8, T3, C5, C3, C1, Cz, C2, C4, C6, T4, TP7, CP5, CP3, CP1, CPz, CP2, CP4, CP6, TP8, T5, P5, P3, P1, Pz, P2, P4, P6, T6, PO9, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, PO10, O1, Oz, O2, A1, A2, de acuerdo al sistema 10-20 (Jasper, 1958) referenciados a una referencia media. La señal EEG pasó por un filtro analógico de 0.1–70 Hz (24 dB/octave slope) y fue amplificada antes de ser muestreada a 250 HZ. Simultáneamente al registro del EEG se obtuvo un registro de los movimientos oculares (EOG) mediante dos electrodos situados supra- e infraorbitalmente en el ojo derecho (VEOG) y dos electrodos situados en los cantos

externos de cada ojo (HEOG). Todas las impedancias se mantuvieron durante el registro por debajo de 5 k Ω .

Después de registrar el EEG se corrigieron los artefactos oculares usando el algoritmo de Gratton, Coles & Donchin (1983); el EEG fue segmentado y se extrajeron épocas de 1200 ms (con 200 ms de línea base pre-estimular) asociadas con cada tipo de distractor (Estándar, Neutral o Intencional). Las épocas contaminadas por excesivos movimientos oculares o que excedían los $\pm 80 \mu\text{V}$ fueron rechazadas automáticamente y excluidas del promediado posterior. La tasa de rechazo fue del 8%. La señal fue sometida a un filtrado digital entre 0.1-30 Hz y después se realizó una corrección de tendencias lineales. Finalmente se realizó una corrección de línea de base en función de los 200 ms pre-estimulares y el promediado de las épocas.

Análisis de los datos

En lo que se refiere a los datos de rendimiento en la prueba de categorización de dígitos, la variable de medida utilizada fue la latencia de tiempo en las categorizaciones correctas. Con las latencias obtenidas en cada ensayo obtuvimos la media de cada participante dependiendo del tipo de distractor previo a la valoración del dígito (véase tabla 22; Bloque 1: Neutro y Estándar; Bloque 2: Intencional, Neutro y Estándar). No se utilizó la tasa de aciertos en una tarea tan sencilla debido al previsible efecto techo.

En lo que respecta a los registros ERP, obtuvimos para cada participante, solo en el segundo bloque de la tarea, tres ondas ERP promediadas (una para tipo de estímulo distractor: Estándar, Neutral e Intencional). Nuestro interés en este estudio se ha centrado en tres componentes: un pico negativo sobre los 300 ms (N300), un complejo positivo en el intervalo entre 400-600 ms (P3) y un componente positivo tardío sobre los 680 ms (P680). La latencia y amplitud de los componentes N300 y P680 fueron medidas en el pico negativo o positivo máximo con respecto a la línea base en los electrodos F7, Fz, F8, T3, Cz, T4, T5, Pz, T6 en los intervalos 250-350 ms y 600-750 ms respectivamente. La amplitud media del componente P3 se midió en el intervalo 400-600 ms en los mismos electrodos citados anteriormente.

Análisis estadísticos

Para comparar las latencias de los tres tipos de distractores utilizamos una prueba de análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA) de un factor dependiendo del tipo de distractor (niveles: Estándar, Neutro e Intencional) para cada uno de los bloques.

Para investigar los factores que afectaron a la amplitud y latencia del componente N300, y a la amplitud media en los intervalos estudiados de los componentes P3 y P680, para los diferentes tipos de estímulos distractores y para los diferentes electrodos, llevamos a cabo ANOVAs de medidas repetidas con tres factores intra-sujetos: Tipo de Estímulo (con tres niveles: Estándar, Neutral e Intencional), Posición (con tres niveles: Izquierdo, central y derecho) y Región (con tres niveles: anterior [F7/F8], central [T3/T4] y posterior [T5/T6]).

La corrección de Huynh-Feldt para los grados de libertad fue aplicada en todos los casos en los que no se cumplió la condición de esfericidad (Jennings, 1987). Cuando se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) se realizaron comparaciones por pares post-hoc (ajuste de Bonferroni). Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS para Windows (Versión 15.0).

Resultados

Datos conductuales

La latencia media de categorización del bloque 1 fue de 676 ms mientras que en el bloque 2 fueron de 649 ms. No se encontraron diferencias significativas entre las latencias de los dos bloques experimentales ($t_{13} = 1.182$).

En el bloque 1, el ANOVA de medidas repetidas de un factor (Distractor) mostró que no existen diferencias significativas entre las latencias de categorización de los ensayos con distractores estándar sin significado y distractores neutrales con significado ($t_{13} = -1.853$, $p = 0.08$), si bien, como vemos en el nivel de significación hay diferencias marginales con latencias más largas ante los estímulos neutrales que ante los estándar.

Bloque	Latencias de categorización			Tasa de aciertos		
	Estándar	Neutral	Intencional	Estándar	Neutral	Intencional
	M (DT)	M (DT)	M (DT)	M (DT)	M (DT)	M (DT)
1	672 (115)	693 (139)	-	,96 (.03)	,96 (.03)	-
2	640 (127)	681 (137)	686 (135)	,95 (.02)	,94 (.05)	,95 (.03)

Tabla 22. Latencia media y tasa de aciertos en la tarea de categorización de números en función del bloque experimental y del tipo de distractor (Estándar, Neutral o Intencional)

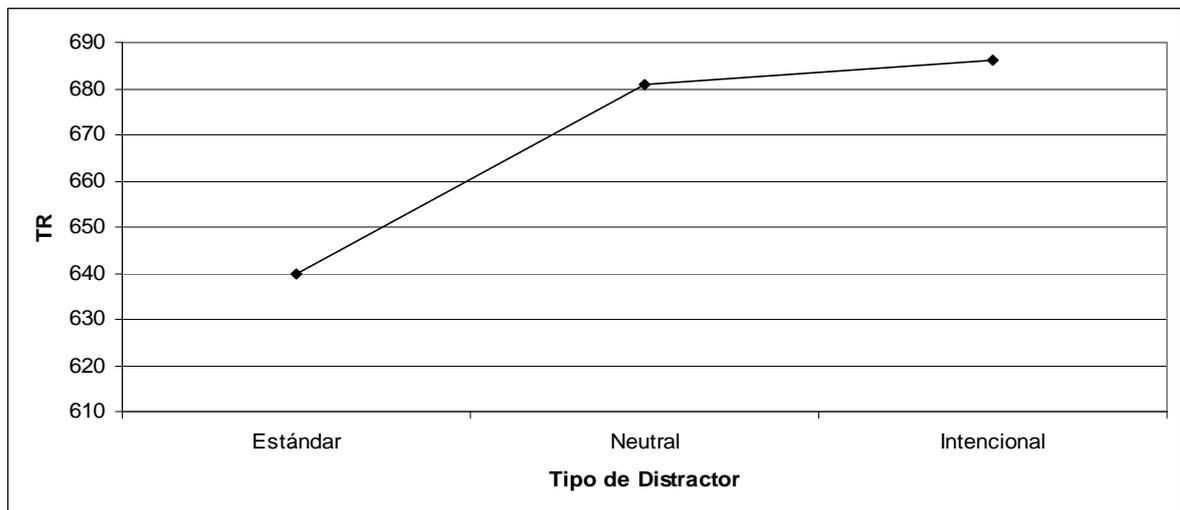


Figura 15. Tiempo de reacción en la tarea de categorización de dígitos en función del distractor previo.

En el bloque 2, la prueba de ANOVA de medidas repetidas de un factor mostró diferencias significativas ($F_{(1, 13)}=9.931$, $MSE= 897.176$, $p<0.001$) en función del distractor previo. En la comparación por pares entre los diferentes tipos de distractores, se encontraron diferencias significativas en los tiempos de latencia entre distractores estándar y neutrales (ajuste Bonferroni, $p= 0.011$) y entre distractores estándar e intencionales (ajuste Bonferroni, $p< 0.01$), pero no entre distractores neutrales e intencionales (ajuste Bonferroni, $p= 1.00$), siendo las latencias mayores ante los estímulos intencionales y neutrales que ante los estándar.

Datos ERP

Como puede verse en la figura 16, las ondas ERP mostraron, sobre los 300 ms tras la presentación del estímulo distractor (100 ms después de la presentación del estímulo meta), un pico negativo con amplitudes mayores en los electrodos fronto-centrales, N300; en el intervalo entre 400-600 ms tras el estímulo distractor (entre 200-400 ms tras el estímulo meta) se observa un complejo positivo, P3, con amplitudes máximas en los electrodos parietales. Además, se observó una onda positiva, P680, en el intervalo 600-750 ms tras el estímulo distractor (400-550 ms tras el estímulo meta), que mostró amplitudes mayores en los electrodos fronto-centrales.

N300

El ANOVA de medidas repetidas (Tipo de estímulo, Posición y Región) mostró, para la latencia del componente N300, un efecto significativo de la región ($F_{(2, 26)}=13.78$, $MSE=956.70$, $p\leq 0.001$), dado que las latencias fueron más cortas en los electrodos posteriores que en los centrales ($p=0.011$) y anteriores ($p=0.001$). El ANOVA de medidas repetidas (Tipo de estímulo, Posición y Región) mostró, para las amplitudes del componente N300, un efecto significativo de la interacción Tipo de Estímulo x Región ($F_{(4, 52)}=3.7$, $\epsilon=0.588$, $MSE=3.80$, $p=0.03$), dado que los electrodos frontales mostraron amplitudes mayores que los posteriores ($p=0.044$) sólo para los estímulos estándar. Los análisis también mostraron un efecto significativo de la interacción Tipo de Estímulo x Posición ($F_{(4, 52)}=3.81$, $\epsilon=0.822$, $MSE=2.13$, $p=0.014$), dado que se encontraron amplitudes mayores en la línea media que en los electrodos izquierdos para los estímulos estándar ($p=0.025$) y neutrales ($p=0.014$), y un efecto significativo de la interacción Región x Posición ($F_{(4, 52)}=4.02$, $\epsilon=0.770$, $MSE=4.19$, $p=0.013$), ya que las localizaciones frontales mostraron amplitudes mayores que las centrales en los electrodos de la línea media ($p=0.005$), y que las localizaciones de la línea media mostraron amplitudes mayores que las localizaciones izquierdas en los electrodos frontales ($p=0.006$).

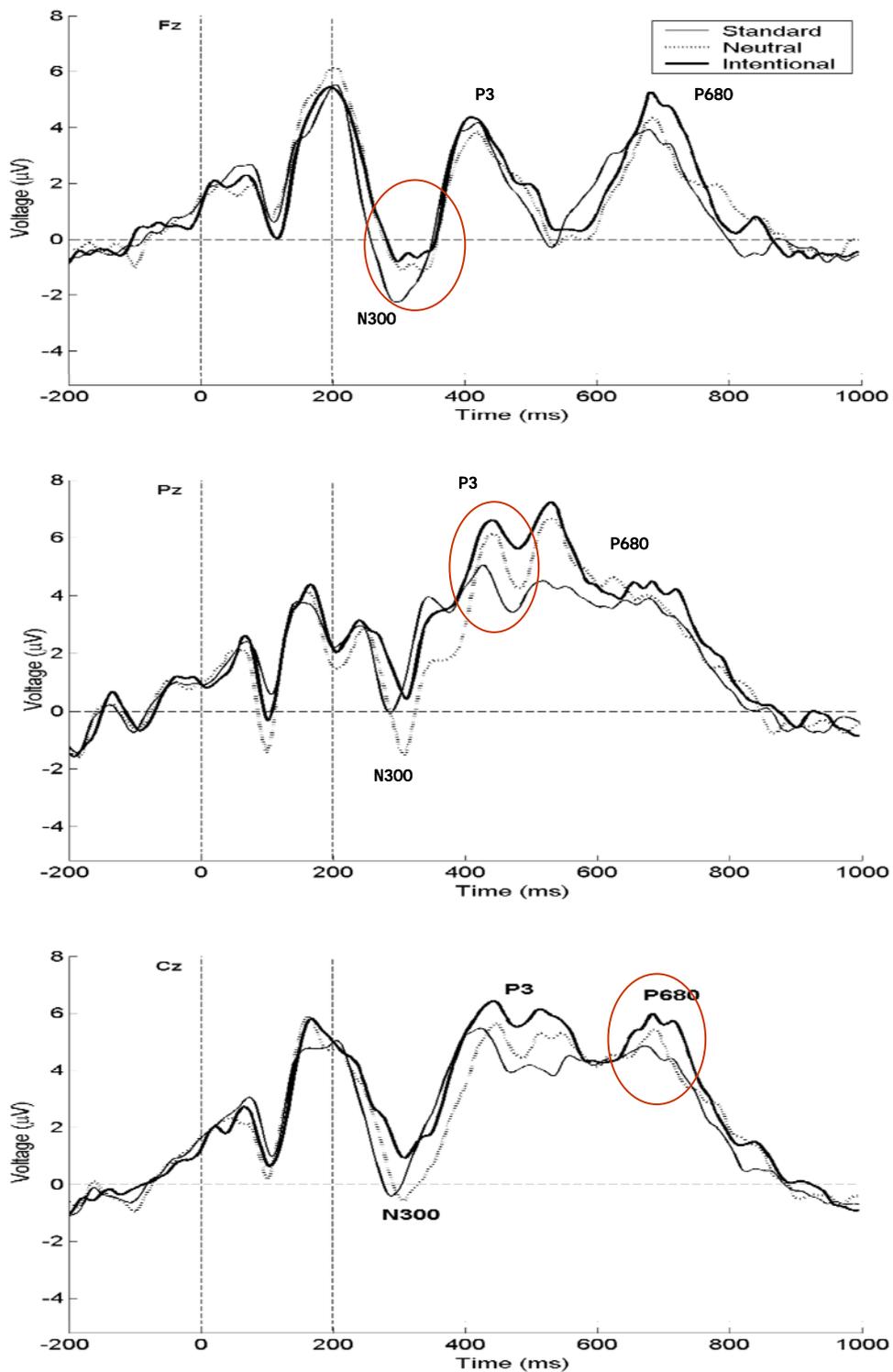


Figura 16. Grandes medias de las ondas encontradas en el registro ERP para los tres tipos de estímulos distractores: Intencional (línea continua gruesa), Neutral (línea punteada) y Estándar (Línea continua fina). Las líneas verticales discontinuas indican el Onset del estímulo distractor (0 ms) y del estímulo meta (200 ms).

P3

En lo que respecta a la amplitud media del componente P3, el ANOVA de medidas repetidas (Tipo de Estímulo, Posición y Región) mostró un efecto significativo del Tipo de Estímulo ($F_{(2, 26)}=3.66$, $MSE=4.08$, $p=0.04$), con amplitudes mayores para los estímulos Intencionales que para los Estándar ($p=0.005$), un efecto significativo de la Posición ($F_{(2, 26)}=14.27$, $MSE=20.72$, $p\leq 0.001$), dado que los electrodos de la línea media mostraron amplitudes mayores que los izquierdos ($p=0.026$) y los derechos ($p=0.001$).

Adicionalmente el ANOVA mostró un efecto significativo de la interacción Tipo de Estímulo x Región ($F_{(4, 52)}=5.36$, $\epsilon=0.693$, $MSE=2.28$, $p=0.005$), dado que las amplitudes fueron significativamente mayores para los estímulos Intencionales que para los Estándar en los electrodos centrales ($p=0.001$) y posteriores ($p<0.001$), marginalmente mayores para los estímulos intencionales que para los neutrales ($p=0.057$) en los electrodos posteriores y significativamente mayores para los electrodos centrales que para los anteriores ($p=0.025$) solo para los estímulos intencionales. Finalmente el ANOVA mostró un efecto significativo de la interacción Región x Posición ($F_{(4,52)}=17.43$, $\epsilon=0.664$, $MSE=5.10$, $p\leq 0.001$), con amplitudes mayores en las localizaciones posteriores ($p=0.002$) y centrales ($p<0.001$) que en las localizaciones anteriores en los electrodos de la línea media, mayores amplitudes en los electrodos de la línea media que en los izquierdos ($p=0.010$) y derechos ($p=0.001$) en localizaciones centrales, y mayores amplitudes en los electrodos de la línea media que en los izquierdos ($p=0.004$) y derechos ($p<0.001$) y mayores también para los izquierdos que para los derechos ($p=0.020$) en localizaciones centrales.

P680

El ANOVA de medidas repetidas (Tipo de Estímulo, Posición y Región) no mostró, para las latencias del componente P680, ningún efecto significativo. El ANOVA de medidas repetidas (Tipo de Estímulo, Posición y Región) mostró, para las amplitudes del componente P680, un efecto significativo del Tipo de Estímulo ($F_{(2, 26)}=5.29$, $MSE=6.11$, $p=0.012$), ya que los estímulos intencionales dieron lugar a amplitudes mayores que los estímulos estándar ($p=0.033$), y un efecto significativo de la Posición $F_{(2, 26)}=5.28$, $MSE=29.77$, $p=0.012$, dado que los electrodos de la línea media mostraron amplitudes marginalmente mayores que los electrodos derechos ($p=0.057$). Además, el ANOVA detectó un efecto significativo de la interacción Región x Posición ($F_{(4, 52)}=6.4$, $\epsilon=0.546$, $MSE=15.39$, $p=0.004$), ya que

los electrodos de la línea media mostraron amplitudes mayores que los izquierdos ($p=0.028$) y los derechos ($p=0.016$) en localizaciones centrales, mientras que los electrodos izquierdos ($p=0.047$) y de la línea media ($p=0.003$) mostraron amplitudes mayores que los derechos para las localizaciones posteriores.

Discusión

En el presente estudio hemos tratado de responder a la pregunta de si, cuando una intención está pendiente (se encuentra en la fase de retención), la información que aparece relacionada con tal intención tiene o no efectos distractores y capta la atención del participante que tiene que realizarla en el futuro. Queremos saber si estos hipotéticos efectos distractores son diferentes de los producidos por otros eventos sin significado o por palabras neutras.

Los resultados conductuales mostraron un efecto significativo de los distractores con significado lingüístico en los tiempos de latencia ante la tarea de categorización numérica frente a distractores sin significado. Estos resultados confirman que la aparición de eventos visuales novedosos con significado da lugar a una mayor distracción que estímulos visuales sin significado, en consonancia con los datos obtenidos por otros autores con estímulos auditivos (Escera, et al., 2003) o visuales (Berti y Schröger, 2001, 2004, 2006). Este resultado podría justificarse por la intervención de tempranos procesos modulares léxicos del procesamiento de palabras, lo que ocurre tanto ante los eventos neutrales y los intencionales, por lo que no muestran diferencias en las latencias de categorización entre ellos. Así, en consonancia con los experimentos anteriores, conductualmente no hemos encontrado evidencias de que los eventos relacionados con intenciones pendientes produzcan una mayor distracción que aquellos eventos con significado no relacionados con la intención en curso.

Este dato, por sí solo, apoyaría que no se produce una recuperación espontánea de la intención ante la aparición de un evento relacionado con la misma en el periodo de retención de la intención. No obstante el uso de análisis más finos, caso de los registros ERPs de nuestro estudio, mostró la existencia de modulaciones neurofisiológicas que permiten establecer que las palabras intencionales son procesadas de un modo diferente que los otros dos tipos de estímulos (neutrales y estándar).

Si revisamos las modulaciones analizadas en otros estudios sobre memoria prospectiva, en el presente estudio no hemos obtenido evidencia de que las palabras intencionales modulen la amplitud de N300, y por lo tanto, que capturen involuntariamente la atención más que otros tipos de

distractores. En estudios con tareas de distracción en las que se utilizaron estímulos auditivos no atendidos (novel, discrepantes y estándar) como distractores de los estímulos visuales atendidos, se han descrito varias modulaciones en la amplitud de los ERP que han sido relacionadas con un mecanismo de captura atencional asociado con el control involuntario de la atención ante estímulos novedosos y discrepantes (Escera et al., 1998; Escera et al., 2003).

Probablemente las diferencias entre las tareas utilizadas en los estudios de Escera et al. (1998, 2003) y en el presente estudio expliquen dicha discrepancia, ya que en el presente estudio se presentaron visualmente ambos tipos de estímulos (distractores no atendidos y estímulos meta atendidos); además, los estímulos distractores fueron palabras (intencionales o neutrales) o cadenas de letras (estándar) presentadas inmediatamente antes del estímulo meta (números pares o impares), por lo que aunque no se haya prestado atención, las palabras podrían ser percibidas y reconocidas como tales e incluso llegar a ser analizadas parcialmente en sus características semánticas y léxicas.

En estudios en los que los participantes debían realizar una tarea de memoria prospectiva (en la que los estímulos intencionales eran relevantes), se ha descrito una onda negativa con una latencia de unos 300 ms después de la aparición del distractor, que aparece en la región parieto-occipital lateral a ambos hemisferios. Diversos autores lo atribuyen a procesos que apoyan la detección de pistas prospectivas (West, Herndon & Crewdson, 2001; West & Ross-Munroe, 2002). La N300 en el presente estudio tiene una latencia en torno a 300 ms después de los estímulos distractores y de 100 ms respecto a los estímulos meta; además, tiene una distribución frontal y no muestra modulación en su amplitud por parte de los estímulos intencionales; por tanto no parece corresponderse con la onda descrita por West et al. (2001, 2002), sino más bien con una suma de dos componentes distintos: N1 ante los estímulos meta y N300 ante los distractores. Probablemente para que las modulaciones de los estímulos intencionales sobre el componente N300 provocado por los distractores se manifiesten, sea necesario (como en el caso de los trabajos de West et al., 2001, 2002) que el estímulo intencional sea relevante para la tarea.

En consecuencia, son necesarios nuevos estudios para comprobar el significado funcional de N300 y la modulación que los estímulos intencionales ejercen sobre dicho componente.

Para el componente P3 se estudió la amplitud promedio en el intervalo entre 400 y 600 ms con respecto al estímulo distractor, que se corresponde con el intervalo entre 200 y 400 ms después del estímulo meta. Puesto que los estímulos meta son iguales para los tres tipos de distractores, las

diferencias observadas en la amplitud media de P3 deben relacionarse con el efecto modulador diferencial de los estímulos distractores.

En este caso, los únicos estímulos distractores que provocan diferencias en la amplitud de P3 son los estímulos intencionales, que muestran amplitudes significativamente mayores que ante los estímulos estándar y, también mayores, aunque marginalmente significativas, que los estímulos neutrales. Este resultado, unido a que no se han obtenido diferencias en las amplitudes de P3 ante palabras neutrales y ante los estímulos estándar, descarta que la modulación de P3 sea debida a un procesamiento léxico de las palabras. En este sentido, la modulación de P3 que encontramos en este estudio coincide en marco temporal y características con la Prospective Positivity descrita en otros estudios, que ha sido asociada con la recuperación de una intención (o recuerdos episódicos) desde la memoria (West y Ross-Munroe, 2002).

Dada la semejanza entre el componente P3 del presente estudio con el denominado Prospective Positivity (West, 2008) en zonas parietales y con el componente P3 relacionado con el efecto nuevo-viejo de un ítem estudiado/no estudiado (Paller y Kutas, 1992; Rugg y Nagy, 1989), este efecto nuevo-viejo podría contribuir al efecto de la recuperación espontánea de la intención. Algunos trabajos (ej. West & Krompinger, 2005; West & Wymbs, 2004) han analizado esta disociación y han encontrado que las modulaciones encontradas en las zonas parietales centrales y laterales (como las obtenidas en el presente estudio) son altamente consistentes con exitosos recuerdos prospectivos y con modulaciones propias del reconocimiento de memoria episódica (Rugg, 1995). En cualquier caso, es necesario continuar la investigación para comprobar si estas diferencias a favor de los distractores intencionales se mantienen con un adecuado control en el que los distractores neutrales se estudien previamente de igual manera que los intencionales.

El componente P680 mostró una distribución fronto-central, con amplitudes máximas en electrodos de la línea media. También mostró un efecto modulador de los estímulos distractores sobre su amplitud; concretamente, su amplitud ante los estímulos intencionales fue significativamente mayor que ante los estímulos estándar, sin diferencias significativas entre las amplitudes ante los intencionales y los neutrales, ni entre las amplitudes ante los neutrales y estándar.

A falta de más estudios y en ausencia de datos previos con los que comparar el componente P680, consideramos de modo tentativo que la modulación de la amplitud observada en esta onda para los estímulos intencionales constituye un índice de la distracción provocada por la recuperación

espontánea de las intenciones ligadas a dichos estímulos, por lo que podría estar relacionada con la revisión o “refresco” de los recuerdos prospectivos evocados por la presentación de palabras intencionales, así como con modulaciones propias del reconocimiento de memoria episódica (Rugg, 1995).

En conclusión, aunque las palabras intencionales no han producido un efecto distractor conductual, distinto al producido por palabras neutras, los datos ERP para los componentes P3 y P680 ponen de manifiesto que los estímulos distractores intencionales, si bien no son relevantes para la realización de la tarea, son procesados de un modo diferenciado, ya que capturan recursos atencionales específicos de manera involuntaria, en línea con el modelo de recuperación espontánea (Einstein & McDaniel, 1996).

Implicaciones de los presentes resultados sobre los modelos cognitivos

Los resultados del presente estudio apoyan que la aparición de eventos relacionados con una intención pendiente producen recuperaciones de la intención que distraen a los participantes de la tarea principal, a pesar de que estas recuperaciones se producen durante el periodo de retención de la intención, momento en el que no deberían estar funcionando procesos de monitorización para encontrar los eventos prospectivos ya que no es el momento apropiado para llevar a cabo la intención pendiente (Ceci & Bronfenbrenner, 1985; Einstein & McDaniel, 1990). Durante el periodo de retención, las influencias de la recuperación de la intención sobre la tarea principal se producirían por los denominados “residual switch costs”, costes provocados por las activaciones espontáneas de la intención y la necesaria vuelta de los participantes a la tarea principal (de Jong, 1997). Este proceso puede ser mediado, según Shallice y Burgess (1991), por un sistema ejecutivo de la atención (Supervisory Attentional System -SAS-). La principal función de este sistema sería controlar el ambiente para señalar si es el momento apropiado para ejecutar la acción intencional.

Una explicación alternativa, y no excluyente, sería que el proceso de reconocimiento de los eventos intencionales es propio del sistema de atención exógeno (McDaniel y Einstein, 2000). Así, los eventos relacionados con una intención pendiente capturarían la atención de forma involuntaria (respuesta de orientación) y estimularían la recuperación de la asociación intencional de forma espontánea y sin apenas consumir recursos. Por último, una tercera explicación vendría dada por el efecto de superioridad de la intención (Goschke y Kuhl, 1993; Meilán y Carro, 2004); efecto que permite a las intenciones pendientes estar más accesibles a la conciencia que otro tipo de contenidos de naturaleza

no intencional. De este modo, las intenciones pueden describirse en términos de activación de conexiones particulares entre condiciones de ejecución y esquemas de acción (Goschke y Kuhl, 1996).

CAPÍTULO SÉPTIMO. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en los 7 experimentos que hemos llevado a cabo, podemos extraer varias conclusiones que comentaremos a continuación.

(1) La función del paradigma de distracción atencional. En esta tesis hemos aplicado el paradigma experimental del procedimiento de distracción como método para investigar la captación de la atención por eventos relacionados con intenciones pendientes. La utilización de este paradigma aplicado a la investigación en memoria prospectiva supone una novedosa utilización del mismo y abre las puertas a la investigación sobre la posible activación de los contenidos intencionales durante el periodo de retención de la intención. Si bien, precisa aún de algunas precisiones para poder estudiar fenómenos psicológicos tan sensibles como es el del procesamiento intencional. Así, está más definido para el estudio de estímulos salientes que llaman de forma clara la atención del observador.

(2) El paradigma de distracción atencional en el estudio de la memoria prospectiva. La utilización del procedimiento de distracción como paradigma de investigación de los procesos atencionales hacia las señales prospectivas no está exenta de dificultades metodológicas. Uno de los problemas que plantea la utilización de este procedimiento es la dificultad para introducir una tarea prospectiva dentro del mismo. Así, en nuestro caso decidimos crear una serie de intenciones en los sujetos y aplazarlas, lo que nos permitió utilizar como distractores las palabras que pretenden representar el contenido de esas intenciones. Como asunto pendiente quedaría el reto de diseñar un procedimiento experimental en el que los eventos de memoria prospectiva fueran utilizados como distractores para evaluar su potencial de distracción durante el periodo de retención. Esto permitiría evaluar de manera directa la recuperación espontánea de las intenciones ante la aparición de los eventos prospectivos, y no ante eventos relacionados con la intención como en nuestros experimentos.

(3) La utilización del procedimiento de distracción nos ha permitido comprobar que los estímulos discrepantes, tanto sonoros como visuales, dan lugar a una mayor distracción que los estímulos estándar sin significado. Esto indica que los estímulos discrepantes producen una captación involuntaria de la atención mayor que los estímulos estándar. Este resultado está en consonancia con los obtenidos por otros autores tanto con estímulos auditivos (Escera, et al., 2003) como visuales (Berti y Schröger, 2001, 2004, 2006). No obstante nuestro estudio, hasta donde sabemos, es el primero en comprobar que la utilización de palabras con significado como estímulos distractores discrepantes también produce los mismos resultados.

(4) En cuanto a nuestra hipótesis sobre el mayor potencial de distracción de los estímulos intencionales que otro tipo de estímulos discrepantes con significado pero no intencionales, no obtuvimos resultados claros que confirmasen que los distractores relacionados con intenciones pendientes dieran lugar a tiempos de reacción mayores en la tarea de categorización de dígitos. A pesar de que todos los experimentos el patrón que mostraban los resultados de latencias de categorización era favorable a nuestra hipótesis, solo uno de los estudios (experimento 4) arrojó diferencias significativas entre la distracción provocada por los estímulos distractores intencionales frente a estímulos neutrales. Este resultado indicaría que la aparición de eventos relacionados con una intención pendiente durante el periodo de retención de la misma no produce una recuperación espontánea de la intención, aunque también pudiera ser, como nos inclinamos a creer, que el efecto de distracción provocado por la recuperación espontánea de la intención no fuera suficientemente grande para apreciarse con nuestro procedimiento.

(5) Los resultados obtenidos pueden tener varias explicaciones que debemos tener en cuenta. El número de participantes de los experimentos (alrededor de 30) puede no ser suficiente para obtener diferencias significativas en estudios conductuales dado la especial sensibilidad que precisa la comprobación de diferencias entre la recuperación en memoria de una intención, un hecho episódico o el procesamiento semántico de una palabra.

(6) Hemos obtenido algunas evidencias de diferencias entre el procesamiento de distractores relacionados con acciones pendientes frente a distractores relacionados con acciones ya realizadas. Es decir, que los estímulos “intencionales” tendrían un mayor potencial de distracción que los estímulos “episódicos”. En el caso de los experimentos que utilizaron un diseño intersujeto, los datos muestran por norma general un patrón en el que las latencias de categorización son menores para los tres tipos de distractores en la condición episódica, aunque estas diferencias nunca se mostraron significativas. Este resultado podría indicar que la existencia de una intención pendiente afectaría al rendimiento en la tarea ongoing en la línea de los resultados ofrecidos por Smith (2003). No obstante, esto no debería suceder cuando no es el momento adecuado para realizar la tarea prospectiva, como han demostrado Marsh, Hicks y Cook (2006), ya que los sujetos no deberían estar monitorizando.

En experimentos que utilizaron un diseño intrasujeto, en el que los participantes pasaban un bloque intencional y otro episódico, mostraron diferencias significativas entre estos bloques, siendo los tiempos de reacción mayores para los tres tipos de distractores en la condición intencional.

Teniendo en cuenta lo dicho, los datos parecen indicar que la presencia de una intención pendiente puede dar lugar a un pequeño aumento en los tiempos de reacción en la tarea de categorización de dígitos para todos los tipos de distractor. Aunque es necesaria una mayor investigación al respecto, este resultado podría ser explicado si asumimos que tener una intención pendiente afecta al rendimiento en otras tareas que exijan recursos atencionales, aún cuando los sujetos no estén necesariamente monitorizando. Así, la intención persistente impide o interfiere otras actividades en curso al ocupar recursos o capacidad de la memoria de trabajo (Kuhl, 1984; Kuhl y Helle, 1986).

(7) La importancia de las diferencias inter-individuales en el procesamiento de intenciones. Como estamos concluyendo, podemos observar que los datos muestran una cierta tendencia a favor de nuestras hipótesis pero los análisis estadísticos no muestran una significación clara de los efectos. Podemos extraer la conclusión de que los contenidos relacionados con una intención provocan un efecto de distracción mayor que los contenidos neutrales, pero que este efecto es demasiado pequeño para observarlo con nuestro procedimiento. Un análisis pormenorizado de la ejecución de los participantes en nuestros estudios nos muestra una gran variabilidad en cuanto a los efectos de distracción de los estímulos intencionales. Así, para algunos sujetos los datos muestran claramente una tendencia a favor de nuestra hipótesis, mientras que para otros no se aprecia esta evidencia. Una posible explicación de este resultado sería considerar como responsable de esta variabilidad las diferencias inter-individuales, en especial los factores de personalidad. Una variable de personalidad como es la orientación estado / acción (Goschke y Kuhl, 1996). De acuerdo a esta postura, las personas orientadas al “estado” tienden a pensar recurrentemente sobre sus intenciones incompletas y a mantenerlas a un mayor nivel de activación que las personas con una orientación a la “acción”. Así, en nuestro caso, los sujetos orientados al estado serían más sensibles a los efectos de distracción provocados por eventos relacionados con intenciones pendientes ya que estos generarían recuperaciones espontáneas de la intención, mientras que los sujetos orientados a la acción no mostrarían diferencias en la distracción provocada por eventos intencionales y neutrales.

(8) Dada las dificultades de analizar el procesamiento conductual en la distracción, desde el inicio consideramos otro de los focos de interés en esta tesis el estudio de los correlatos electrofisiológicos de la distracción provocada por los estímulos intencionales. Para estudiar esto llevamos a cabo un estudio de ERP que mostró que, aunque las palabras intencionales no han producido un efecto distractor conductual distinto al producido por palabras neutrales, los componentes P3 y P680 mostraban modulaciones diferentes para los distractores intencionales. Ambos componentes, son

característicos de la recuperación de intenciones pendientes en el momento adecuado (al recuperar tareas de memoria prospectiva)

(9) El componente P3: los estímulos intencionales mostraron amplitudes significativamente mayores que los estímulos estándar y también mayores, aunque marginalmente significativas, que los estímulos neutrales. Además, esta modulación de P3 coincidiría con la Prospective Positivity, una onda que ha sido asociada anteriormente con la recuperación de una intención (West y Ross-Munroe, 2002).

(10) El componente P680 mostró un efecto modulador de los estímulos distractores sobre su amplitud, de tal manera que ésta fue significativamente mayor ante los estímulos intencionales que ante los estímulos estándar, sin diferencias significativas entre las amplitudes ante los intencionales y los neutrales, ni entre las amplitudes ante los neutrales y estándar. Nuestra interpretación es que la modulación de la amplitud observada en esta onda para los estímulos intencionales constituye un índice de la distracción provocada por la recuperación espontánea de las intenciones ligadas a dichos estímulos, por lo que podría estar relacionada con la revisión o “refresco” de los recuerdos prospectivos evocados por la presentación de palabras intencionales, así como con modulaciones propias del reconocimiento de memoria episódica (Rugg, 1995).

Así pues, en resumen, los resultados obtenidos en el análisis de los correlatos electrofisiológicos ponen de manifiesto que los estímulos distractores intencionales son procesados de un modo diferenciado, ya que capturan recursos atencionales específicos de manera involuntaria, en línea con el modelo de recuperación espontánea (Einstein & McDaniel, 1996).

(11) Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente consideramos que los resultados obtenidos en esta tesis, aunque no son concluyentes, apoyan la teoría de la recuperación espontánea de las intenciones ante la aparición de los eventos meta. Así pues, la recuperación de intenciones se basaría en procesos de memoria asociativos como los empleados en el recuerdo episódico, de tal manera que un evento relacionado con una intención pendiente traerá de manera automática la intención a nuestra conciencia. Este proceso apenas consumiría recursos atencionales aunque estemos inmersos en otras tareas o procesos cognitivos, o al menos así lo muestran los resultados de nuestros estudios en los que la distracción provocada parece ser muy sutil y prácticamente nunca se ha mostrado significativa. Sería conveniente comprobar en futuros experimentos si este resultado se replica con

tareas más complejas u otro tipo de tareas cognitivas (por ej. tareas de decisión léxica) y con otro tipo de muestras como personas mayores o pacientes en grados iniciales de la enfermedad de Alzheimer.

Así pues, los resultados obtenidos ofrecen un interesante punto de apoyo en el que cimentar futuras investigaciones que traten de dilucidar la controversia sobre la recuperación automática/espontánea en la memoria intencional y las tareas prospectivas. Para ello sería necesario continuar esta línea de investigación procurando resolver los problemas encontrados durante la realización de esta serie de estudios, afianzando la utilización del procedimiento de distracción, trabajando con muestras mayores y realizando análisis de los correlatos electrofisiológicos que permitan confirmar nuestros hallazgos al respecto. Consideramos que la utilización de una técnica como el estudio de los ERPs aplicado a la investigación en memoria prospectiva puede ser de utilidad fundamental para el avance del conocimiento respecto a los procesos atencionales implicados, y esperamos que estudios como el realizado para esta tesis sirvan como punto de apoyo para la realización de futuros experimentos al respecto.

ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting Social Behavior*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

Alho, K., Escera, C., Díaz, R., Yago, E., & Serra, J. M. (1997). Effects of involuntary auditory attention on visual task performance and brain activity. *Neuroreport*, *8*, 3233-3237.

Alho, K., Winkler, I., Escera, C., Huotilainen, M., Virtanen, J., Jääskeläinen, I., et al. (1998). Processing of novel sounds and frequency changes in the human auditory cortex: Magnetoencephalographic recordings. *Psychophysiology*, *35*, 211-224.

Allan, K., & Rugg, M. D. (1998). Neural correlates of cued recall with and without retrieval of source memory. *Neuroreport*, *9*, 3463-3466.

Allison, T., Wood, C. C., & McCarthy, G. M. (1986). The central nervous system. In M. G. H. Coles, E. Donchin & S. W. Porges (Eds.), *Psychophysiology: systems, process, and applications* (pp. 5-25). New York: Guilford.

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Harvard University Press: Cambridge, MA.

Anscombe, G. E. (1958). *Intention*. Oxford: Basil Blackwell.

Atkinson, J. W., & Birch, D. (1970). *The dynamics of action*. New York: Wiley.

Atkinson, J. W., & Birch, D. (1978). Achievement motivation and its constructs: A cognitive model. *Motivation and emotion*, *1*, 283-329.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, *8*, 485-493.

Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, *54*, 462-479.

Berti, S., & Schroger, E. (2001). A comparison of auditory and visual distraction effects: Behavioral and event-related indices. *Cognitive Brain Research*, *10*(3), 265-273.

- Berti, S., & Schröger, E. (2004). Distraction effects in vision: behavioral and event-related potential indices. *Neuroreport*, 15, 665-669.
- Berti, S., & Schröger, E. (2006). Visual distraction: a behavioral and event-related brain potential study in humans. *Neuroreport*, 17, 151-155.
- Birenbaum, G. (1930). Das vergessen einer vorahme. *Psychologische Forschung*, 13, 218-284.
- Bjork, E. L., Bjork, R. A., & Anderson, M. C. (1998). Varieties of goal-directed forgetting. In J. M. Golding & C. M. MacLeod (Eds.), *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches* (pp. 103-137). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Brand, M. (1984). *Intending and acting: Toward a naturalized action theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brandimonte, M., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). *Prospective memory: Theory and applications*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Brandimonte, M. A. (1991). Ricordare il futuro. *Giornale Italiano di Psicologia*, 3, 351-374.
- Brandimonte, M. A., Ferrante, D., Feresin, C., & Delbello, R. (2001). Dissociating prospective memory from vigilance proceses. *Psicológica*, 22, 97-113.
- Brandimonte, M. A., & Passolunghi, M. C. (1994). The effect of cue-familiarity, cue-distinctiveness and retention interval on prospective remembering. *Quartely Journal of Experimental Psychology*, 47A, 565-587.
- Bratman, M. E. (1987). *Intention, plans, and practical reason*. Cambridge: Harvard University Press.
- Breneiser, J. E. (2004). *Prospective memory retrieval: Associativity, discrepancy, and individual differences*. Tesis Doctoral sin publicar, Universidad de Nuevo Mexico, Albuquerque.
- Brentano, F. (1874). *The Concept and Purpose of Psychology from an Empirical Standpoint*. Routledge & Kegan Paul.

- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1997). The relationship between prospective and retrospective memory: Neuropsychological evidence. In M. A. Conway (Ed.), *Cognitive models of memory* (pp. 247–272). Cambridge, MA: MIT Press.
- Ceci, S. J., Baker, J. G., & Bronfenbrenner, U. (1988). Prospective remembering, temporal calibration, and context. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 1, pp. 360-365). Chichester, England: Wiley.
- Ceci, S. J., & Bronfenbrenner, U. (1985). "Don't forget to take the cupcakes out of the oven": Prospective memory, strategic time-monitoring, and context. *Child Development*, *56*, 152-164.
- Cockburn, J. (1995). Task interruption in prospective memory: A frontal lobe function? *Cortex*, *31*, 87-97.
- Cohen, A. L., West, R., & Craik, F. I. M. (2001). Modulation of prospective and retrospective components of prospective remembering in younger and older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *8*, 1-13.
- Colegrove, F. W. (1899). Individual memories. *American Journal of Psychology*, *10*, 228-255.
- Conway, M. A. (1992). A structural mode of autobiographical memory. In M. A. Conway, D. C. Rubin, H. Spinnler & W. A. Wagenaar (Eds.), *Theoretical perspectives on autobiographical memory* (pp. 167-194). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cook, G. I., Marsh, R. L., & Hicks, J. L. (2005). Associating a time-based prospective memory task with an expected context can improve or impair intention completion. *Applied Cognitive Psychology*, *19*, 345-360.
- Coren, S., & Ward, L. M. (1989). *Sensation and perception* (3^a ed.). Orlando, FL: Academic Press.
- Cowan, N. (1999). The differential maturation of two processing rates related to digit span. *Journal of Experimental Child Psychology*, *72*, 193-209.
- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances* (pp. 409–422). Amsterdam: Elsevier-North-Holland.

- Craik, F. I. M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M., & Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 159-180.
- Crovitz, H. F., & Daniel, W. F. (1984). Measurements of everyday memory: toward the prevention of forgetting. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *22*, 413-414.
- Czigler, I., Balazs, L., & Winkler, I. (2002). Memory-based detection of task-irrelevant visual changes. *Psychophysiology*, *39*, 869-873.
- Chasteen, A. L., Park, D. C., & Schwarz, N. (2001). Implementation intentions and facilitation of prospective memory. *Psychological Science*, *12*, 457-461.
- Cherry, K. E., & LeCompte, D. C. (1999). Age and individual differences influence prospective memory. *Psychology and Aging*, *14*, 60-76.
- d'Ydewalle, G., Luwel, K., & Brunfaut, E. (1999). The importance of on-going concurrent activities as a function of age in time- and event-based prospective memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, *11*, 219-237.
- De Jong, R. (1997). An intention-Activation account of residual switch costs. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Attention and Performance XVIII: Control of Cognitive Processes* (pp. 331-355). Cambridge: MIT Press.
- Deutsch, M. (1954). Field theory in social psychology. In G. Lindzey (Ed.), *Handbook of social psychology* (Vol. 1, pp. 181-222). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Dobbs, A. R., & Rule, B. G. (1987). Prospective memory and self-reports of memory abilities in older adults. *Canadian Journal of Psychology*, *41*, 209-222.
- Donchin, E., Ritter, W., & McCallum, C. (1978). Cognitive psychophysiology: the endogenous components of the ERP. In E. Callaway, P. Tueting & S. H. Koslow (Eds.), *Brain event-related potentials in man* (pp. 349-411). New York: Academic Press.
- Dörner, D. (1984). The organization of action in time. In E. Frehland (Ed.), *Synergetics. From microscopic to macroscopic order*. Berlin: Springer-Verlag.

Ebbinghaus, H. (1964). *Memory: A contribution to experimental psychology* (H. Ruyer & C. E. Bussenius, Trans.). New York: Dover.

Eimer, M. (1996). The N2pc component as an indicator of attentional selectivity. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *99*, 225-234.

Einstein, G. O., Holland, L. J., McDaniel, M. A., & Guynn, M. J. (1992). Age-related deficits in prospective memory: The influence of task complexity. *Psychology and Aging*, *7*, 471-478.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*, 717-726.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 115-142). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (2005). *Evidence for spontaneous retrieval processes in prospective memory*. Paper presented at the II International Conference on Prospective Memory.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Manzi, M., Cochran, B., & Baker, M. (2000). Prospective memory and aging: Forgetting intentions over short delays. *Psychology and Aging*, *15*, 671-683.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. (1995). Aging and prospective memory: Examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*, 996-1007.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Shank, H., & Mayfield, S. (2002). *The costs of performing a prospective memory task on cover activities: Support for the multiprocess view*. Paper presented at the Meeting of the Psychonomic Society.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R. A., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N., et al. (2005). Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*, 327-342.

Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Williford, C. L., Pagan, J. L., & Dismukes, R. K. (2003). Forgetting of intentions in demanding situations is rapid. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *9*, 147-162.

- Einstein, G. O., Smith, R. E., McDaniel, M. A., & Shaw, P. (1997). Aging and prospective memory: The influence of increased task demands at encoding and retrieval. *Psychology and Aging, 12*, 479-488.
- Ellis, J. A. (1988). Memory for future intentions: investigating pulses and steps. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 1, pp. 371-376). Chichester: Wiley.
- Ellis, J. A. (1996). Prospective memory or the realization of delayed intentions: A conceptual framework for research. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ellis, J. A. (1998). Prospective memory and medicine-taking. In L. B. Myers & K. Midence (Eds.), *Adherence to treatment in medical conditions* (pp. 113-131). Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- Ellis, J. A., & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied Cognitive Psychology, 14*(7), 1-9.
- Ellis, J. A., & Nimmo-Smith, I. (1993). Recollecting naturally-occurring intentions: A study of cognitive and affective factors. *Memory, 1*(107-126).
- Engelkamp, J. (1998). *Memory for actions*. Hove, UK: Taylor and Francis.
- Escera, C., Alho, K., Schröger, E., & Winkler, I. (2000). Involuntary attention and distractibility as evaluated with event-related brain potentials. *Audiology and Neuro-Otology, 5*, 151-166.
- Escera, C., Alho, K., Winkler, I., & Näätänen, R. (1998). Neural mechanisms of involuntary attention to acoustic novelty and change. *Journal of Cognitive Neuroscience, 10*, 590-604.
- Escera, C., Yago, E., & Alho, K. (2001). Electrical responses reveal the temporal dynamics of brain events during involuntary attention switching. *European Journal of Neuroscience, 14*, 877-883.
- Escera, C., Yago, E., Corral, M. J., Corbera, S., & Nuñez, M. I. (2003). Attention capture by auditory significant stimuli: semantic analysis follows attention switching. *European Journal of Neuroscience, 18*, 2408-2412.

- Fiske, S. T. (1989). Examining the role of intent: Toward understanding its role in stereotyping and prejudice. In J. S. Uleman & J. A. Bargh (Eds.), *Unintended thought* (pp. 253-283). New York: Guilford Press.
- Fortin, S., Godbout, L., & Braun, C. M. J. (2002). Strategic sequence planning and prospective memory impairments in frontally lesioned head trauma patients performing activities of daily living. *Brain and Cognition, 48*, 361-365.
- Freeman, J. E., & Ellis, J. A. (2003). The representation of delayed intentions: A prospective subject-performed task? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 29*, 976-992.
- Frese, M., & Sabini, J. (1985). *Goal directed behavior: The concept of action in Psychology*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Freud, S. (1949). *Collected papers* (Vol. 4). New York: Basic Books. (Original work published, 1915).
- Friedman, D., Cycowicz, Y. M., & Gaeta, H. (2001). The novelty P3: an event-related brain potential (ERP) sign of the brain's evaluation of novelty. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 25*, 355-373.
- Gardiner, J. M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory & Cognition, 16*, 309-313.
- Glisky, E. L. (1996). Prospective memory and the frontal lobes. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 249-266). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Goschke, T., & Kuhl, J. (1993). Representation of intention: Persisting activation in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 19*, 1211-1226.
- Goschke, T., & Kuhl, J. (1996). Remembering what to do: Explicit and implicit memory for intentions. In M. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective Memory: Theory and applications* (pp. 53-92). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gould, A., & Shotter, J. (1977). *Human action and its psychological investigation*. London: Routledge.
- Graf, P., & Uttl, B. (2001). Prospective memory: A new focus for research. *Consciousness and Cognition: An International Journal, 10*, 437-450.

- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55(4), 468-484.
- Gruneberg, M. M., Morris, P. E., & Sykes, R. N. (1988). *Practical aspects of memory: Current research and issues*. Chichester: John Wiley.
- Gynn, M. J. (2003). A two-process model of strategic monitoring in event-based prospective memory: Activation/retrieval mode and checking. *International Journal of Psychology*, 38, 245-256.
- Gynn, M. J., & McDaniel, M. A. (2007). Target preexposure eliminates the effect of distraction on event-based prospective memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(3), 484-488.
- Gynn, M. J., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (1998). Prospective memory: When reminders fail. *Memory & Cognition*, 26, 287-298.
- Gynn, M. J., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2001). Remembering to perform actions: A different type of memory? In H. D. Zimmer, R. L. Cohen, M. J. Gynn, J. Engelkamp, R. Kormi-Nouri & M. A. Foley (Eds.), *Memory for action: A distinct form of episodic memory?* (pp. 25-48). New York: Oxford University Press.
- Harré, R. (1982). Theoretical preliminaries to the study of action. In M. v. Cranach & R. Harré (Eds.), *The analysis of action: Recent theoretical and empirical advances* (pp. 5-34). Cambridge: Cambridge University Press.
- Harris, J. E. (1984). Remembering to do things: A forgotten topic. In J. E. Harris & P. E. Morris (Eds.), *Everyday memory, actions and absent-mindedness* (pp. 71-92). Londres: Academic Press.
- Harris, J. E., & Wilkins, A. J. (1982). Remembering to do things: A theoretical framework and an illustrative experiment. *Human Learning*, 1, 123-136.
- Heckhausen, H., & Beckmann, J. (1990). Intentional behavior and action slips. *Psychological Review*, 97, 36-48.
- Heckhausen, H., & Kuhl, J. (1985). From wishes to action: The dead ends and short cuts on the long way to action. In M. Frese & Sabini (Eds.), *Goal-directed behavior: Psychological theory and research on action* (pp. 134-160). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Heise, E., Gerjets, P., & Westermann, R. (1997). The influence of eating intention on action performance: Efficiency impairment and volitional protection in tasks of varying difficulty. *Acta Psychologica, 97*, 167-182.
- Herrmann, C. S., & Knight, R. T. (2001). Mechanisms of human attention: Event-related potentials and oscillations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 25*, 465-476.
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., & Russell, E. J. (2000). The properties of retention intervals and their affect on retaining prospective memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*, 1160-1169.
- Huppert, F. A., & Beardsall, L. (1993). Prospective memory impairment as an early indicator of dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 15*, 805-821.
- Jacoby, L. L., & Hollingshead, A. (1990). Toward a generate/recognize model of performance on direct and indirect test of memory. *Journal of Memory and Language, 29*, 433-454.
- Jasper, H. H. (1958). Report of the committee on methods of clinical examination in electroencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 10*, 370-375.
- Jennings, J. R. (1987). Editorial policy on analyses of variance with repeated measures. *Psychophysiology, 24*, 474-475.
- Kidder, D. P., Park, D. C., Hertzog, C., & Morrell, R. W. (1997). Prospective memory and aging: The effects of working memory and prospective memory task load. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 4*, 93-112.
- Kliegel, M., & Martin, M. (2003). Prospective memory research: Why is it relevant? *International Journal of Psychology, 38*(4), 193-194.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2001). Varying the importance of a prospective memory task: Differential effects across time- and event-based prospective memory. *Memory, 9*, 1-11.
- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2002). Complex prospective memory and executive control of working memory: A process model. *Psychologische Beiträge, 44*, 303-318.

- Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2004). Importance effects in event-based prospective memory tasks. *Memory, 12*, 553-561.
- Kliegel, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Plan formation, retention, and execution in prospective memory: A new approach and age-related effects. *Memory & Cognition, 28*, 1041-1049.
- Knight, R. T. (1996). Contribution of human hippocampal region to novelty detection. *Nature, 383*, 256-259.
- Kok, A. (1997). Event-related (ERP) reflections of mental resources: A review and synthesis. *Biological Psychology, 45*, 19-56.
- Kok, A. (2001). On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology, 38*, 557-577.
- Kopp, U. A., & Thöne-Otto, A. I. T. (2003). Disentangling executive functions and memory processes in event-based prospective remembering after brain damage: A neuropsychological study. *International Journal of Psychology, 38*, 229-235.
- Koriat, A., Ben-Zur, H., & Nussbaum, A. (1990). Encoding information for future action: Memory for to-be-performed tasks versus memory for to-be-recalled tasks. *Memory & Cognition, 18*, 568-578.
- Kuhl, J. (1984). Volitional aspects of achievement motivation and learned helplessness: Toward a comprehensive theory of action control. In B. A. Maher (Ed.), *Progress in experimental personality research* (Vol. 13, pp. 99-170). New York: Academic Press.
- Kuhl, J. (1985). Volitional mediators of cognitive-behaviour consistency: Self-regulatory processes and action versus state orientation. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behaviour* (pp. 101-128). New York: Springer.
- Kuhl, J. (1986). Aging and models of control: The hidden costs of wisdom. In M. M. Baltes & P. B. Baltes (Eds.), *The psychology of control and aging*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kuhl, J. (1987). Action control: The maintenance of motivational states. In F. Halisch & J. Kuhl (Eds.), *Motivation, intention and volition* (pp. 279-291). Berlin: Springer.

- Kuhl, J., & Helle, P. (1986). Motivational and volitional determinants of depression: The degenerated intention hypothesis. *Journal of Abnormal Psychology, 95*, 247-251.
- Kuhl, J., & Helle, P. (1994). Motivational and volitional determinants of depression: The degenerated-intention hypothesis. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Volition and personality: Action versus state orientation* (pp. 283-296). Gottingen: Hogrefe & Huber.
- Kvavilashvili, L. (1987). Remembering intentions as a distinct form of memory. *British Journal of Psychology, 78*(507-518).
- Kvavilashvili, L. (1992). Remembering intentions: A critical review of existing experimental paradigms. *Applied Cognitive Psychology, 6*, 507-524.
- Kvavilashvili, L., & Ellis, J. A. (1996). Varieties of intention: Some distinctions and classifications. In M. Brandimonte, G. Einstein & M. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 23-51). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kvavilashvili, L., & Fisher, L. (2007). Is time-based prospective remembering mediated by self-initiated rehearsals? Effects of incidental cues, ongoing activity, age, and motivation. *Journal of Experimental Psychology: General, 136*, 112-132.
- Kvavilashvili, L., Kyle, F., & Messer, D. J. (2007). The development of prospective memory in children: Methodological issues, empirical findings, and future directions. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, Neuroscience, Developmental, and Applied Perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leirer, V. O., Tanke, E. D., & Morrow, D. G. (1994). Time of day and naturalistic prospective memory. *Experimental Aging Research, 20*, 127-134.
- Levy, R. L., & Loftus, G. R. (1984). Compliance and memory. In J. E. Harris & P. E. Morris (Eds.), *Everyday memory, actions and absentmindedness* (pp. 93-112). Londres: Academic Press.
- Lewin, K. (1935). *A dynamic theory of personality: selected papers*. New York: McGraw-Hill.
- Lewin, K. (1936). *Principles of topological psychology*. NJ: McGraw-Hill.

- Lewin, K. (1961). Intention, will and need (D. Rapaport, Trans.). In T. Shipley (Ed.), *Classics in psychology* (pp. 1234-1289). New York: Philosophical Library. (Trabajo original publicado en 1926).
- Lieberman, H. R., Balthalon, G. P., Falco, C. M., Kramer, F. M., Morgan, C. A., & Niro, P. (2005). Severe decrements in cognitive function and mood induced sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat. *Biological Psychiatry, 57*, 422-429.
- Loft, S., & Yeo, G. (2007). An investigation into the resource requirements of event-based prospective memory. *Memory & Cognition, 35*, 263-274.
- Loftus, E. F. (1971). Memory for intentions: The effect of presence of a cue and interpolated activity. *Psychonomic Science, 23*, 315-316.
- Luck, S. J., & Hillyard, S. A. (1994). Electrophysiological correlates of feature analysis during visual search. *Psychophysiology, 31*, 291-308.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of prior occurrence. *Psychological Review, 87*, 252-271.
- Mäntylä, T. (1993). Priming effects in prospective memory. *Memory, 1*, 203-218.
- Mäntylä, T. (1996). Activating actions and interrupting intentions: Mechanisms of retrieval sensitization in prospective memory. In M. Brandimonte, G. Einstein & M. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 93-113). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Marsh, R. L., Cook, G. I., & Hicks, J. L. (2006). An analysis of prospective memory. In D. L. Medin (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 46, pp. 115-153). San Diego, CA: Academic Press.
- Marsh, R. L., Hancock, T. W., & Hicks, J. L. (2002). The demands of an ongoing activity influence the success of event-based prospective memory. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*, 604-610.
- Marsh, R. L., & Hicks, J. L. (1998). Event-based prospective memory and executive control of working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*, 336-349.
- Marsh, R. L., Hicks, J. L., & Bryan, E. (1999). The activation of unrelated and cancelled intentions. *Memory & Cognition, 27*, 320-327.

- Marsh, R. L., Hicks, J. L., & Cook, G. I. (2005). On the relationship between effort toward an ongoing task and cue detection in event-based prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*, 861-870.
- Marsh, R. L., Hicks, J. L., & Cook, G. I. (2006). Task interference from prospective memories covaries with contextual associations of fulfilling them. *Memory & Cognition*, *34*, 1037-1045.
- Marsh, R. L., Hicks, J. L., Cook, G. I., Hansen, J. S., & Pallos, A. L. (2003). Interference to ongoing activities covaries with the characteristics of an event-based intention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*, 861-870.
- Marsh, R. L., Hicks, J. L., & Watson, V. (2002). The dynamics of intention retrieval and coordination of action in event-based prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *28*, 652-659.
- Maylor, E. A. (1990). Age and prospective memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *42a*, 471-493.
- Maylor, E. A. (1996). Age-related impairment in an event-based prospective memory task. *Psychology and Aging*, *11*, 74-78.
- McDaniel, M. A. (1995). Prospective memory: Progress and processes. In D. L. Medin (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 33, pp. 191-222). San Diego: Academic Press.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (1993). The importance of cue familiarity and cue distinctiveness in prospective memory. *Memory*, *1*, 23-41.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied Cognitive Psychology*, *14*, 127-144.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. California: Sage Publications.
- McDaniel, M. A., Einstein, G. O., Stout, A. C., & Morgan, Z. (2003). Aging and maintaining intentions over delays: Do it or lose it. *Psychology and Aging*, *18*, 807-822.

- McDaniel, M. A., Glisky, E. L., Rubin, S. R., Guynn, M. J., & Routhieux, B. C. (1999). Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychology, 13*, 103-110.
- McDaniel, M. A., Guynn, M. J., Einstein, G. O., & Breneiser, J. (2004). Cue focused and automatic-associative processes in prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 30*, 605-614.
- McDaniel, M. A., Robinson-Riegler, B., & Einstein, G. O. (1998). Prospective remembering: Perceptually driven or conceptually-driven processes? *Memory & Cognition, 26*, 121-134.
- Meacham, J. A. (1988). Interpersonal relations and prospective remembering. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 1, pp. 354-359). Chichester: Wiley.
- Meacham, J. A., & Colombo, J. A. (1980). External retrieval cues facilitate prospective remembering in children. *Journal of Educational Research, 73*, 299-301.
- Meacham, J. A., & Dumitru, J. (1976). Prospective remembering and external retrieval cues. *Catalog of selected documents in psychology, 6*, No. 65 (Ms. No. 1284).
- Meacham, J. A., & Leiman, B. (1982). Remembering to perform future actions. In U. Neisser (Ed.), *Memory observed: remembering in natural contexts* (pp. 327-336). San Francisco: Freeman.
- Meacham, J. A., & Singer, J. (1977). Incentive effects in prospective remembering. *Journal of Psychology, 97*, 191-197.
- Meilán, J. J. G. (2004). *Procesamiento de información intencional: Procesos de recuperación de esquemas intencionales en pruebas de memoria explícita e implícita*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Meilán, J. J. G., & Carro, J. (2004). La secuencia de ejecución de una intención y sus predictores: Hacer la compra como ejemplo de memoria prospectiva. *Revista de Psicología General y Aplicada, 57*, 343-360.
- Meilán, J. J. G., Pérez, E., & Arana, J. M. (2005). Procesos cognitivos y neurológicos implicados en la memoria intencional. *Revista Española de Motivación y Emoción, 20*

Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Morris, P. E. (1992). Prospective memory: Remembering to do things. In M. Gruneberg & P. Morris (Eds.), *Aspects of memory: The practical aspects* (Vol. 1, pp. 196-222). London: Routledge.

Moscovitch, M. (1982). A neuropsychological approach to memory and perception in normal and pathological aging. In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 55-78). New York: Plenum.

Moscovitch, M. (1994). Memory and working with memory: Evaluation of a component process model and comparisons with other models. In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory Systems* (pp. 269-310). Cambridge, MA: MIT Press.

Näätänen, R. (1990). The role of attention in auditory information processing as revealed by event-related potentials and other brain measures of cognitive function. *Behavioral and Brain Sciences*, *13*, 201-288.

Näätänen, R. (1992). *Attention and Brain Function*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Näätänen, R., & Picton, T. (1987). The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*, *24*, 375-425.

Norman, D. A. (1981). Categorisation of action slips. *Psychological Review*, *88*, 1-15.

Nothdurft, H. C. (2002). Attention shifts to salient targets. *Vision Research*, *42*, 1287-1306.

Nunez, P. L. (1981). *Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG*. London: Oxford University Press.

Otani, H., Landau, J. D., Libkuman, T. M., St. Louis, J. P., Kazen, J. K., & Throne, G. W. (1997). Prospective memory and divided attention. *Memory*, *5*, 343-360.

Paller, K. A., & Kutas, M. (1992). Brain potentials during retrieval provide neurophysiological support for the distinction between conscious recollection and priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*, 375-391.

- Park, D. C., Hertzog, C., Kidder, D. P., Morrell, R. W., & Mayhorn, C. B. (1997). Effect of age on event-based and time-based prospective memory. *Psychology and Aging, 12*, 314-327.
- Pazo-Alvarez, P., Cadaveira, F., & Amenedo, E. (2003). MMN in the visual modality: a review. *Biological Psychology, 63*, 199-236.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience, 13*, 25-42.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition. The Loyola Symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1997). A counter model for implicit priming in perceptual word identification. *Psychological Review, 104*(2), 319-343.
- Reese, C. M., & Cherry, K. E. (2002). The effects of age, ability, and memory monitoring on prospective memory task performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 9*, 98-113.
- Roediger, H. L. (1996). Commentary: Prospective memory and episodic memory. In M. Brandimonte, G. Einstein & M. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 149-155). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rugg, M. D. (1995). ERP studies of memory. In M. D. Rugg & M. G. H. Coles (Eds.), *Electrophysiology of mind: Event-related brain potentials and cognition* (pp. 132-170). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rugg, M. D., & Nagy, M. E. (1989). Event-related potentials and recognition memory for words. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 72*, 395-406.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson.
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic memory: A theory of reminding and learning in computers and people*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

- Scherg, M., & Picton, T. (1991). Separation and identification of event-related potential components by brain electric source analysis. In C. H. Brunia, G. Mulder & M. N. Verbaten (Eds.), *Event-related brain research* (Vol. EEG Suppl. 42, pp. 24-37). Amsterdam: Elsevier.
- Schmidt, S. (1991). Can we have a distinctive theory of memory? *Memory & Cognition*, *19*, 523-542.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*, 1-66.
- Schröger, E., Giard, M. H., & Wolff, C. (2000). Auditory distraction: Event-related potential and behavioral indices. *Clinical Neurophysiology*, *111*(8), 1450-1460.
- Schröger, E., & Wolff, C. (1998). Attentional orienting and reorienting is indicated by human event-related brain potentials. *Neuroreport*, *9*, 3355-3358.
- Shallice, T., & Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application disorder following frontal lobe damage in man. *Brain*, *114*, 727-741.
- Smith, R. E. (2003). The cost of remembering to remember in event-based prospective memory: investigating the capacity demands of delayed intention performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*, 347-361.
- Smith, R. E. (2008). Connecting the past and the future: Attention, memory, and delayed intentions. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, Neuroscience, Developmental, and Applied Perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, R. E., & Bayen, U. J. (2004). A multinomial model of event-based prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *30*, 756-777.
- Smith, R. E., & Bayen, U. J. (2006). The source of adult age differences in event-based prospective memory: A multinomial modeling approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *32*, 623-635.
- Smith, R. E., Hunt, R. R., McVay, J. C., & McConnell, M. D. (2007). The cost of event-based prospective memory: Salient target events. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *33*(4), 734-746.

- Staddon, J. E. R. (1983). *Adaptative behavior and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Theeuwes, J., & Godijn, R. (2002). Irrelevant singletons capture attention: evidence from inhibition of return. *Perceptual Psychophysiology*, *64*, 764-770.
- Thöne-Otto, A. I. T., & Walther, K. (2003). How to design an electronic memory aid for brain injured patients: Considerations on the basis of a model of prospective memory. *International Journal of Psychology*, *38*, 236-244.
- Tolman, E. C. (1938). The determiners of behavior at a choice point. *Psychological Review*, *45*, 1-41.
- Tolman, E. C. (1951). *Toward a general theory of action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tulving, E. (1962). Subjective organisation in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, *69*, 344-354.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Uttl, B. (2005). Measurement of individual differences: Lessons from memory assessment in research and clinical practice. *Psychological Science*, *16*, 460-467.
- Uttl, B., Graf, P., Miller, J., & Tuokko, H. (2001). Pro- and retrospective memory in late adulthood. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, *10*, 451-472.
- West, R. (2007). The influence of strategic monitoring on the neural correlates of prospective memory. *Memory & Cognition*, *35*, 1034-1046.
- West, R. (2008). The cognitive neuroscience of prospective memory. In M. Kliegel, M. A. McDaniel & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective memory: Cognitive, Neuroscience, Developmental, and Applied Perspectives*. Mahwah: Erlbaum.
- West, R., & Bowry, R. (2005). Effects of aging and working memory demands on prospective memory. *Psychophysiology*, *42*, 698-712.
- West, R., Bowry, R., & Krompinger, J. (2006). The effects of working memory demands on the neural correlates of prospective memory. *Neuropsychologia*, *44*, 197-207.

- West, R., & Craik, F. I. M. (2001). Influences on the efficiency of prospective memory in younger and older adults. *Psychology and Aging, 16*, 682-696.
- West, R., Herndon, R. W., & Crewdson, S. J. (2001). Neural activity associated with the realization of delayed intentions. *Cognitive Brain Research, 12*, 1-9.
- West, R., Herndon, R. W., & Ross-Munroe, K. (2000). Event-related neural activity associated with prospective remembering. *Applied Cognitive Psychology, 14*, 115-126.
- West, R., & Kropfing, J. (2005). Neural correlates of prospective and retrospective memory. *Neuropsychologia, 43*, 418-433.
- West, R., Kropfing, J., & Bowry, R. (2005). Disruptions of preparatory attention contribute to failures of prospective memory. *Psychonomic Bulletin & Review, 12*, 502-507.
- West, R., & Ross-Munroe, K. (2002). Neural correlates of the formation and realization of delayed intentions. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience, 2*, 162-173.
- West, R., & Wymbs, N. (2004). Is detecting prospective cues the same as selecting targets? An ERP study. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience, 4*, 354-363.
- West, R., Wymbs, N., Jakubek, K., & Herndon, R. W. (2003). Effects of intention load and background context on prospective remembering: An event-related brain potential study. *Psychophysiology, 40*, 260-276.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (2001a). The discrepancy-attribution hypothesis: I. The heuristic basis of feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 27*, 3-13.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (2001b). The discrepancy-attribution hypothesis:II. Expectation, uncertainty, surprise, and feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 27*, 14-33.
- Wilkins, A. J., & Baddeley, A. D. (1978). Remembering to recall in everyday life: An approach to absentmindedness. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (Vol. 1, pp. 27-34). San Diego, CA: Academic Press.

Winograd, E. (1988). Some observations on prospective remembering. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues* (Vol. 1, pp. 348-353). Chichester, UK: Wiley.

Woodman, G. F., & Luck, S. J. (1999). Electrophysiological measurement of rapid shifts of attention during visual search. *Nature*, *400*, 867-869.

Yago, E., Escera, C., Alho, K., Giard, M. H., & Serra-Grabulosa, J. M. (2003). Spatiotemporal dynamics of the auditory novelty-P3 event-related brain potential. *Cognitive Brain Research*, *16*(3), 383-390.

Yaniv, I., & Meyer, D. E. (1987). Activation and metacognition of inaccessible stored information: Potential bases for incubation effects in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*, 187-205.

Zacks, R. G., & Hasher, L. (1994). Directed ignoring: Inhibitory regulation of working memory. In D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention memory and language* (pp. 241-264). San Diego, CA: Academic Press.

Zimmer, H. D. (1986). The memory trace of semantic or motor processing. In F. Klix & H. Hagendorf (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances* (pp. 215-223). Amsterdam: Elsevier.

Zimmer, H. D., & Engelkamp, J. (1985). An attempt to distinguish between kinematic and motor memory components. *Acta Psychologica*, *58*, 81-106.