

TESIS DOCTORAL

**MEMORIA DE RECONOCIMIENTO: PROCESOS IMPLICADOS Y BASES
NEURALES**

DOCTORANDA
MARÍA ESPINOSA GARCÍA

DIRECTOR
PÍO TUDELA GARMENDIA

Grupo de Neurociencia Cognitiva

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Noviembre 2015

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: María Espinosa García
ISBN: 978-84-9125-445-4
URI: <http://hdl.handle.net/10481/41974>



El doctorando Dña. María Espinosa García y el director de la tesis Dr. Pío Tudela Garmendia garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección del director de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, 06 de Noviembre del 2015

Director/es de la Tesis

Fdo.: Pío Tudela Garmendia

Doctorando

Fdo.: María Espinosa García

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
1. La aproximación experimental al estudio de la diferencia entre recuerdo y familiaridad: las tareas de reconocimiento.	16
1.1. Las tareas de reconocimiento como una forma distintiva de recuperación de información.....	16
1.2. La ejecución en una tarea de reconocimiento.....	18
2. La Teoría de Detección de Señales y su aplicación a las tareas de reconocimiento.....	20
3. Modelos duales del memoria de reconocimiento.....	26
3.1. Primeras propuestas.	26
3.2. Aproximaciones actuales	28
3.2.1. El modelo de Larry Jacoby: la familiaridad y el recuerdo como procesos que difieren en términos de control.....	28
3.2.1.1. La familiaridad como un proceso automático... ..	29
3.2.1.2. El recuerdo como un proceso controlado.....	31
3.2.1.3. El Paradigma de Disociación de Procesos de Jacoby (1991).....	32
3.2.1.4. Evidencia de la independencia de los procesos disociados.....	35
3.2.2. El modelo de Endel Tulving: las experiencias subjetivas de recordar y saber.....	35
3.2.2.1. Sistemas de memoria y su relación con los procesos de Familiaridad y recuerdo.....	36
3.2.2.2. El paradigma recuerdo/sé.....	37
3.2.2.3. Disociaciones entre las experiencias de recuerdo y sé.....	38
3.2.2.4. El paradigma R/S como evidencia de dos fuentes de memoria.....	41

3.2.2.5. ¿Independencia o exclusión entre los procesos de familiaridad y recuerdo?.....	42
3.2.3. El modelo de Yonelinas.....	45
4. La familiaridad y el recuerdo: ¿automático versus controlado?.....	53
4.1. Efecto de la atención sobre recuerdo y familiaridad.....	54
4.2. Procesamiento conceptual y superficial de los estímulos.....	57
4.2.1. Manipulaciones conceptual-perceptual en la fase de estudio.....	59
4.2.2. Manipulaciones en la fase de prueba: los efectos de priming y falso reconocimiento.....	60
4.2.3. Cambios entre las fases de estudio y prueba: la correspondencia perceptiva y el efecto de superioridad de los dibujos.....	62
4.3. Efecto del momento y el tiempo disponible para responder.....	65
4.4. Conclusiones.....	68
5. Planificación de la investigación.....	70
SECCIÓN EXPERIMENTAL I.....	75
Experiment 1.....	83
1. Method.....	84
1.1. Participants.....	84
1.2. Materials.....	84
1.3. Procedure.....	85
1.4. Desing.....	90
2. Results and Discussion.....	90
2.1. Word Recognition.....	91
2.2. Face Recognition.....	92
2.3. Sumary.....	93
Experiment 2.....	94
1. Method.....	96
1.1. Participants.....	96
1.2. Materials.....	96
1.3 Apparatus.....	96
1.4. Procedure.....	97
1.5. Desing.....	98

2. Results and Discussion.....	98
2.1. Word Recognition.....	99
2.2. Face Recognition.....	100
2.3. Summary.....	100
DISCUSSION EXPERIMENTAL SECTION 1.....	102
1. The absence of attention effects on familiarity in PDP.....	103
2. The presence of time to respond effects on familiarity in PDP.....	105
3. Comparing Word and Face Recognition.....	107
4. Conclusions.....	108
SECCIÓN EXPERIMENTAL 2.....	111
INTRODUCCIÓN.....	113
1. Explicaciones alternativas a la relación entre el FN400 y la familiaridad.....	117
2. Efecto de la manipulación de la atención sobre el FN400 y el componente parietal.....	120
EXPERIMENTO 3.....	122
1. Motivación y objetivos.....	122
2. Método.....	124
2.1. Participantes.....	124
2.2. Aparatos.....	124
2.3. Materiales.....	125
2.4. Procedure.....	126
2.4.1. Obtención del registro encefalográfico.....	127
2.4.2. Análisis del registro encefalográfico.....	127
3. Resultados.....	128
3.1. Estrategia de análisis.....	128
3.2. Resultados comportamentales.....	129
3.2.1. Análisis comportamental.....	130
3.2.1.1. Resultados sobre el reconocimiento general, respuestas recuerdo e IRK.....	130
3.3. Resultados electrofisiológicos.....	130
3.3.1. Análisis de las respuestas recuerdo y sé.....	130
3.3.1.1. Análisis del efecto del tipo de respuesta sobre los canales anteriores a los 450-550 ms.....	130

3.3.1.2. Análisis del efecto del tipo de respuesta sobre los canales posteriores a los 600-800ms.....	132
3.3.2. Análisis de las condiciones de atención focalizada y atención dividida.....	133
3.3.2.1. Análisis de los canales anteriores a los 450-550ms.....	135
3.3.2.2. Análisis de los canales postero-centrales a los 600-800ms.....	136
4. Discusión Sección Experimental 2.....	136
DISCUSIÓN GENERAL.....	139
1. Diferencias en la naturaleza de los procesos de familiaridad y recuerdo estimados con el paradigma Recordar/Saber y con el PDP.....	143
1.1. Relación entre la familiaridad estimada con el PDP y la memoria implícita.....	144
1.2. Relación de las respuestas sé y la memoria explícita.....	146
1.3. Diferencias en el recuerdo entre el paradigma R/K y el PDP.....	146
2. Componentes electrofisiológicos asociados a los procesos de familiaridad y recuerdo estimados con el paradigma R/K.....	147
2.1. Relación entre el FN400 y el priming semántico.....	149
CONCLUSIONES.....	151
REFERENCIAS.....	155
ANEXOS.....	171

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1: Gráfica de distribución de Ruido y Señal.....	21
FIGURA 2. Distribución de Ruido y Señal y probabilidades de emitir diferentes tipos de respuesta en el marco de la TDS cuando el valor del criterio (β) es igual a 1.....	23
FIGURA 3: Distribución de Ruido y Señal, y probabilidad de emitir un tipo de respuesta concreta.....	24
FIGURA 4. Supuestos de la teoría dual (Atkinso y Juola, 1974).....	27
FIGURA 5. Curvas ROC producidas por la familiaridad (considerada como una distribución normal con igual varianza) y por la familiaridad más el recuerdo.....	47
FIGURA 6. Experiment 1 Study and test phase.....	83
TABLE 1. Results from experiment 1.....	91
TABLE 2 .Results from experiment 2.....	99
TABLA 3. Restultados experimento 3.....	129
FIGURA 7. Análisis del tipo de respuesta en los canales frontales a los 450-550 ms tras la aparición de la palabra.....	131
FIGURA 8. Análisis del tipo de respuesta en los canales posteriores a los 600-800 ms tras la aparición de la palabra.....	133
FIGURA 9 Análisis del efecto de la atención en los canales anteriores 450 – 550 ms tras la aparición de la palabra.....	134
FIGURA 10. Análisis del efecto de la atención en los canales posteriores 600 – 800 ms tras la aparición de la palabra.....	135

INTRODUCCIÓN

I enter a friend's room and see on the wall a painting. At first I have the strange, wondering consciousness, 'surely I have seen that before', but when or how does not become clear. There only clings to the picture a sort of penumbra of familiarity, - when suddenly I exclaim. "I have it, it is a copy of part of one of the Fra Angelicos in the Florentine Academy – I recollect it there!"

(William James, 1890, p. 658)

Seguramente a nadie le resulta extraña la experiencia de tener la completa seguridad de conocer a alguien pero no saber de quién se trata. A veces esta experiencia dura segundos, tras los cuales logramos recordar situaciones en la que coincidimos con esa persona, e incluso puede que su nombre. Sin embargo, en otras ocasiones pasan los segundos, no conseguimos recordar nada, y a medida que se acerca deseamos que no se detenga porque si lo hace no sabríamos que decirle más allá de un escueto hola. Hace unos días me ocurrió por enésima vez; estaba en un restaurante y una persona sentada en la mesa de enfrente me miraba con cierta insistencia, como si esperase mi saludo. Tenía la absoluta certeza de conocer a esa persona, pero en el tiempo que duró la comida no conseguí recordar quien era. Como casi siempre, a la salida del restaurante de repente me acordé: ¡el dentista!

Una experiencia similar se produce cuando en la realización de un examen tipo test un estudiante elige una de las alternativas de respuesta porque tiene bastante seguridad de que su contenido es cierto, pero no recuerda dónde se afirma eso en el material estudiado, ni qué otros contenidos estaban asociados a ello, o el momento en el que lo estudió. No obstante, a diferencia del ejemplo anterior, carecer de un recuerdo que incluya elementos de experiencias previas no es un problema en esta situación: el estudiante puede contestar basándose en la familiaridad que le produce lo leído (harina de otro costal es si deseamos primar esa forma de conocimiento como medio para superar con éxito un examen).

¿Por qué en unas situaciones conseguimos acordarnos de experiencias previas mientras que en otras sólo tenemos un sentimiento de familiaridad? ¿Cuál es la diferencia entre estas dos experiencias subjetivas? En el marco de la investigación en psicología de la memoria, estas dos formas de recuperar información se conocen como *recuerdo* y *familiaridad*. Por recuerdo se entiende la recuperación de detalles de las

experiencias previas, como por ejemplo dónde o cuándo sucedió, o qué ocurrió en aquellas experiencias. En cambio, la familiaridad hace referencia a la sensación de no ser la primera vez en la que nos encontramos con algo, pero sin poder acceder a detalles de las experiencias previas. Este trabajo de investigación pretende explorar en qué medida los procesos cognitivos que conducen a un sentimiento de familiaridad presentan características diferentes a los que participan en el recuerdo de información concreta de las experiencias previas. Estas posibles diferencias son estudiadas tanto investigando factores que pueden afectar de forma distinta a esos dos tipos de recuperación, como en término de los potenciales electrofisiológicos evocados por estímulos que generan una y otra forma de recuperar la información.

1. LA APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL AL ESTUDIO DE LA DIFERENCIA ENTRE RECUERDO Y FAMILIARIDAD: LAS TAREAS DE RECONOCIMIENTO.

1.1. Las tareas de reconocimiento como una forma distintiva de recuperación de información.

Entre las tareas de memoria, las tareas de reconocimiento tienen como rasgo distintivo la presentación del material estudiado junto con otros estímulos distractores, y el participante debe discriminar qué estímulos fueron los presentados en la fase de estudio. Esta forma de evaluar la memoria contrasta con las otras dos tareas clásicas de memoria: el recuerdo libre y el recuerdo con claves. En el recuerdo libre, se pide al participante que intente generar la mayor cantidad de estímulos presentados en la fase de estudio pero sin ofrecer para ello ningún tipo de ayuda. Por su parte, en las tareas de recuerdo con claves se proporciona alguna ayuda, por ejemplo, las letras iniciales de una palabra o ciertas palabras que en la fase de estudio fueron asociadas a la palabra que debe recordarse.

Estas diferencias entre el reconocimiento y otras pruebas de memoria motivaron hace algunas décadas un gran número de investigaciones dirigidas a explorar si los procesos de memoria implicados eran diferentes. Los resultados pronto dejaron constancia de que las tareas de recuerdo y de reconocimiento eran afectadas de forma muy distinta por la manipulación de diversas variables. Uno de los ejemplos más

llamativos se encuentra en el efecto de la frecuencia de uso de las palabras (Greeg, 1976; Kinsbourne y George, 1974). Este efecto consiste en una mejor ejecución en tareas de recuerdo cuando las palabras son de alta frecuencia pero un mejor reconocimiento cuando las palabras son de baja frecuencia. Si los mismos procesos de recuperación actuaran en ambas tareas, ¿cómo se explicarían estos resultados opuestos? Un único proceso de recuperación común para ambas tareas no podía sostenerse.

Inicialmente, la propuesta más destacada para explicar esas diferencias consideraba el reconocimiento como un subproceso del recuerdo. Puesto que en la prueba de reconocimiento se aportan los propios estímulos presentados en la fase de estudio, llegó a pensarse que los procesos de reconocimiento podrían ser más sencillos, y constituir un subconjunto de los procesos requeridos para el recuerdo. Esta propuesta se conoce como la teoría de Generación-Reconocimiento (Anderson y Bower, 1972; Kintsch 1970).

En esencia esta teoría propone que las tareas de recuerdo implican dos procesos de recuperación, referidos como generación y reconocimiento, mientras que las tareas de reconocimiento sólo demandarían el segundo de los dos procesos. En el caso de las tareas de recuerdo libre, en un primer momento el participante generaría un número de posibles candidatos, es decir, un número de estímulos que cree han podido ser presentados en la fase de estudio, y una vez generados debe reconocer cuáles fueron previamente presentados. En cambio, en una tarea de reconocimiento el participante no tendría que realizar el proceso de generación ya que la propia tarea presenta los posibles candidatos; sólo tiene que reconocer si un candidato concreto había sido presentado en la fase de estudio. Por tanto, como antes mencionamos, para esta teoría el reconocimiento sería considerado un subproceso del recuerdo.

Uno de los corolarios más importantes de los modelos de Generación-Reconocimiento estriba en que si una palabra puede ser recordada también debe ser reconocida; sin embargo, pronto se aportó evidencia en contra de ello a través del fenómeno conocido como “fallo en el reconocimiento de palabras recordadas” (Tulving y Thompson, 1973; Watkins y Tulving, 1975). En los estudios que revelan este fenómeno se presenta en primer lugar pares de palabras con ligera o escasa relación semántica como, por ejemplo, pegamento-silla, y en segundo lugar se presenta una

palabra para que el participante diga todas las palabras relacionadas semánticamente que se le ocurran. El aspecto crítico del procedimiento se encuentra en que esta última palabra presentada para evocar asociaciones es una palabra con fuerte relación semántica con alguna de las palabras situadas en segunda posición (a la derecha) en los pares asociados de la primera fase, pero esta relación no se menciona al participante. Para ilustrarlo, siguiendo con el ejemplo del par pegamento-silla, podría presentarse la palabra “mesa” y el participante evocaría diferentes palabras, entre ellas muy probablemente “silla”. Una vez realizada esta generación, se pide que reconozcan entre esas palabras que ellos mismos han generado si alguna se presentó en la fase de estudio. Como resultado se observa que un buen número de las palabras generadas que coinciden con las presentadas en la primera fase, no son reconocidas como presentadas en aquel momento, pero en cambio son recordadas si se proporciona la clave de la primera fase (pegamento-...)¹.

La explicación de este fenómeno sigue siendo objeto de debate, y en diversos momentos nos acercaremos a ella, pero el propio fenómeno deja claro que los procesos implicados en el reconocimiento no parecen ser subprocesos presentes siempre en tareas de recuerdo. Dicho de otro modo, el reconocimiento parece llevarse a cabo mediante procesos específicos cuya singularidad debe estudiarse. A medida que sigamos avanzando en nuestro acercamiento a las tareas de reconocimiento, descubriremos que los procesos que encierra no son nada simples, y que en estas tareas el recuerdo de información episódica también interviene en el patrón de ejecución de una forma determinante.

1.2. La ejecución en una tarea de reconocimiento

La discriminación en el reconocimiento puede consistir en responder “sí” o “no” a estímulos presentados de uno en uno, o en pruebas de elección forzada en las que un estímulo estudiado y otro distractor se presentan juntos y el participante debe decidir cuál de los dos estímulos fue presentado en la fase de estudio. Aunque estas diferencias parecen sutiles, cobran especial importancia a la hora de evaluar la ejecución y las

¹ El fallo en el reconocimiento de palabras recordadas no es la única evidencia que advierte lo delicado que es en ocasiones comparar la dificultad de las tareas de recuerdo y reconocimiento. Por ejemplo, se pueden producir situaciones de reconocimiento más difíciles que el recuerdo cuando los distractores mantienen una fuerte relación semántica con los estímulos estudiados.

posibles tendencias de respuesta que pueden derivarse de una u otra variante. En el caso de los procedimientos Sí/No, la variante más utilizada, la persona puede mostrar una tendencia a responder frecuentemente una de las dos opciones, tendencia que puede ser debida a variables personales o a instrucciones recibidas en el experimento. Imaginemos que un experimentador establece que por cada estímulo correctamente reconocido recibiremos un euro, mientras que si cometemos un error no seremos penalizados. Desde luego, en una condición de este tipo responderíamos “sí” a todos los estímulos aunque no estemos muy seguros de la respuesta, ya que de esa forma aumentaremos la probabilidad de acertar y, con ello, el dinero ganado. Pero imaginemos otra condición en la que por cada acierto se reciba un euro y por cada error se retiren dos euros. En este caso intentaremos minimizar la probabilidad de error para no perder dinero, y por ello seremos más cautelosos a la hora de emitir una respuesta “sí”.

La primera estrategia, aquella adoptada cuando no se penaliza el error, supone un sesgo de respuesta hacia el “sí”. Esta estrategia se conoce como criterio de respuesta laxo y estaría motivado por el coste inexistente que supone un falso reconocimiento (decir que el estímulo era de estudio cuando no lo era). Con una estrategia de este tipo el número de aciertos será pleno ya que ninguno de los estímulos de estudio será respondido con un “no”; sin embargo, este acierto pleno es bastante engañoso puesto que se obtendría a costa de tener un pleno de falsos reconocimientos; también se diría “sí” a todos los estímulos distractores. Por el contrario, introducir penalización por cometer falsos reconocimientos induciría la adopción de un criterio de respuesta más estricto: se dirá “sí” sólo en el caso de tener bastante seguridad de que el estímulo se presentó antes. La consecuencia de este nuevo criterio será un menor número de aciertos que con un criterio más laxo, pero se reduce también la probabilidad de cometer falsos reconocimientos.

En los estudios sobre reconocimiento, las instrucciones convencionales no conducen hacia la adopción de criterios extremadamente laxos en los que se responde “sí” a todos o casi todos los estímulos. Contrariamente a ello, las instrucciones enfatizan decir “sí” a los estímulos estudiados y “no” a los nuevos. En consecuencia, cualquier tarea de reconocimiento origina cuatro clases de respuesta, dos de ellas correctas y otras dos incorrectas. Las respuestas correctas serían por un lado los aciertos, es decir, responder “sí” a un estímulo estudiado, y por otro lado los rechazos correctos, que

consistirían en decir “no” a un estímulo nuevo. Las respuestas incorrectas serían las denominadas falsas alarmas, que consisten en decir “sí” a un estímulo nuevo (no estudiado), y los fallos, que se cometen al decir “no” a un estímulo de la fase de estudio.

Estas diferentes posibilidades de respuestas nos abren escenarios de ejecución que requieren cierta reflexión. Si dos participantes han conseguido el mismo número de aciertos pero uno de ellos lo ha conseguido con menos falsas alarmas, parece razonable pensar que éste último discrimina mejor entre los estímulos estudiados y los nuevos; por tanto, su ejecución puede considerarse mejor. Del mismo modo, si un tercer participante ha obtenido menos aciertos que los dos anteriores, pero también bastante menos falsas alarmas que ellos, ¿podemos decir que ha realizado mejor la tarea? No habría duda de que este tercer participante ha adoptado un criterio de respuesta diferente, más estricto para ser más precisos, pero todavía parece que sería útil algún marco que nos permita cuantificar si su ejecución es mejor que la mostrada por los otros dos participantes.

En definitiva, tomar en consideración formas de respuestas que van más allá de los aciertos, permite un análisis más pormenorizado de cómo discrimina el participante y del criterio de decisión que adopta. Precisamente, ese interés por describir los procesos de discriminación entre los estímulos estudiados y nuevos, y por calcular posibles sesgos en el criterio de respuesta (hacia el “sí” o hacia el “no”) motivaron la aplicación de la Teoría de Detección de Señales (TDS) como aproximación explicativa de la ejecución en las tareas de reconocimiento (Murdock, 1974; Wickelgren, 1979).

2. LA TEORÍA DE DETECCIÓN DE SEÑALES Y SU APLICACIÓN A LAS TAREAS DE RECONOCIMIENTO.

La TDS aterrizó en la psicología procedente del campo de la ingeniería, y más concretamente del contexto de la detección de señales electromagnéticas en presencia de ruido. Dentro de la psicología, primero se desarrolló en el área de la percepción con el objeto de obtener una medida de la sensibilidad para detectar una señal y del criterio de respuesta adoptado (Tanner y Swets, 1954), pero con posterioridad se extendió al marco de la toma de decisiones, el aprendizaje o la memoria. Para comprender su aplicación en el reconocimiento conozcamos en primer lugar cómo se utiliza en el campo de la percepción tradicionalmente conocido como psicofísica.

En una tarea de psicofísica se presentan dos clases de estímulos: la estimulación del contexto, conocida como *ruido*, y el estímulo objeto de detección, la *señal* en ese contexto. Esta señal se refiere a un estímulo difícil de percibir por ser presentada con baja intensidad y un tiempo muy breve. Los ensayos en los que no se presenta la señal se denominan ensayos R (ruido), y los ensayos en los que se presenta la señal se denominan SR (señal + ruido). Por supuesto, la tarea del sujeto en cada ensayo consiste en indicar si se ha presentado la señal.

De acuerdo a la TDS, cada ensayo produce un valor de sensación y los valores más altos de sensación serán con mayor probabilidad procedentes de la presentación de la señal. De esta forma lo que diferencia a los dos grupos de ensayos es el promedio de sensación producida por los ensayos de cada grupo. Ese promedio será más alto para los ensayos SR, por lo que en un continuo de sensación su distribución de probabilidad se desplazará hacia valores más altos que la distribución de los ensayos R. En la figura 1 se muestran estas dos distribuciones bajo el supuesto de que los valores de sensación que genera cada tipo de ensayo sigan una distribución normal de probabilidad.

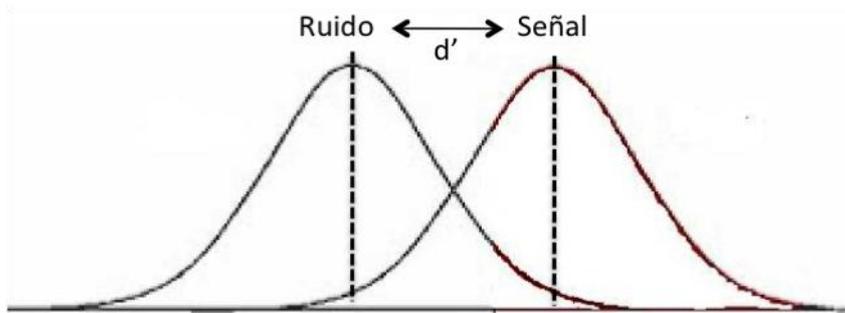


Figura 1: Gráfica de distribución de Ruido y Señal.

En el seno de esta teoría, la distancia entre las medias de ambas distribuciones se conoce como d' y se utiliza como índice de la capacidad del participante para discriminar entre un tipo y otro de ensayos. Cuanta mayor facilidad tengan los participantes para discriminar entre la señal y el ruido mayor será la distancia entre las distribuciones. En cambio, si ruido y señal resultaran igualmente similares, ambas distribuciones se solaparían totalmente, arrojando una $d'=0$ que sería el reflejo de que los participantes no pueden discriminar entre ambos conjuntos de estímulos. En

definitiva, el valor de d' revelaría la sensibilidad para detectar el estímulo y será mayor cuanto más separadas estén las dos distribuciones (cuanto menos se solapen).

Debido a la dificultad para detectar el estímulo, la teoría asume que, por diferentes razones, en ciertas ocasiones puedan darse valores de sensación relativamente altos para un ensayo R o bajos para la presencia de la señal (por ejemplo, por una menor atención dispensada a ese ensayo). Como consecuencia, las dos distribuciones están parcialmente solapadas, quedando una zona de incertidumbre en la que los valores de sensación pueden provenir tanto de la presencia (SR) como de la ausencia del estímulo (R). Como veremos un poco más abajo, desde la TDS esta circunstancia sería la que originaría la presencia de respuestas conocidas como falsas alarmas y al mismo tiempo la que otorga una gran importancia a este tipo de respuestas en el cálculo de la precisión en el reconocimiento y de cualquier posible sesgo o tendencia de respuesta hacia decir “sí” o “no”. En breve nos detendremos en estas cuestiones.

En el momento de responder en la tarea de reconocimiento, la TDS asume que la persona establece un criterio, basado en la razón de verosimilitud,² en el continuo a partir del cual responde “Sí” a todo ensayo que supere ese valor de sensación (criterio), y responde “No” en los ensayos que no alcancen ese valor. En la figura 1, cuanto más a la derecha se sitúe este criterio, más estricto será, puesto que reduce la probabilidad de cometer falsas alarmas (decir “Sí” a un ensayo R) sacrificando un cierto porcentaje de aciertos (ensayos SR a los que podría responder “Sí” con un criterio más a la izquierda). Bajo el supuesto de que ambas distribuciones siguen una normal, desde la TDS puede estimarse si el criterio de respuesta de los sujetos ha estado sesgado, bien por ser laxo o bien por ser estricto. Pero antes de continuar profundizando en la explicación y el alcance de esta teoría, vamos a trasladarla al ámbito de las tareas de reconocimiento para comprender mejor sus desarrollos en este contexto.

Para comprender su aplicación a las tareas de reconocimiento, debemos tener en cuenta que los estímulos presentados en una tarea de memoria suelen ser estímulos con los que de alguna manera ya tenemos experiencia previa, como por ejemplo palabras; por tanto, ya están almacenados en nuestra memoria a largo plazo antes de ser

² La razón de verosimilitud viene definida por el cociente entre la probabilidad de que ese valor de sensación provenga de la señal partido por la probabilidad de que provenga del ruido.

presentados en la fase de estudio, o de ser introducidos como distractores en la fase de prueba. Debido a esa experiencia previa, todos los ítems presentados en la fase de prueba poseen un valor de familiaridad independientemente de que sean ítems de estudio o distractores. Como puede observarse, hemos cambiado el continuo de sensación por un continuo de familiaridad.

Puesto que la presentación de los estímulos en la fase de estudio incrementa el valor de familiaridad de los mismos, la media de su distribución sobre el continuo de familiaridad será mayor que la media de la distribución de los distractores. No obstante, como antes ya apuntamos, diferentes circunstancias hacen posible que algunos distractores posean un valor de familiaridad mayor que algunos estímulos estudiados, por lo que se espera cierto solapamiento entre ambas distribuciones. Siguiendo con los conceptos introducidos anteriormente, el sujeto acepta como previamente presentados los estímulos que superen un criterio o valor de familiaridad, y la diferencia de las medias de las dos distribuciones sería d' , el índice de discriminación entre los dos grupos de estímulos. Como puede apreciarse en la Figura 2, el valor de d' es independiente del criterio adoptado, ya que la distancia que guardan las dos distribuciones no es afectada por la ubicación del punto en el continuo de familiaridad a partir del cual el participante decide responder “sí”.

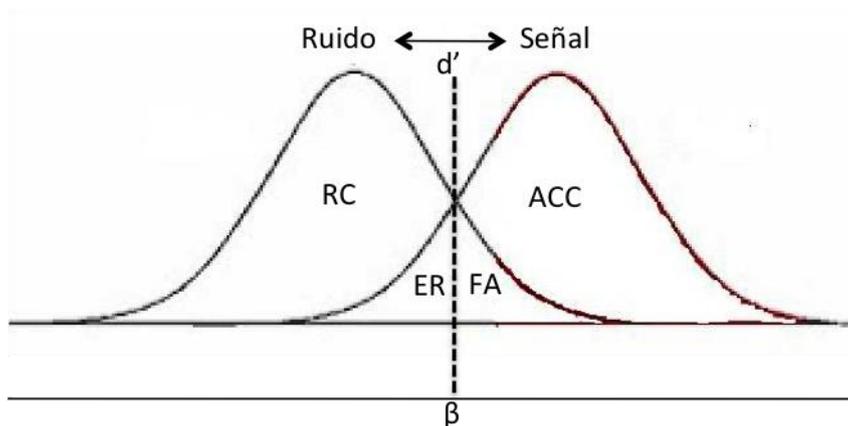


Figura 2. Distribución de Ruido y Señal y probabilidades de emitir diferentes tipos de respuesta en el marco de la TDS cuando el valor del criterio (β) es igual a 1. Siendo ACC: aciertos; RC: rechazos correctos; FA: falsas alarmas y ER: errores.

La forma más extendida de calcular si el criterio adoptado supone un sesgo de respuesta se conoce como β . Este índice es el cociente entre la altura de la distribución de los ítems estudiados y la altura de la distribución de los ítems nuevos sobre el valor

de familiaridad establecido como criterio. Cuando esta razón de verosimilitud es igual a 1, la línea trazada desde el criterio corta las distribuciones en un punto en el que ambas tienen la misma altura. Si se observa la figura 2, en esa circunstancia la probabilidad de dar una respuesta correcta por decir “sí” (acierto) es igual a la probabilidad de dar una respuesta correcta por decir “no” (rechazo correcto), y la probabilidad de producir falsas alarmas (errar por decir “sí”) es igual a la probabilidad de cometer un error (error por decir “no”). Por tanto, un criterio establecido sobre ese punto del continuo no estaría sesgado ya que no se tiende a decir “sí” más que “no” o viceversa (nótese, además, que ese criterio no sesgado se sitúa en el punto medio de la distancia de d'). En cambio, cuando β es mayor que 1, el criterio se sitúa en un punto en el que el participante exige que la probabilidad de que el ítem pertenezca al grupo de los estudiados sea mayor que la probabilidad de que pertenezca a los nuevos, por lo que la persona tiende a decir “no” (criterio estricto) (ver figura 3); mientras que si β es menor que 1, el criterio se sitúa en un punto donde la probabilidad de que el ítem pertenezca al grupo de los estudiados es menor que la probabilidad de que pertenezca a los nuevos, índice de que la persona tiende a decir “sí” (criterio laxo).

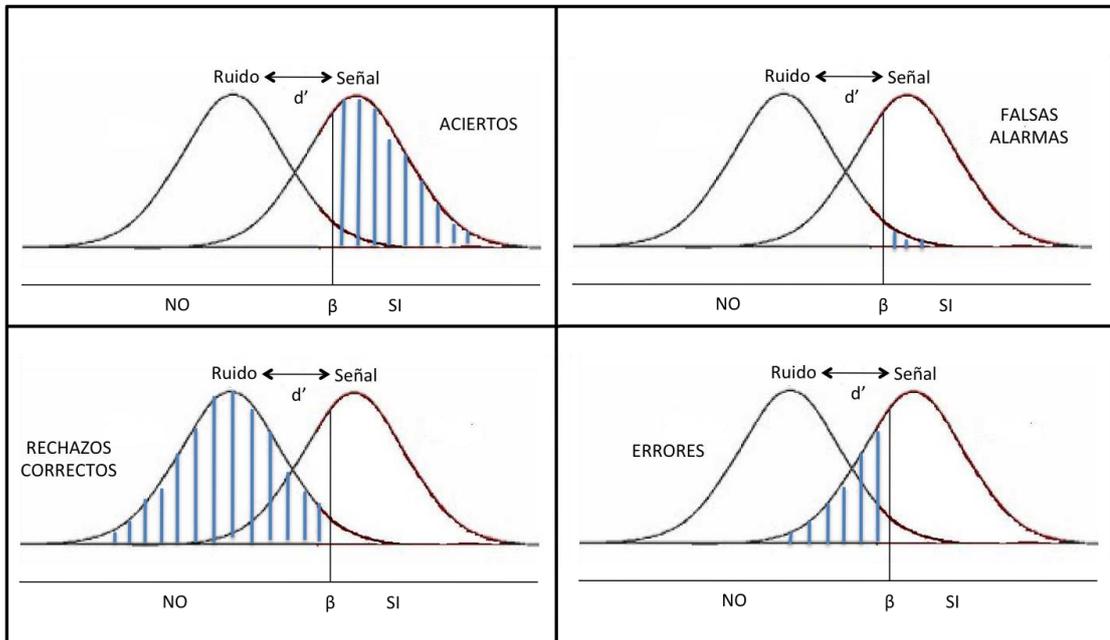


Figura 3: Distribución de Ruido y Señal, y probabilidad de emitir un tipo de respuesta concreta (aciertos, falsas alarmas, errores, rechazos correctos) cuando se adopta un criterio de respuesta estricto.

La TDS alumbró los primeros marcos explicativos de la memoria de reconocimiento, pero a pesar de haber transcurrido más de cincuenta años desde

aquellas propuestas (v.g. Egan, 1958), su vigencia está fuera de toda duda (Dunn, 2008; Shimamura y Wickens, 2009; Wixted, 2009). Las propuestas que tradicionalmente se han sustentado en la TDS se conocen como modelos unitarios por considerar que una sola variable, aquella situada en el continuo, determina el reconocimiento. En estos modelos esa variable se corresponde con el concepto de fuerza de memoria, una magnitud que es el reflejo de medidas como la confianza en el juicio, el tiempo de reacción o la precisión (medidas que guardan una gran correlación). En un principio los modelos unitarios identificaban la fuerza de memoria con el grado de familiaridad que evoca el estímulo (por ejemplo, Murdock, 1974; Wickelgren, 1979), pero en los años setenta comenzó a cuestionarse que la familiaridad pudiera ser el único proceso que contribuyera al reconocimiento (Atkinson y Juola, 1973). En aquellos momentos Anderson y Bower (1972) subrayaron que esta idea suponía negar que el reconocimiento podría basarse en detalles de memoria episódica que surgen al recordar la historia de contactos con los estímulos. Desde su punto de vista, el concepto de familiaridad estaba desprovisto de tal historia y por ello no era suficientemente rico para recoger cómo se puede llevar a cabo un reconocimiento.

El peso de esta crítica provocó que en lo sucesivo los modelos unitarios se alejaran de un concepto de fuerza basado sólo en la familiaridad. En su lugar se acogieron a un concepto caracterizado por la cantidad de información recuperada. Un buen ejemplo de esta tendencia es el término *fuerza de evidencia* empleado por Dunn (2008), una variable que incluye los detalles recordados como elementos que aumentan la fuerza de la memoria (Slotnick y Dodson, 2005). Este cambio conceptual nos presenta un modelo de reconocimiento más rico en los contenidos de nuestra memoria, pero aún se muestra insuficiente para explicar una situación como el ejemplo con el que arranca este trabajo: esas ocasiones en las que se tiene la completa seguridad de conocer a una persona pero no recordamos dónde la hemos visto antes. Mandler (1980) ilustró esta experiencia con el caso de ver al carnicero en el autobús, y de este modo venía a evidenciar que existen memorias de gran fuerza pero sin detalles episódicos. Este tipo de memorias no podrían situarse en los niveles altos de *evidencia o cantidad de información* toda vez que esos niveles del continuo comienzan a alcanzarse si contamos con detalles de episodios previos. Por tanto, desde un modelo unitario es incompatible experimentar una gran seguridad en la memoria (alta fuerza de memoria) sin poder recuperar detalles de episodios previos.

Las críticas que en los años setenta recibieron los modelos unitarios permitieron el asentamiento de los modelos duales (Atkinson y Juola 1973; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Tulving, 1985; Yonelinas, 1994). Desde esta aproximación la memoria de reconocimiento puede basarse tanto en un sentimiento de familiaridad como en el recuerdo de detalles que acontecieron en episodios previos con el estímulo en cuestión. De esta forma, familiaridad y recuerdo contribuirían al reconocimiento como dos procesos separados (Atkinson y Juola 1973; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Yonelinas, 1994) o como dos experiencias subjetivas procedentes de dos sistemas de memoria diferentes (Tulving, 1985); pero en cualquier caso presentarían características distintivas que los hace inconcebibles dentro de un mismo continuo de memoria. Ahora bien, como veremos, no por ello se abandona el marco de la TDS (Yonelinas, 1994) llegándose incluso a intentos de conciliar las posiciones duales y unitarias (Wixted y Mickes, 2010).

3. MODELOS DUALES DE MEMORIA DE RECONOCIMIENTO

3.1. Primeras propuestas.

Los primeros modelos duales de memoria de reconocimiento diferenciaban entre recuerdo y familiaridad concediendo una especial relevancia a la velocidad de los procesos de recuperación (Atkinson y Juola 1973; Mandler, 1980). Desde esta perspectiva, la familiaridad sería un proceso rápido basado en la fuerza del trazo de memoria (Atkinson y Juola, 1973) o en la facilidad con que se procesa un estímulo (Mandler, 1980), mientras que, en el extremo opuesto, el recuerdo operaría de forma más lenta, debido fundamentalmente a que dependería de procesos de búsqueda en memoria.

El origen de estas propuestas lo encontramos en el modelo de Atkinson y Juola (1973), en el cual se postula que los procesos de recuerdo intervendrían en el caso de que la familiaridad no permitiera definir una respuesta rápida. Concretando más, según este modelo en primer término el participante establece dos criterios, uno para los valores de familiaridad altos y otro para los valores de familiaridad bajos (ver figura 4). De esta forma, si el valor de familiaridad del estímulo excede el criterio alto

rápidamente será considerado como previamente presentado, y del mismo modo, si se sitúa por debajo del criterio establecido para los valores bajos rápidamente será considerado como nuevo. Ahora bien, como puede observarse, estos dos criterios producirían una zona intermedia de ambigüedad donde los valores de familiaridad no permiten una respuesta rápida. En ese caso operarían procesos de recuperación más lentos basados en la búsqueda de información del contexto de estudio.

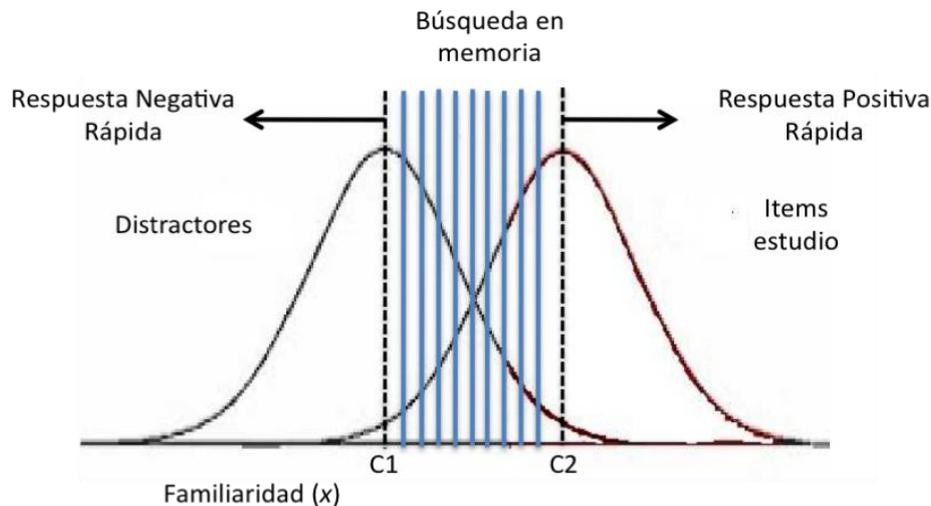


Figura 4. Supuestos de la teoría dual (Atkinson y Juola, 1974).

Unos años más tarde de la propuesta de Atkinson y Juola (1973), George Mandler (1980) llevó a cabo una tentativa para definir el tipo de información sobre la que operaría cada forma de recuperación. Su intento establecía que la familiaridad se basaba en aspectos perceptivos del estímulo mientras que el recuerdo procedería de información relacional (elaborada) entre los estímulos, o entre éstos y el contexto. Extendiéndose más en esta diferenciación, Mandler consideraba que el sentimiento de familiaridad se producía al experimentar una mayor fluidez en el procesamiento perceptivo de un estímulo; en cambio, el recuerdo tendría lugar como resultado de procesos de búsqueda a través de un entramado de información relacionada entre sí. Con posterioridad, su modelo evolucionó hacia la idea de que la intervención de procesos de búsqueda no era subsecuente a los procesos de familiaridad. Ambos procesos actuarían de forma independiente y en paralelo, aunque se mantiene que el proceso de familiaridad opera de forma más rápida. Esta concepción del recuerdo y la familiaridad como procesos independientes y paralelos ha sido el eje central de los modelos duales posteriores.

Para ilustrar la capacidad explicativa de estas primeras propuestas podemos regresar al fenómeno del *fallo en el reconocimiento de palabras recordadas*. Desde estos modelos, la dificultad para reconocer que se produce en esta situación se atribuiría al proceso de búsqueda, pero para que éste intervenga la familiaridad del estímulo debe ser intermedia. Este grado intermedio podría ser producido por al menos dos circunstancias. Por un lado, podría pensarse que la complejidad del procedimiento introduciría una importante demora entre la fase de estudio del par y la fase en la que el segundo elemento del par es generado a partir de otro estímulo. Esta demora entre las fases habría debilitado la familiaridad del estímulo, cayendo en la franja intermedia donde se requeriría un proceso de búsqueda, de recuerdo. Otro factor que también podría provocar un decremento en la familiaridad podría ser el hecho de que la generación del estímulo se produzca ante un nuevo estímulo, creando de este modo un par menos familiar que el compuesto por el estímulo generado junto a su par inicial.

Una vez que el estímulo se encuentra en ese nivel intermedio de familiaridad se pondría en marcha el proceso de búsqueda, pero dado que la prueba de reconocimiento se realiza con un contexto nuevo (el primer elemento del par es diferente), la nueva clave no permitiría recuperar el estímulo de forma tan eficaz como la clave inicial, la presentada más tarde en la fase final de recuerdo con claves. En definitiva, la explicación del fracaso para reconocer palabras recordadas combinaría insuficiencias en los procesos de familiaridad, por ser de familiaridad intermedia, y de recuerdo, por cambiar la clave o contexto (primer elemento del par).

3.2. Aproximaciones actuales

3.2.1. El modelo de Larry Jacoby: la familiaridad y el recuerdo como procesos que difieren en términos de control.

El modelo de Jacoby hereda la concepción de Mandler desde la cual la familiaridad y el recuerdo son procesos independientes que actúan en paralelo, pero lo distintivo de su propuesta estriba en la naturaleza que atribuye a cada uno. Para Jacoby los procesos de familiaridad serían automáticos, es decir, rápidos, sin consumir recursos atencionales y sin requerir la intención del sujeto para ponerse en funcionamiento. En cambio, el recuerdo reflejaría la participación de procesos controlados, lo que supone

procesos más lentos por consumir recursos atencionales destinados a buscar de forma intencional información en nuestra memoria. Esta distinción en términos del carácter automático o controlado de los procesos procede de una sucesión de ingeniosos e impactantes experimentos iniciada por el grupo de Jacoby en los años ochenta.

3.2.1.1. La familiaridad como un proceso automático

Sus trabajos en esta línea comenzaron constatando que los estímulos presentados de forma enmascarada (no consciente) eran más fáciles de percibir posteriormente en condiciones degradadas (Jacoby y Dallas, 1981) e incluso daba la sensación de que habían sido presentados por más tiempo (Jacoby y Whitehouse, 1989). En suma, se ponía de manifiesto que la presentación no consciente facilitaba el procesamiento perceptivo en un nuevo encuentro con el estímulo. Inspirados por las ideas de Mandler, sugirieron que esta mayor facilidad en el procesamiento podría ser la experiencia sobre la que se construye el sentimiento de familiaridad. En otras palabras, una mayor fluidez perceptiva sería atribuida a haber visto ese estímulo previamente.

Siguiendo con este razonamiento, si se idease una manipulación que aumentara la fluidez en la percepción de un estímulo sin presentarlo en la fase de estudio, tal manipulación podría utilizarse para provocar ilusiones de familiaridad, ilusiones de que algo se ha visto antes en la fase de estudio. Jacoby y Whitehouse (1989) probaron esta hipótesis durante una tarea de reconocimiento presentando una palabra de forma enmascarada justo antes de la palabra visible a la que debían responder. Si ambas palabras fueran la misma, la primera aparición enmascarada de la primera palabra facilitaría el procesamiento de la segunda (fluidez), y si no es posible identificar la primera no podrían atribuir la fluidez a esa repetición, sino a que esa palabra la habrían visto antes, les es familiar. En consonancia con esta predicción, encontraron que los participantes decían con mayor probabilidad “sí” (aceptaban como presente en la fase de estudio) a aquellas palabras que fueron facilitadas de esta forma, lo que contribuyó al aumento de las falsas alarmas.

Pero además, si la palabra que antecedió se presentaba el tiempo suficiente para ser identificada, era más probable que consideraran la palabra como nueva (no presente en la fase de estudio). En este último caso atribuirían la fluidez perceptiva a la

repetición del estímulo, lo que condujo también a errores por no reconocer estímulos realmente presentados en la fase de estudio. Este hallazgo y su marco explicativo son fácilmente transferibles al fenómeno de fallo en el reconocimiento de palabras recordadas. En aquel estudio, los participantes acababan de generar ellos mismos el estímulo que debían reconocer, por tanto, la familiaridad que les produce tal estímulo podría ser atribuida al hecho de generarlo, y en consecuencia rechazarlo como estímulo presentado en la fase de estudio.

Los efectos de falso reconocimiento debido a procesos de familiaridad fueron estudiados por el grupo de Jacoby en una serie de experimentos que originaron un hallazgo conocido como “el efecto de la falsa fama” (Jacoby, Woloshyn y Kelley, 1989). En estos experimentos los participantes leían una lista de nombres de personas no famosas y se manipulaba la atención que podía dispensarse a la lectura de la lista. Posteriormente, en el test de reconocimiento, se presentaba una lista con nombres famosos y no famosos y la tarea del participante consistía en reconocer que nombres correspondían a personajes famosos. Dentro del grupo de nombres no famosos, se encontraban también nombres presentados en la primera lista, pero los participantes fueron advertidos de tal circunstancia, con el objeto de que si se encontraban alguno de esa lista previa también debían decir que no eran famosos. Los resultados mostraron que quienes en la primera fase (lectura de nombres no famosos) estuvieron en la condición de atención dividida incluían como famosos en el test de reconocimiento un mayor número de nombres de esa primera lista. En cambio, si leyeron la lista pudiendo dedicar toda su atención era incluso menos probable que incluyeran como famoso un nombre de la primera lista que un nombre no famoso no presente en la primera lista.

Jacoby y sus colaboradores explicaron estos datos argumentando que la condición de atención dividida en el estudio sería suficiente para incrementar la familiaridad de esos nombres pero en muchos casos no permitiría elaborar una memoria que más tarde les ayudara a recordar en qué momento vieron esos nombres por primera vez. Por el contrario, la lectura en la condición de atención completa no sólo aumentó la familiaridad de esos nombres sino que también facilitó la elaboración de una memoria que posteriormente contribuyera al recuerdo de por qué esos nombres les eran familiares.

En definitiva, este conjunto de trabajos revelaban que ciertos efectos automáticos de memoria pueden provocar falsas alarmas, y esa recuperación automática parece tomar la forma de un sentimiento de familiaridad basado en una experiencia de fluidez en la percepción de un estímulo. Pero además, sugerían que tales efectos conducentes al error podrían contrarrestarse mediante procesos controlados que sitúen en el tiempo las experiencias previas con los estímulos. En esta posibilidad centraron sus trabajos posteriores.

3.2.1.2. El recuerdo como un proceso controlado

De los hallazgos anteriores se desprende la siguiente predicción: una manipulación que mejore el recuerdo debería reducir ese tipo de falsas alarmas. Con este objetivo Jacoby (1991, 1999) presentó dos listas de palabras, una leída por los participantes y otra presentada de forma auditiva, y en la prueba de reconocimiento de nuevo debían leer las palabras pero en este caso para indicar cuáles habían aparecido en la lista escuchada. Esta tarea exigía excluir tanto aquellas palabras que se presentaron en la lista leída por el participante como aquellas palabras nuevas que no aparecieron en ninguna de las dos listas. Por tanto, las falsas alarmas atribuibles a procesos de familiaridad serían aquellas producidas por incluir palabras de la lista de estudio leída por los participantes.

Ahora bien, el análisis del efecto del recuerdo sería más preciso si se ideara una manipulación que produjera diferentes grados de recuerdo. Para ello en la lista inicial leída por los participantes las palabras podían aparecer una, dos o tres veces. De este modo, cuantas más veces se presente una palabra mayor probabilidad habrá de recordar el contexto en el que se presentó: contexto de lectura propia o de escucha. Este procedimiento permitía estudiar la siguiente hipótesis: si el recuerdo puede reducir las falsas alarmas motivadas por la familiaridad, habrá menos falsas alarmas sobre aquellas palabras que se presentaron más veces en la lista que leyeron en la fase de estudio.

Pues bien, los resultados no sólo mostraron este efecto, sino además el patrón inverso en el caso de personas ancianas; para este grupo, cuantas más veces se repetía una palabra más probable era que se cometiera una falsa alarma ante ella. En su caso, las repeticiones no facilitaban el recuerdo del contexto, contrariamente a ello sólo

suponían un aumento progresivo de la familiaridad que contribuiría a un mayor número de falsas alarmas. En cambio, los jóvenes podían contrarrestar la mayor familiaridad producida por la repetición gracias a que esas repeticiones incrementaban su capacidad para recordar la lista específica donde apareció la palabra (leída o escuchada). De este modo quedaba refrendada la idea de que los procesos controlados presentes en una tarea de reconocimiento obedecen a procesos de recuerdo que permiten situar los estímulos en su contexto apropiado.

Por último, cabe destacar que esta interacción entre edad y número de repeticiones no puede ser explicada por un modelo unitario, es decir, amparándose únicamente en la TDS sobre un continuo en la fuerza del trazo de memoria. Si aumentamos el número de presentaciones aumentamos la familiaridad, pero es imposible situar criterios de respuesta que puedan describir dos patrones opuestos de relación entre número de repeticiones y falsas alarmas: por una parte los jóvenes presentan menos falsas alarmas cuantas más repeticiones, mientras que por su parte los ancianos muestran más falsas alarmas cuanto más se repite el estímulo. Quizá podría explicarse por qué los ancianos cometen más falsas alarmas recurriendo a que un mayor número de presentaciones sitúa la distribución de familiaridad de los estímulos leídos más cerca de la distribución de los estímulos escuchados, pero en el caso de los jóvenes la mayor repetición de los estímulos leídos mejora el reconocimiento de los estímulos escuchados, y no podemos argumentar que la repetición de los leídos los sitúa más a la izquierda en el continuo de fuerza de memoria. Por tanto, en el reconocimiento debe intervenir otro proceso de memoria además de la familiaridad, y en ese proceso difieren jóvenes y ancianos.

3.2.1.3. El Paradigma de Disociación de Procesos de Jacoby (1991).

Sin duda, los experimentos llevados a cabo por el grupo de Jacoby suponen un importante apoyo a las tesis que defienden la participación de dos procesos en el reconocimiento, pero sus aportaciones fueron más allá de esa evidencia: ideó un procedimiento para estimar la contribución de cada proceso en una tarea de reconocimiento.

Como puede deducirse de lo expuesto hasta ahora, una medida de esta índole propuesta por Jacoby no puede ser sino una medida capaz de separar la influencia de los procesos automáticos (familiaridad) y controlados (recuerdo) en la ejecución de la tarea³. El procedimiento creado para tal fin se conoce como paradigma de disociación de procesos (PDP) y su esencia reside en comparar el reconocimiento bajo dos instrucciones diferentes conocidas como inclusión y exclusión. Como en el ejemplo anterior, el procedimiento parte de una fase de estudio en la que se presentan dos listas de palabras y cada una de ellas constituye un contexto concreto que el participante deberá diferenciar en la fase de reconocimiento. Para seguir con ese ejemplo previo, pongamos que una de las listas se presenta de forma auditiva y la otra de forma visual, y que en la fase de reconocimiento todos los estímulos se presentaron de forma visual. Llegados a esta fase de reconocimiento, lo verdaderamente distintivo del procedimiento consiste en establecer dos condiciones en función de las instrucciones administradas. En la condición de *inclusión* se pide al participante que indique si el estímulo presentado apareció o no en la fase de estudio, independientemente de la lista en la que apareciera. En cambio, la condición denominada *exclusión* requiere al participante reconocer qué estímulos aparecieron en una lista concreta (por ejemplo, la lista auditiva), debiendo excluir los estímulos de la otra lista y los nuevos. Puesto que para realizar esta tarea de exclusión se precisa recuperar información del contexto de estudio (en este caso la modalidad de presentación del estímulo), cobran especial relevancia los errores cometidos al considerar como miembro de una lista un estímulo perteneciente a la otra. Este tipo de errores son catalogados como el reflejo de procesos automáticos de familiaridad ya que el sujeto carece de la información contextual que le permitiría asignar con acierto el estímulo a su lista de estudio.

La ejecución en las dos condiciones descritas es finalmente comparada mediante una serie de ecuaciones que en última instancia permiten la obtención de un índice de la influencia por separado de los procesos controlados y automáticos:

$$P(\text{Inclusión}) = R + (1 - R)F$$

$$P(\text{Exclusion}) = (1 - R)F$$

³ En esta exposición nos centraremos en la aplicación de su paradigma a la memoria de reconocimiento, pero debemos reseñar que este paradigma se ha extendido a campos como la percepción o el aprendizaje implícito con el mismo objetivo de separar las influencias del procesamiento automático y controlado (v.g. Destrebecqz y Cleeremans, 2001).

Siguiendo estas ecuaciones, la probabilidad de dar una respuesta acertada en la prueba de inclusión [$P(\text{Inclusión})$] es igual a la probabilidad de que un ítem sea recordado (R) más la probabilidad de que ese ítem provoque un sentimiento de familiaridad pero en ausencia de recuerdo [$(1-R)F$]. Se enuncia “en ausencia de recuerdo” debido a que se asume que ambos procesos pueden evocarse ante un mismo estímulo. Por ello el cómputo de inclusión requiere eliminar el recuerdo que se produce con familiaridad, para evitar de ese modo sumar dos veces algunos estímulos, concretamente aquellos recordados que además evoquen familiaridad. Por lo que respecta a la tarea de exclusión, en este caso el cálculo relevante es la probabilidad de que un ítem perteneciente a la lista que se debe excluir sea erróneamente identificado como perteneciente a la lista de estudio requerida. Esta probabilidad se concibe como la probabilidad de que un ítem no sea recordado pero en cambio sea aceptado basándose en procesos de familiaridad. En este caso se establece que no es recordado porque es precisamente la imposibilidad de recordar su contexto (la lista de estudio) lo que conduce a que se identifique erróneamente. Nótese que lo llamado probabilidad de exclusión en realidad es la probabilidad de cometer un error en exclusión, y no la probabilidad de hacer bien la exclusión. Hacemos hincapié en ello porque el término puede llevar a confusión. Finalmente, comparando la ejecución del sujeto en las tareas de inclusión y exclusión podemos estimar los valores de recuerdo y la familiaridad.

$$R = P(\text{Inclusión}) - P(\text{Exclusión})$$

$$F = P(\text{Exclusión}) / (1 - R).$$

Este cómputo también puede realizarse empleando sólo una prueba de reconocimiento en la que se pida al participante reconocer los estímulos de una de las dos listas de estudio. De esta manera la tarea exige excluir tanto los estímulos pertenecientes a la otra lista como los nuevos (que no aparecieron en ninguna de las listas de estudio). Con este procedimiento la probabilidad de inclusión hace referencia a la probabilidad de acierto en la tarea, es decir, la probabilidad de reconocer los estímulos de la lista objetivo; mientras que la probabilidad de exclusión se derivaría de la probabilidad de incluir un estímulo perteneciente a la lista de estudio por la que no se está preguntando. De nuevo, esta última probabilidad se refiere más concretamente a la probabilidad de error al excluir; en otras palabras, la probabilidad de exclusión se

corresponde con las falsas alarmas por incluir estímulos estudiados que no proceden de la lista por la que se pregunta.

3.2.1.4. Evidencia de la independencia de los procesos disociados

Como se ha apuntado en varias ocasiones, el PDP asume que los procesos de recuerdo y familiaridad son independientes, por ello sería esperable que ciertas variables afecten de forma selectiva a las estimaciones de uno y otro. En consonancia con esta predicción se ha observado que variables como el tiempo concedido para responder (Yonelinas y Jacoby, 1994), la disponibilidad de recursos atencionales en la fase de estudio (Jacoby y Kelley, 1992), el tiempo para estudiar cada estímulo (Jacoby, 1998) o la edad avanzada de los participantes (Hay y Jacoby, 1999; Jacoby, 1999) influyen en los índices de recuerdo pero no alteran la estimación de la familiaridad. En cambio, otras variables afectan a la familiaridad pero no al recuerdo, como es el caso de los cambios en la modalidad de presentación de los estímulos entre estudio y prueba (Mulligan y Hirshman, 1995) o las manipulaciones que aumentan la fluidez en el procesamiento de los estímulos -por ejemplo, mediante la presentación de unas palabras en un formato más claro o, como en los trabajos descritos anteriormente, precediendo su presentación con la misma palabra pero mostrada de forma enmascarada (Jacoby y Whitehouse, 1989)-.

3.2.2. El modelo de Endel Tulving: las experiencias subjetivas de recordar y saber.

La gran aportación de Tulving (1983, 1985) a este campo de la memoria fue abrir la posibilidad de que el recuerdo y la familiaridad fueran distinguibles en términos de dos estados de consciencia sobre los que podría informar el propio participante. En este sentido, si la propuesta de Jacoby nos presentaba dos procesos que pueden disociarse en medidas comportamentales, Tulving pretende que el participante acceda mediante la introspección a dos estados subjetivos que procederían de dos sistemas de memoria diferentes. Por tanto, estamos ante un modelo de sistemas más que de procesos.

3.2.2.1. Sistemas de memoria y su relación con los procesos de Familiaridad y Recuerdo.

Tulving (1985) distingue tres sistemas de memoria de acuerdo a la experiencia consciente asociada a cada uno de ellos. Los sistemas postulados son memoria procedimental, semántica y episódica, caracterizados por la consciencia anoética, noética y auto-noética respectivamente. La memoria procedimental sería el sistema encargado de la adquisición, consolidación y expresión de un conjunto heterogéneo de formas de memoria que van desde habilidades automatizadas, ya sean perceptivas, cognitivas o motoras, hasta hábitos operantes más simples. En suma, contenidos muy difíciles de expresar en palabras, a los que se accede a través de su manifestación, lo que se traduce en una experiencia consciente despojada de referencias a estímulos o situaciones que no estén presentes en el preciso instante de su expresión. Estaríamos por ello ante un tipo de experiencia consciente limitada al contexto de espacio y tiempo actual a la que Tulving denomina consciencia anoética.

Como puede deducirse, este sistema procedimental no sería responsable de las experiencias que conectan con la familiaridad, y menos aún con el recuerdo. Estas experiencias se relacionan con los otros dos sistemas de memoria postulados: sistemas semántico y episódico. El sistema semántico contendría el conocimiento que poseemos sin incluir episodios autobiográficos del momento en el que se adquirió ni de otros momentos de nuestra vida en los que tocáramos de nuevo ese conocimiento. A diferencia del sistema procedimental, el sistema de memoria semántica traspasaría los límites del presente pudiendo operar con información sobre elementos que no están presentes. Este tipo de consciencia responde al término noética y se refiere a los procesos que nos permiten ser conscientes de objetos o eventos, de las relaciones que existen entre ellos y de las operaciones que realizamos con los mismos, pero, como ya hemos reseñado, sin referencias a episodios de nuestro pasado.

Por último, el sistema de memoria episódica contendría el recuerdo de momentos de la vida de una persona. Dicho de otro modo, el contexto en el que sucedieron nuestras experiencias. Por tanto, este sistema sería el que nos permite almacenar y viajar a lo largo de nuestra memoria autobiográfica, dotando de espacio y tiempo a lo que nos acontece y aconteció. La experiencia consciente que maneja esta

información, referida como conciencia auto-noética, englobaría esa experiencia personal, que a su vez nos permite diferenciar entre pensamientos, imaginaciones o sueños y los recuerdos de hechos que realmente ocurrieron. Posiblemente una de las evidencias más importantes en favor de la existencia de este sistema procede del déficit selectivo observado en el paciente NN (Tulving, 1985). Este paciente mantenía preservado su conocimiento sobre el mundo y podía hacer un uso intencional del mismo en ejercicios como definir palabras o recuperar fechas históricas (memoria semántica), pero era incapaz de recordar ningún episodio de su pasado o de anticipar eventos personales futuros (por ejemplo, qué iba a comer al día siguiente). En pocas palabras, no podía viajar a través de su pasado ni proyectarse en el futuro; su identidad se circunscribía al presente.

Un aspecto muy relevante del modelo de Tulving estriba en la relación de dependencia que postula entre los sistemas de memoria semántica y episódica durante la codificación. En esa fase, la información accedería en primer lugar al sistema semántico y posteriormente al sistema episódico, mientras que en el momento de la recuperación serían independientes. Con posterioridad veremos las importantes implicaciones de esta concepción y la evidencia empírica al respecto, pero por el momento quedémonos con las siguientes predicciones: dada tal dependencia, el sistema semántico podría codificar sin especial problemas información bajo condiciones que no permitan un buen recuerdo episódico (por ejemplo, atención dividida en el estudio), pero, por el contrario, si las condiciones de codificación alteran la memoria semántica también se verá afectado el recuerdo episódico ya que la codificación en el sistema semántico constituye un paso previo a la codificación en el sistema episódico.

3.2.2.2. *El paradigma recuerdo/sé*

De acuerdo con el modelo de Tulving, el reconocimiento de un estímulo podría basarse en operaciones del sistema episódico, del sistema semántico o en la contribución de ambos sistemas. Si el juicio procede de operaciones del sistema episódico, la experiencia fenomenológica asociada sería el *recuerdo* (conciencia auto-noética), mientras que el reconocimiento basado en la acción del sistema semántico se correspondería con la experiencia subjetiva de *saber o conocer* (conciencia noética), experiencia que carecería de información sobre detalles relativos al momento de

estudio. Con el objeto de aproximarse empíricamente a esos dos estados de consciencia, Tulving diseñó el conocido paradigma “Recordar/Saber” (Tulving, 1985), sin duda uno de los procedimientos más influyentes en el estudio de la memoria de reconocimiento.

El procedimiento Recuerdo/Sé (R/S) consiste en ofrecer a los participantes definiciones muy precisas de en qué consiste cada experiencia subjetiva, para que a partir de ellas el participante indique cuál de esos dos estados de consciencia ha experimentado cada vez que revela reconocer un estímulo. Concretamente, se les especifica que deben responder *recuerdo* si ante el estímulo han conseguido revivir detalles del momento de la fase de estudio en el que ese estímulo se presentó; en cambio, deben responder *sé* en el caso de que crean que ese estímulo se presentó en la fase de estudio pero no puedan revivir detalles sobre el momento de esa fase en el que se presentó.

Los primeros trabajos de Tulving con este procedimiento revelaron que los participantes no tenían especial problema para comprender y llevar a la práctica esas instrucciones; es decir, para diferenciar e informar sobre esas dos experiencias mentales cada vez que emitían un juicio de reconocimiento (Tulving, 1985). Pero además, como en el caso de la propuesta de Jacoby, la distinción entre las experiencias de “recordar” y “saber” también ha sido refrendada en diversas disociaciones. El grupo de John M. Gardiner ha sido el más activo en este sentido, descubriendo variables que producen efectos específicos en una u otra forma de respuesta o incluso efectos opuestos sobre las mismas.

3.2.2.3. *Disociaciones entre las experiencias de recuerdo y sé*

La lista de variables que aumentan la respuesta *recuerdo* pero no afectan a la respuesta *sé* es bastante amplia, encontrándose entre ellas la intención de memorizar (Macken y Hampson, 1993), el nivel de procesamiento semántico (Gardiner, 1988; Gardiner, Gawlik y Richardson-Klavehn, 1994; Gardiner, Gregg, Mashru y Thaman, 2001; Gardiner, Konstantitnou, Karayanni y Gregg, 2005; Gardiner, Ramponi y Richardson-Klavehn, 1999; Konstantitnou y Gardiner, 2005), la atención dispensada (Gardiner y Parkin, 1990; Gardiner et al., 2001), generar palabras mediante anagramas en lugar de leerlas (Gardiner, 1988; Gardiner, Ramponi y Richardson-Klavehn, 1999),

el tiempo disponible para responder (Gardiner et al., 1999; Gardiner et al., 2005), la frecuencia (baja) de las palabras (Gardiner y Java 1990; Gardiner et al., 2001) o su distintividad ortográfica (Gardiner y Java, 1990; Rajaram, 1998). En el caso de poblaciones clínicas, aunque los resultados no revelan un efecto selectivo sobre el recuerdo, se ha observado un mayor deterioro de éste en pacientes con amnesia, enfermedad de Alzheimer (Dalla Barba, 1993, 1997; Knowlton y Squire, 1995; Schacter, Verfaellie y Anes, 1997), autismo (Bowler, Gardiner y Grice, 2000) o esquizofrenia (Huron, Danion, Giacomoni, Grange, Robert, y Rizzo 1995), probablemente en todos estos casos por alteraciones en los procesos necesarios para una codificación elaborada.

Como puede observarse, un buen número de estas variables también produjeron efectos de disociación entre recuerdo y familiaridad empleando el paradigma PDP. El grado de convergencia entre los paradigmas es una cuestión de gran relevancia que abordaremos en el siguiente capítulo, pero por el momento detengámonos en otra de las variables que revelan efectos similares entre los paradigmas: la edad. En los trabajos de Jacoby las personas con edad avanzada se mostraban más vulnerables a las falsas alarmas, entendidas como incluir estímulos de la lista que debían excluir, y este efecto fue atribuido a un menor recuerdo del momento o lista de estudio en el que se presentaron. De igual modo, en la tarea de Tulving los ancianos presentan menor *recuerdo* pero similar proporción de respuestas *saber* cuando se comparan con adultos jóvenes (con ancianos, Parking y Walter, 1992; Perfect, Williams y Anderton-Brown, 1995; Skinner y Fernandes, 2008).

Entre los estudios con efectos selectivos sobre la respuesta *saber*, resulta especialmente relevante el trabajo de Rajaram (1993) en el que se pretendía comprobar la convergencia entre la respuesta *saber* y el concepto de familiaridad desarrollado por Jacoby. Para ello empleó la tarea introducida por Jacoby y Whitehouse (1989) en la que cada una de las palabras sobre las que recaía el juicio de reconocimiento era precedida por otra palabra que podía ser la misma u otra distinta. Jacoby y Whitehouse (1989) observaron que cuando la palabra que debían juzgar era precedida por la misma palabra pero presentada ésta tan rápidamente que no era identificable (enmascarada), aumentaba la probabilidad de juzgar aquella palabra como perteneciente a la lista de estudio. Los autores atribuyeron este efecto a una mayor fluidez o facilidad en el procesamiento

(gracias a la repetición), que a su vez habría aumentado el sentimiento de familiaridad con el estímulo. Pues bien, en consonancia con esta interpretación, Rajaram (1993) replicó este dato encontrando un aumento en el número de respuestas *sé* y ninguna variación en las respuestas *recuerdo*.

En un principio, el efecto de facilitación o priming selectivo sobre la respuesta *sé* fue vinculado a procesos perceptivos (Rajaram, 1993), ahondando de esta forma en la línea apuntada por otros estudios que en aquel momento revelaron otros efectos específicos sobre la respuesta *sé* ocasionados por manipulaciones perceptivas. Concretamente, efectos producidos por cambios en la modalidad sensorial de presentación (visual vs. auditivo) entre estudio y prueba (Gregg y Gardiner, 1994) o al manipular la cantidad de repaso de mantenimiento (Gardiner et al., 1994). Este patrón de resultados contrastaba con las variables que se habían mostrado influyentes sobre el recuerdo; en este caso el factor común parecía ser la facilitación de un procesamiento más elaborado o conceptual. Por todo ello comenzó a tomar fuerza la idea de que las manipulaciones perceptivas afectarían de forma selectiva a la respuesta *sé*, mientras que las manipulaciones conceptuales harían lo propio con el *recuerdo* (Rajaram, 1993).

Sin embargo, como veremos en el siguiente capítulo, esta correspondencia no se sostuvo por mucho tiempo debido a una doble evidencia en su contra: la respuesta *sé* podía ser sensible a procesos conceptuales, y los cambios perceptivos afectaban al recuerdo. Como anticipo de lo que expondremos más adelante, diremos que Rajaram (1996) replicó sus resultados empleando como *prime* una palabra semánticamente relacionada (ver también Woolams, Taylor, Karayanidis y Henson, 2008) y además encontró que el recuerdo se reducía al cambiar el tamaño de los estímulos llegada la fase de prueba. En definitiva, la dependencia de procesamiento perceptivo o conceptual no parecía relevante para comprender las disociaciones encontradas entre las experiencias subjetivas de *recuerdo* y *sé*; quedaba patente la necesidad de un nuevo marco explicativo y a ese cometido contribuyó la propia Rajaram (1996; Rajaram y Geraci, 2000).

Para terminar este apartado sobre disociaciones entre *recuerdo* y *sé*, cabe mencionar ciertos estudios que revelan efectos opuestos sobre cada respuesta. Concretamente se han observado incrementos en la respuesta *sé* acompañados de una

reducción del recuerdo en manipulaciones como presentar palabras frente a no palabras (Gardiner y Java, 1990), práctica masiva (concentrada) vs. distribuida en el tiempo (Parkin y Russo, 1993), o la codificación de caras enfatizando sus similitudes o sus diferencias (Mäntylä, 1997).

3.2.2.4. *El paradigma R/S como evidencia de dos fuentes de memoria*

Las disociaciones obtenidas a través del paradigma R/S han sido presentadas como apoyo a la participación de más de una fuente de memoria en las tareas de reconocimiento, pero esta interpretación ha sido discutida por versiones más recientes de los modelos unitarios (Donaldson, 1996; Dunn, 2004; Hirshman y Master, 1997; Inoue y Bellezza, 1998). Desde esta alternativa se considera que las experiencias subjetivas de *recuerdo* y *sé* deben entenderse como diferentes grados en la fuerza del trazo de memoria (confianza en el mismo), correspondiendo al recuerdo los juicios procedente de una memoria de mayor fuerza o confianza. De esta forma *recuerdo* y *sé* estarían situados en un mismo continuo de fuerza del trazo y las respuestas *sé* harían su aparición cuando el criterio de respuesta no fuera excesivamente estricto. En definitiva, el criterio de respuesta sería el responsable de la emisión de una u otra respuesta y no la existencia de diferentes sistemas o fuentes de memoria.

Sin embargo, el grupo de Gardiner contrarrestó esta interpretación unitaria atendiendo al siguiente razonamiento. En primer lugar, se parte de que la estimación de la fuerza del trazo de memoria para un conjunto de estímulos es la misma independientemente del criterio de respuesta adoptado; el criterio sólo determinaría si se emite una respuesta *sé* o *recuerdo* dado que opera sobre un conjunto de estímulos con una fuerza promedio determinada. En consecuencia, esa fuerza no debe cambiar en función de si se calcula tomando únicamente las respuestas *recuerdo* (criterio estricto) o considerando también las respuestas *sé* (criterio más laxo). Pero contrariamente a esta predicción, en un estudio de meta-análisis⁴ (Gardiner, Ramponi y Richardson-Klavehn, 2002; ver también Karayianni y Gardiner, 2003), encontraron que incluir también las respuestas *sé* aumentaba el índice de la fuerza del trazo; es decir, un criterio más laxo

⁴ En estos trabajos la medida de la fuerza del trazo es A' , un índice que tiene bastante en común con la d' antes explicada, no en vano se calcula también tomando las tasas de aciertos y falsas alarmas, pero a diferencia del cálculo de d' , el índice de A' se obtiene sin supuestos sobre la distribución de los estímulos (recordemos que en el caso de d' se asumía que las distribuciones se ajustaban a una curva normal).

aumenta la fuerza del trazo estimada. Además, tampoco observaron una correlación negativa entre el número de respuestas *sé* y el criterio de respuesta como sería lo esperado desde la propuesta unitaria. Por todo ello, parece que la decisión de emitir una respuesta *recuerdo* o *sé* no depende al menos únicamente del criterio de respuesta adoptado, sino de la participación de más de una fuente de memoria.

Esta misma conclusión se alcanza desde estudios que incluyen un juicio de confianza en la respuesta antes de emitir el juicio R/S (Wixted y Strech, 2004). Supongamos que la confianza debe indicarse mediante un continuo de 1 a 6 (donde 1 indica seguridad de que no se presentó antes y 6 seguridad en que sí se presentó), y que el criterio adoptado para decir *recuerdo* se sitúa en algún lugar intermedio entre 5 y 6. La consecuencia sería que las respuestas *recuerdo* y *sé* sólo se solaparían en juicios de confianza igual a 5; sin embargo, contrariamente a esta predicción, se han observado respuestas *recuerdo* y *sé* que coinciden en más de un valor de confianza. Nótese que este resultado es incompatible con una explicación de las respuestas *recuerdo* y *sé* basada en el criterio de respuesta. Si existe un lugar en el continuo a partir del cual se emite una respuesta *recuerdo*, sea éste el que sea, en ningún caso pueden darse respuestas *recuerdo* y *sé* que coincidan en dos o más niveles de confianza, a lo sumo podrían solaparse en un punto si se diera el caso de que el criterio está situado en una zona de transición entre un punto y otro (por ejemplo, entre 5 y 6). Este solapamiento puede observarse incluso en puntuaciones de confianza máxima, es decir, 6 en el continuo presentado, circunstancia que nos conduce de nuevo a la principal crítica vertida sobre los modelos unitarios: cómo explicar la familiaridad, respuestas *sé* en este caso, asociada a una alta seguridad o fuerza del trazo de memoria.

3.2.2.5. *¿Independencia o exclusión entre los procesos de familiaridad y recuerdo?*

Una característica sumamente importante del paradigma R/S (Tulving, 1985) es la relación excluyente que mantienen las respuestas *recuerdo* y *sé*; es decir, no se pueden emitir ambas respuestas ante el mismo estímulo. Esta circunstancia parece obligarnos a considerar que esos estados de consciencia serían el resultado de procesos de recuerdo y familiaridad también excluyentes. ¿Pero todo esto es realmente así? ¿Un estímulo recordado no puede evocar también familiaridad? En suma, desde el

paradigma R/S en principio parece que el reconocimiento de un estímulo no pudiera deberse a la acción conjunta de ambos procesos.

Sin embargo, asumiendo que recuerdo y familiaridad son independientes ambas experiencias podrían producirse ante un mismo estímulo y de ese modo no serían excluyentes; dicho de otro modo, la presencia de uno no dependería de la ausencia del otro. Ahora bien, en ese caso estimarlos a partir del paradigma R/S supondría infravalorar el índice de familiaridad. El razonamiento para tal conclusión es el siguiente: cuando un estímulo evoque tanto un recuerdo como un sentimiento de familiaridad, el participante debe inclinarse por responder *recuerdo*, por lo que la respuesta *sé* es relegada a un papel de respuesta subsidiaria para el reconocimiento que no llegó a cristalizarse en un recuerdo. En otras palabras, los sentimientos de familiaridad sólo podrán ser informados cuando sean puros, mientras que el recuerdo siempre será manifestado por el participante, ya sea acompañado por familiaridad o sin ella. De esta forma, si la familiaridad se toma como equivalente a las respuestas *sé*, siempre estará constreñida por el índice de recuerdo; nos referimos a que cuánto más alto sea el índice de recuerdo menos margen quedará para emitir respuestas *sé*⁵. Pero además, esta circunstancia puede producir situaciones especialmente extrañas cuando se explora el efecto de determinadas variables sobre las respuestas *recuerdo* y *sé*. Veamos algunos ejemplos al respecto.

Ajustándose en principio a lo esperado, Yonelinas (2001; Exp. 1) encontró que dividir la atención en la fase de estudio redujo el recuerdo posterior de 0.45 en atención completa hasta 0.29 bajo la citada condición de atención dividida. Sin embargo, menos esperado fue el hecho de que la respuesta *sé* experimentara un incremento gracias a la condición de atención dividida; en ésta la ejecución de 0.45 fue significativamente superior al 0.38 mostrado en atención completa. ¿Realmente eran más familiares los estímulos estudiados en peores condiciones? En este sentido creemos que un resultado de esta naturaleza podría explicarse atendiendo al descenso sufrido por el recuerdo en esa condición. Si el recuerdo es menor queda un mayor margen para expresar respuestas *sé*; o si se prefiere, los estímulos estudiados en atención dividida evocarían en menor

⁵ Muy recientemente se han desarrollado procedimientos en los cuales se pide a los participantes hacer un juicio independiente de recuerdo y *sé* en una escala, por ejemplo de 1 a 4 (Brown y Bodner, 2011). Por el momento los estudios revelan que la familiaridad obtenida de esta manera también es sensible a manipulaciones como los niveles de procesamiento.

medida recuerdo y familiaridad de forma simultánea, por lo que aumentarían los casos de familiaridad sin recuerdo, la familiaridad que puede ser informada.

Otro ejemplo ilustrativo de estas consecuencias lo encontramos en un estudio de Rajaram (1996; Exp. 3) en torno al efecto de superioridad de los dibujos. La manipulación que comúnmente produce este efecto condujo a un aumento del recuerdo de 0.51 a 0.81, y a un descenso en la familiaridad de 0.18 a 0.09. Pero de forma alternativa podría considerarse que dada una condición en la que se alcanza 0.81 de acierto en recuerdo (condición dibujos en estudio), se convierte en un imposible esperar que las respuestas *sé* para esa condición alcancen un valor significativamente superior al 0.18 mostrado en la condición de palabra escrita en el estudio. Concretamente, el máximo para las respuestas *sé* sería 0.19 si el acierto hubiera sido pleno, pero en realidad fue 0.09 ya que el reconocimiento global fue 0.90. En pocas palabras, un índice de 0,81 en recuerdo estrecha considerablemente el margen para emitir respuestas *sé*, así que cualquier otra condición podría arrojar mayor número de respuestas *sé* con cierta facilidad. En cambio, si se procede mediante el *Independence Remember/Know method* (IRK) propuesto por Yonelinas y Jacoby (1995), el cual se expone en los siguientes párrafos, la familiaridad también se comporta de acuerdo al efecto de superioridad de los dibujos incrementándose de 0.29 a 0.39.

En definitiva, la relación de exclusión entre las respuestas *recuerdo* y *sé* implica una diferencia crucial con respecto al paradigma de Jacoby, e irremediamente se convierte en una importante diferencia teórica con el resto de modelos duales. Para estos modelos las experiencias subjetivas de *recuerdo* y *sé* serían el reflejo de procesos de recuerdo y familiaridad que operan de forma independiente, no excluyente. Ello ha motivado que desde estos modelos *recuerdo* y *sé* no sean interpretados de forma directa como recuerdo y familiaridad, sino utilizados como base para estimar tales procesos mediante un cómputo que respete la independencia entre ellos (Yonelinas y Jacoby, 1995). Este cómputo consiste en dividir la proporción de respuestas *sé* emitidas por la oportunidad que se haya tenido de dar dicha respuesta (1-R) y restar a este resultado las falsas alarmas, pero aplicando a éstas la misma lógica, es decir, probabilidad de falsas alarmas emitidas bajo la respuesta *sé* dividido por uno menos la probabilidad de falsas alarmas cometidas con la respuesta *recuerdo*. Por tanto, la estimación de familiaridad sería la resta entre los índices de aciertos y falsas alarmas que surgen al aplicar la lógica

del IRK a ambos índices. De esta manera se consigue que los estados de consciencia informados deriven en estimaciones de sus procesos subyacentes de recuerdo y familiaridad sin subestimar la contribución de la familiaridad en el reconocimiento. Este cálculo recibe el nombre de Procedimiento de Independencia de los juicios R/S (Independence Remember/Know; IRK) y tiene la ventaja añadida de poder comparar sus resultados con los procedentes del paradigma PDP.

Cuando estas estimaciones de familiaridad se aplican a los trabajos que utilizan el paradigma R/S, en la gran mayoría se observan efectos sobre la familiaridad que antes no se describían (ver una revisión en Yonelinas 2002; ver también Gardiner, Gregg y Karayianni, 2006). Por poner un ejemplo, al aplicar el procedimiento IRK en el estudio de Rajaram (1993) sobre el efecto de superioridad de los dibujos, la familiaridad también era beneficiada por ese efecto, lo que supone el resultado opuesto al informado en los estudios previos. En el trabajo de investigación que presentamos nos hacemos eco de esta propuesta de análisis y por ello, de ahora en adelante, siempre que mencionemos trabajos realizados con el paradigma R/S informaremos de los resultados obtenidos habiendo aplicado el procedimiento IRK. Esto implica que habremos realizado ese cálculo por nuestra parte en aquellos estudios en los cuales no se haya incluido esa medida (la revisión de Yonelinas 2002 aporta estos cálculos hasta su fecha). Evidentemente, al utilizar este índice nuestras conclusiones sobre el comportamiento de los procesos de familiaridad pueden ser diferentes a las manifestadas en esos trabajos.

3.2.3. El modelo de Yonelinas

La piedra angular de este modelo es la evidencia a favor de que los juicios de reconocimiento basados en el recuerdo se emiten con un alto grado de confianza. De esta circunstancia se derivan dos importantes predicciones. Por una parte el recuerdo se convertirá en un juicio que proporciona una alta tasa de aciertos con muy pocas o nulas falsas alarmas, y por otro lado aumentar las falsas alarmas adoptando un criterio más laxo no debe producir importantes incrementos del porcentaje de aciertos basados en el recuerdo. Estos rasgos asociados a los procesos de recuerdo contrastarían con los juicios basados en sentimientos de familiaridad. En este caso el grado de confianza sería mucho más variable por lo que su tasa de aciertos puede incrementarse a costa de incrementar

las falsas alarmas. En conjunto, todas estas predicciones nos conducen a la herramienta básica en la investigación utilizada por Yonelinas: las curvas ROC (Yonelinas, 1994, 1997, 1999, 2001).

Una curva ROC es una función que relaciona la proporción de aciertos con la proporción de falsas alarmas a lo largo de diferentes niveles de confianza con los que el participante emite su juicio de reconocimiento. El método más usual para obtener esos diferentes niveles de confianza consiste en pedir a los participantes que indiquen en una escala de 1 a 6 su grado de confianza en que el estímulo presentado apareció en la fase de estudio. En esta escala 1 indica seguridad de que no se presentó antes y 6 seguridad en que sí se presentó. A partir de esta información el primer punto de la relación entre proporción de aciertos y falsas alarmas se corresponde con la puntuación 6; es decir, del total de ítems de estudio cuántos se han acertado y cuántos han sido falsas alarmas con una puntuación de 6. El segundo punto de la relación sería la suma de 6 y 5; de esta manera el segundo punto refleja la proporción de aciertos y falsas alarmas generada a partir de un nivel de confianza 5. El tercer punto sería la suma 6, 5 y 4, y así sucesivamente con el resto de puntos. Cada uno de estos puntos refleja un nivel de confianza pero también puede ser visto como un criterio de respuesta. Si un participante se limitara a decir “sí” solamente a aquellos estímulos a los que otorga un 6 (primer punto) estaría asumiendo un criterio muy estricto en el que sólo los estímulos que le susciten gran confianza serían incluidos. Por ello es de esperar que en la medida que se responda “sí” a estímulos con menor confianza aumentará no sólo el número de aciertos sino también el de falsas alarmas. En otras palabras, se estará adoptado un criterio de respuesta más laxo y el resultado final será una curva como la que puede observarse en la figura 5.

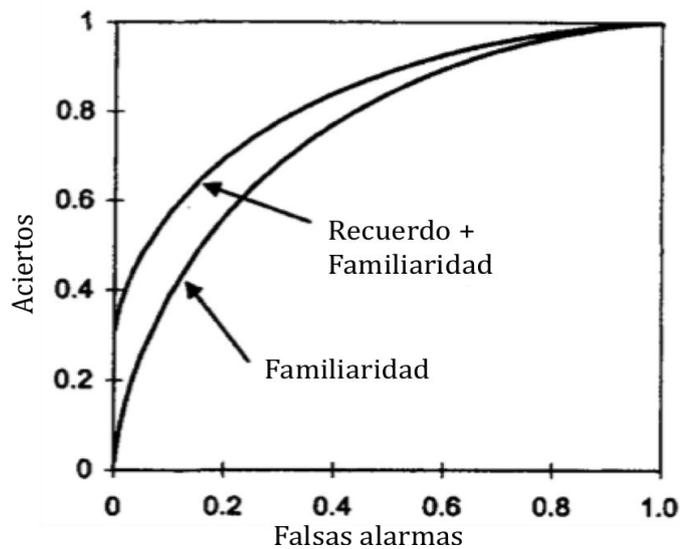


Figura 5. Curvas ROC producidas por la familiaridad (considerada como una distribución normal con igual varianza) y por la familiaridad más el recuerdo.

Frecuentemente estas curvas presentan una forma asimétrica como la mostrada en la figura 5. Concretamente, se refiere a ella como asimétrica porque parte de un punto más alto en el eje Y de la izquierda. Esta asimetría es incompatible con el supuesto de que las distribuciones de los ítems estudiados y los nuevos respondan a una distribución normal con igual varianza ya que en ese caso la curva ROC debería ser simétrica (figura 5). Podemos verlo con mayor claridad si colocamos un lápiz verticalmente sobre la Figura 1 y lo movemos a lo largo del continuo de fuerza de memoria. Cuando las varianzas son iguales, como en ese caso, en un criterio estricto (5+6) la proporción de aciertos que supera a la de falsas alarmas es igual a la proporción de falsas alarmas que excede a la de aciertos en los criterios más laxos. El resultado es una curva que padece de forma simétrica sobre la diagonal que va de 0,0 a 1,1. En cambio, la curva asimétrica que suele observarse es producto de que los criterios más estrictos (alta confianza, 6 y 5+6) generan un alto número de aciertos a costa de escasísimas falsas alarmas. Ello provoca que el inicio de la curva sea más alto de lo predicho por el modelo unitario, rompiendo de este modo la simetría de la curva.

Desde un modelo unitario basado en la TDS esta asimetría podría explicarse considerando que la curva de los ítems estudiados presenta una varianza mayor que la curva de los ítems nuevos. Sin embargo, Yonelinas (1994; 1997; 1999; 2001) ha desarrollado una amplísima línea de investigación con el objetivo de constatar que la asimetría se produce por la contribución independiente del recuerdo y la familiaridad.

Más concretamente, ha reunido evidencia a favor de que los procesos de familiaridad otorgan el carácter curvo de la función mientras que los procesos de recuerdo serían los responsables de romper la simetría de la curva. De esta forma, ese inicio más alto de la curva en el que existe bastante acierto sin prácticamente falsas alarmas podría explicarse si se concibe que tales juicios de alta confianza no proceden en su mayor parte de sentimientos de familiaridad sino de otros procesos que van siempre acompañados de gran seguridad en el juicio: aquellos en los que se recuerdan detalles del episodio de estudio. La experiencia subjetiva de revivir esos detalles imprimirá una alta confianza al juicio, y difícilmente llevará a falsas alarmas. Esta idea ha sido cohesionada por Yonelinas basándose fundamentalmente en cuatro líneas de investigación: los pacientes amnésicos, las contribuciones por separado de recuerdo y familiaridad, reconocimiento de pares asociados y la memoria de fuente.

Un primer dato a favor de su propuesta se encuentra en que los pacientes amnésicos con lesiones no muy extensas muestran una curva simétrica de reconocimiento (Yonelinas, Kroll, Dobbins, Lazzara y Knight, 1998). Puesto que las dificultades de estos pacientes recaen fundamentalmente sobre el recuerdo episódico, la curva simétrica que presentan puede interpretarse como el reflejo de la actuación de procesos de familiaridad; o dicho de otro modo, la curva no sería asimetría porque falta la contribución del recuerdo, proceso que rompería la curva simétrica generada por la familiaridad.

Pero posiblemente la evidencia más sólida sobre la contribución de recuerdo y familiaridad a la curva ROC la obtuvo separando cada proceso mediante el procedimiento R/S. Al desplegar estas estimaciones sobre la función ROC observó que, como sugerían los estudios con amnésicos, la familiaridad (IRK) generaba una curva simétrica, y el recuerdo no mostraba una curva sino una línea plana. La tasa de aciertos por recuerdo era alta en el primer punto de la función (puntuación seis de confianza) y después no aumentaba al incrementar la probabilidad de falsas alarmas. Es decir, el recuerdo se revelaba como una respuesta de alta confianza (94% de las respuestas recuerdo eran acompañados de un seis de confianza) y su acierto no aumentaba a medida que se adoptaba un criterio más laxo. Por ello la resultante fue una recta horizontal: la curva ROC ya no era una curva. En cambio, los juicios de familiaridad se emitían con todos los valores de la escala de confianza y el acierto con las estimaciones

de familiaridad aumentaba gradualmente conforme se cometían un mayor número de falsas alarmas, describiendo una curva simétrica con respecto a la diagonal que se traza desde 0,0 a 1,1. Exactamente la curva esperada si el proceso de familiaridad reflejara un proceso de detección de señales en el que las dos distribuciones se ajustaran a una distribución normal y las varianzas fueran iguales. Resultados similares han sido también obtenidos por Yonelinas empleando el paradigma PDP (Yonelinas, 1994).

Los datos que acabamos de describir revelan que la familiaridad se comporta como predice la TDS cuando se asume que las distribuciones de los estímulos nuevos y de los estímulos estudiados siguen una distribución normal con igual varianza, mientras que el recuerdo respondería a lo que se conoce como un proceso de umbral. De acuerdo a un proceso de este tipo, el recuerdo se produciría sólo cuando la fuerza de la recuperación llega a un valor umbral, pero en caso de no alcanzarse no habría recuerdo. La recuperación de información cualitativa sobre el episodio previo sería el factor determinante que permitiría alcanzar ese umbral, de manera que sin tal información sólo la familiaridad contribuiría a discriminar un estímulo estudiado de uno nuevo. Por todo ello, el recuerdo se presenta como una memoria con un nivel de acierto muy alto, acompañado de una tasa de falsas alarmas prácticamente inexistente; un proceso categórico que no se ajusta al marco de la TDS, en el que la distribución de los estímulos estudiados presenta cierto solapamiento con la distribución de estímulos nuevos.

Otro conjunto de evidencia a favor de que el recuerdo es un proceso de umbral proviene del estudio de tareas en las que la familiaridad desempeña una mínima contribución al reconocimiento; tal es el caso de las tareas de pares asociados y de la memoria de fuente. En el caso de las tareas de pares asociados, los participantes deben reconocer los pares presentados durante la fase de estudio de otros pares formados por estímulos que también aparecieron entonces pero no formando ese par, sino como elementos de otros pares. Nótese que en esta tarea de reconocimiento todos los estímulos son familiares (se presentaron en el estudio), por tanto el recuerdo será muy determinante para resolver la tarea. De igual forma, también debe primar el recuerdo episódico en las tareas de memoria de fuente, puesto que en este caso el participante debe indicar si detalles como el color o la localización del estímulo se corresponden con la fase de estudio. Yonelinas ha reunido evidencia de que la función ROC generada por

estos dos tipos de tareas no es curvilínea, como sería lo esperado si se solaparan las distribuciones de estímulos estudiados y distractores (Yonelinas, 1997; para una revisión ver Yonelinas y Parks, 2007). En su lugar, el patrón es relativamente lineal; es decir, en el primer punto el nivel de acierto es ya considerable sin prácticamente falsas alarmas, y a continuación se estabiliza una relación constante entre los aciertos y las falsas alarmas, no una relación curvilínea.

Esta relación constante, lineal, entre aciertos y falsas alarmas sugiere la intervención de procesos de adivinación, ya que no es el patrón esperado si la ejecución pudiera explicarse mediante la TDS. En el marco de un proceso de umbral, por debajo del mismo quedarán todos los estímulos distractores y algunos estímulos de estudio que no lo alcanzaron. Por ejemplo, pensemos que en una tarea de reconocimiento se presentan 50 estímulos de la fase de estudio y 50 nuevos, y 30 de los estudiados superan el umbral de recuerdo pero ninguno de los distractores. En el momento en el que intervienen procesos de adivinación, lo harán sobre los 70 estímulos que no alcanzaron el umbral, y esta intervención depararía el siguiente efecto: si se adivina en el 20% de estos estímulos, se cometerán 10 falsas alarmas (20% de los 50 nuevos) y 4 aciertos más (20% de los 20 estudiados no recordados). Como puede observarse, cometerá un 20% de falsas alarmas puesto que por debajo del umbral quedaron todos los estímulos distractores, pero no un 20% más de acierto, puesto que la adivinación se aplica sólo a los que no superaron el umbral, en este caso un 8% más de acierto (4 aciertos más sobre 50 estímulos estudiados). Siguiendo con la formación de la curva ROC, a continuación un criterio más laxo, 40% de falsas alarmas, conducirá al doble de aciertos y de falsas alarmas que las producidas por un porcentaje del 20%, y así sucesivamente se traza de ese modo una función lineal. Como puede observarse en la Figura 5, la pendiente no es igual a uno debido a que un aumento en el porcentaje de falsas alarmas no conduce al mismo aumento en porcentaje de aciertos. Recordemos que el porcentaje de adivinación no se aplica a todos los estímulos de estudio, sino sólo a los que no alcanzaron el umbral; en consecuencia, un 20% de porcentaje de adivinación supone un 20% de incremento en falsas alarmas pero un incremento menor en el porcentaje total de aciertos. En el caso ilustrado, un aumento del 8%.⁶

⁶ En ocasiones, los patrones de ejecución de pares asociados o memoria de fuente se muestran ligeramente curvos, lo que a ha dado pie a explicaciones del recuerdo desde la TDS, asumiendo que los estímulos recordados presentarían una mayor varianza que los estímulos nuevos. No obstante, en este

En definitiva, para Yonelinas el recuerdo se caracterizaría por ser un proceso de umbral que se alcanza cuando se recupera información cualitativa sobre la situación de estudio; en cambio, la familiaridad reflejaría la fuerza del trazo de memoria de un determinado estímulo, y se situaría sobre algún punto de un continuo de familiaridad. Ahora bien, esta distinción no es óbice para que, más allá de su umbral, el recuerdo pueda responder a un continuo, ya sea en función de la cantidad de detalles que se recuerden o bien de acuerdo a la confianza que se tenga en el propio recuerdo (Parks y Yonelinas, 2007). Sin embargo, otros autores consideran que la evidencia de su carácter continuo (por ejemplo, Johnson, McDuff, Rugg y Norman, 2009; Mickes, Wais y Wixted, 2009; Kurilla y Westerman, 2010; Onyper, Zhang y Howard, 2010; Slotnick, 2010) lo acerca más a la posibilidad de ser explicado en términos de TDS y no de umbral (Rotello, MacMillan y Reeder, 2004; Wixted y Mickes, 2010). En este sentido, el modelo de Wixted y Mickes (2010) es un buen ejemplo de la búsqueda de compatibilidad entre un modelo dual de memoria de reconocimiento y el marco de la TDS.

Según Wixted y Mickes (2010), a la evidencia de que el recuerdo responde a un continuo (puede expresarse en diferentes grados) pueden añadirse otros datos que también permiten explicar el recuerdo en términos de la TDS. En primer lugar, la correlación que suele encontrarse entre aciertos y falsas alarmas con la respuesta recuerdo (por ejemplo, Wixted y Stretch, 2004) sugieren que las distribuciones de estímulos recordados y nuevos se solaparían (aunque ya hemos apuntado que por adivinación también puede producirse esta correlación). En segundo lugar, la evidencia de que las respuestas *sé* pueden ir acompañadas de aciertos en preguntas propias del recuerdo como el color o localización del estímulo, indican que se posee recuerdo episódico aunque el participante no se incline por emitir una respuesta recuerdo, lo cual es congruente con el uso de un criterio sobre un continuo de recuerdo más que con alcanzar un umbral (por ejemplo, Hicks, Marsh y Ritschel, 2002; Johnson et al., 2009; Wais, Mickes y Wixted, 2008). Y en tercer lugar, si se emplea una escala de confianza más amplia, de 20 puntos, se obtienen respuestas *sé* de muy alta confianza que suponen

sentido Yonelinas ha obtenido evidencia de que en esas tareas los pares de estímulos o un estímulo y su color o posición pueden codificarse como una unidad (evidencia al respecto), y ser reconocidos posteriormente por procesos de familiaridad, dotando de carácter curvo a la ejecución.

mayor precisión que las respuestas *recuerdo* de menor confianza, aun cuando estas respuestas *recuerdo* eran acompañadas por una mayor memoria de fuente. Por tanto, en este planteamiento habría un criterio que marcaría cuando se dice *recuerdo*, pero antes de tal criterio ya existiría recuerdo, con la particularidad de que el grado de confianza no es suficientemente alto como para manifestarlo, y después de ese criterio seguiría encontrándose parte de la distribución de estímulos nuevos, lo que explicaría la correlación entre aciertos y falsas alarmas y la existencia de respuestas *recuerdo* que puedan ser de menor confianza y menos precisas que las respuestas *sé*. Desde esta perspectiva el propio recuerdo podría contribuir al trazo curvo de la ROC.

La posición de Wixted y Mickes (2010) supone por tanto una conciliación entre los modelos unitarios basados en la TDS y los modelos duales por lo que sus predicciones marcarán en gran medida la discusión venidera sobre los procesos que intervienen en la memoria de reconocimiento. Por lo pronto quedémonos con que un modelo dual puede implementarse dentro de la TDS, y en el caso de la propuesta de Wixted y Mickes (2010) situando cada proceso sobre un continuo diferente, aunque el juicio general de reconocimiento suponga una suma de fuerzas de los dos procesos.

Para concluir con el modelo de Yonelinas, es importante destacar al igual que los modelos expuestos anteriormente, con este procedimiento también se han obtenido disociaciones entre los procesos de recuerdo y familiaridad. Por ejemplo, se ha observado que la manipulación de la atención o los niveles de procesamiento durante la fase de estudio afecta tanto a los procesos de familiaridad y recuerdo aunque el efecto es mayor en este último. Sin embargo, el alto número de observaciones necesario para estabilizar las curvas ROC dificulta la manipulación de variables al tiempo que se estima el recuerdo y la familiaridad; por ello este paradigma ha sido escasamente utilizado para estudiar variables que incidan de forma diferente entre el recuerdo y la familiaridad. En su lugar, como ha quedado de manifiesto, su principal valor reside en su capacidad para tomar un pulso directo con las predicciones de un modelo unitario.

A lo largo de este capítulo hemos expuesto los principales modelos duales de memoria de reconocimiento. Estos modelos comparten la idea de que en la memoria de reconocimiento están implicados dos procesos de recuperación la familiaridad y el recuerdo. Desde cada modelo dual se ha sugerido una característica principal sobre la

que sustentan la diferencia entre recuerdo y familiaridad; pero además, a la luz de esa característica se ha desarrollado un procedimiento para aproximarse a su estudio. Para Jacoby ambos procesos difieren en términos de control, siendo el PDP la herramienta que permitiría aislar la contribución de los procesos de control (recuerdo) y de los procesos automáticos (familiaridad). Tulving ve en la naturaleza de la experiencia consciente la diferencia esencial y por ello su procedimiento pide al participante un ejercicio de introspección para diferenciarlos. Por último, Yonelinas asume la distinción cualitativa propuesta por Tulving, pero se aproxima a ella a través de la confianza en el juicio asociado a cada experiencia, con el objetivo último de describir el proceso de toma de decisión que subyace a cada una. En este sentido, el recuerdo se emitiría con un alto nivel de confianza y reflejaría un proceso de umbral en la decisión; la familiaridad, en cambio, adoptaría grados de confianza muy variables cuyos juicios se ajustan muy bien a las predicciones de la TDS.

4. LA FAMILIARIDAD Y EL RECUERDO: ¿AUTOMÁTICO VERSUS CONTROLADO?

Unos de los puntos más importantes que tienen en común los diferentes modelos duales se encuentra en el uso de la distinción entre procesamiento automático y controlado para definir los rasgos de la familiaridad y el recuerdo respectivamente. La comprobación de esta correspondencia nos sitúa de nuevo en los estudios de disociación; en este caso, el recuerdo y la familiaridad deberían mostrar diferente sensibilidad a variables cuyos efectos se han postulado indicadores de la presencia de procesamiento automático o controlado. Concretamente, se esperaría que variables como los recursos atencionales disponibles o el tiempo permitido para responder influyeran de forma selectiva en el recuerdo. En cambio, efectos específicos sobre la familiaridad deberían producirse al manipular variables que afecten al procesamiento perceptivo de los estímulos, como, por ejemplo, cambiar el tamaño de los estímulos entre las fases de estudio y prueba.

Sin embargo, como veremos a continuación, a pesar de la importancia concedida a esa caracterización en términos de automático y controlado, los estudios dirigidos a constatar las predicciones arriba mencionadas en ocasiones revelan un patrón inconsistente. Unas veces porque, en efecto, ciertas características de las mencionadas

no distinguen entre recuerdo y familiaridad, y otras veces porque los resultados no convergen entre los paradigmas. Por todo ello, a continuación presentaremos una revisión de estos trabajos que cumplirá un doble objetivo. Por una parte, conoceremos en qué medida puede sostenerse una distinción entre recuerdo y familiaridad basada en las características que diferencian el procesamiento automático y controlado; y por otro lado, la propia revisión nos revelará también el grado de convergencia entre los diferentes paradigmas para el estudio del recuerdo y familiaridad. Dicho de otro modo, supondrá examinar si esos diferentes procedimientos estiman lo mismo. Esta revisión recorrerá la evidencia disponible sobre el efecto de la atención, las manipulaciones en el procesamiento conceptual o perceptivo de los estímulos, y el tiempo disponible para emitir el juicio de reconocimiento.

4.1. Efecto de la atención sobre recuerdo y familiaridad

La principal característica que tradicionalmente ha marcado la distinción entre procesos automáticos y controlados es la mayor demanda de recursos atencionales por parte de estos últimos (Shiffrin y Schneider, 1977), demanda que, en el contexto que nos ocupa, debería recaer en mayor medida sobre el recuerdo. Cuando se habla de esta dependencia de recursos atencionales, los modelos duales se refieren fundamentalmente al efecto de la atención en el momento de recuperar la información (fase de reconocimiento), pero en este sentido el modelo de Tulving supone una importante excepción. Su planteamiento establece una dinámica concreta sobre las relaciones entre los sistemas que sustenta el recuerdo y la familiaridad (sistema episódico y semántico respectivamente), por lo que dentro de este marco la manipulación de la atención en la fase de estudio conduce a predicciones muy específicas de acuerdo al modelo.

Si retomamos su modelo, en él se postula que la codificación de la información debe pasar primero por el sistema semántico antes de convertirse en formas de memoria con detalles del episodio. En consecuencia, cualquier variable que merme la codificación semántica afectaría también a la codificación en el sistema episódico. Dicho esto, en el caso de que la atención dispensada en la fase de estudio afectara a la familiaridad, alteraría también de forma obligada el recuerdo; pero, en cambio, éste podría verse reducido de forma selectiva ya que la dependencia no es bidireccional. En definitiva, el modelo De Tulving permite hacer predicciones sobre el posible efecto de

manipular la atención en la fase de estudio al postular que la memoria episódica es dependiente del sistema semántico (pero no a la inversa).

La manipulación de la atención dispensada generalmente se efectúa introduciendo otra tarea de forma simultánea a la presentación de los estímulos. Por ejemplo, presentar dos números y pedir que, además de memorizar el estímulo, lleven a cabo una operación matemática con esos números. Cuando una tarea de este tipo, u otra similar, se añade en la fase de estudio, se ha observado que el recuerdo posterior se resiente, pero en el caso de la familiaridad los resultados dependen del paradigma empleado e incluso del tipo de material que se presenta. Concretamente, mediante el paradigma de PDP sólo se observa reducción en el recuerdo (Gruppuso, Lindsay, y Kelley, 1997; Jacoby, 1991; Jacoby y Kelley, 1992; ; Jacoby, Toht y Yonelinas, 1993; Jacoby, Yonelinas y Jennings, 1997), mientras que la tarea R/S ha deparado efectos también sobre la familiaridad estimada mediante IRK, aunque de menor magnitud que para el recuerdo (Curran, 2004; Gardiner y Parkin, 1990; Mangels, Picton, y Craik, 2001; Parkin, Gardiner, y Rosser, 1995). Este efecto sobre la familiaridad fue replicado por Yonelinas (2001) tanto con curvas ROCs como con la tarea R/S, poniendo además de manifiesto que tal efecto aflora cuando la tarea secundaria encierra cierta dificultad.

Empleando material no verbal, Parkin, Gardiner y Rosser (1995) encontraron una reducción similar del recuerdo y la familiaridad en una tarea de R/S en la que se presentaban rostros no familiares. Según Yonelinas (2002) ese impacto sobre la familiaridad pudiera deberse a que los rostros poseen mayor complejidad perceptiva, y al ser no familiares también supondrían mayor novedad y dificultad para ser verbalizados. Cualquiera de estas propiedades podría originar que la codificación de rostros demandara más recursos atencionales, y si estos son limitados quedaría afectada cualquier forma de expresión del reconocimiento de los rostros, ya sea recuerdo o familiaridad.

Por lo que respecta a la manipulación de la atención en la fase de prueba, aunque los estudios hasta el momento son escasos, en ellos también puede observarse una fuerte dependencia del paradigma. Nuevamente, los trabajos con PDP arrojan un efecto selectivo sobre el recuerdo (Dodson y Johnson, 1996; Gruppuso et al., 1997); y por contra, estudios más recientes con la tarea R/S revelan efectos de la atención sobre

ambos procesos (Knott y Dewhurst, 2007; Skinner y Fernández, 2008), aunque en este caso con algunos matices en los que merece detenerse.

En el estudio de Knott y Dewhurst (2007), la condición de atención dividida en la recuperación produjo una reducción del reconocimiento en general, con similar detrimento en *recuerdo* y *sé*, pero cuando el juicio R/S era emitido como primera respuesta (Experimento 2), es decir, sin tener lugar previamente una decisión sí/no, la atención redujo el acierto de las respuestas *sé*. Los autores presentaron este segundo resultado como un efecto selectivo sobre las respuestas *sé*, y con ello, evidencia de que esta respuesta, y no el recuerdo, obedece a un procesamiento controlado durante la recuperación. Sin embargo, sus datos también revelan un empeoramiento del recuerdo si atendemos al aumento en falsas alarmas que experimentó en la condición de atención dividida. Por tanto, podemos decir que bajo este procedimiento de nuevo se producen detrimentos en ambas respuestas si se divide la atención durante la recuperación, pero estos efectos parecen de índole distinta a los producidos por el procedimiento tradicional. La reducción en los aciertos de la respuesta *sé* podrían deberse a la mayor rapidez de respuesta que genera este procedimiento, circunstancia que puede alterar la precisión en la respuesta de menor confianza, y por ello la más lenta; y en cuanto al recuerdo, este procedimiento de un solo paso deparó un criterio más laxo para esa respuesta, y en ello podría residir la mayor tasa de falsas alarmas encontradas en la condición de atención dividida.

Por su parte, Skinner y Fernández (2008) encontraron precisamente un aumento en las falsas alarmas con *recuerdo* y una reducción en la tasa de aciertos de la respuesta *sé*, pero estos resultados se producían cuando la tarea secundaria era también con palabras, y no en el caso de que esta tarea fuera numérica. Esta coincidencia en los resultados con el estudio de Knott y Dewhurst (2007) podemos atribuirlos a las demandas de la fase de prueba. En ambos estudios ese resultado se obtiene en una condición de alta demanda, en un caso por exigir la respuesta R/S en un solo paso (Knott y Dewhurst, 2007), y en el otro porque ambas tareas recaían sobre material verbal, y en consecuencia, la tarea secundaria estaría reclutando procesos que serían claves también para el reconocimiento.

En resumen, los efectos de la atención, ya sea por manipulación en la fase de estudio o en la fase de prueba, parecen muy dependientes del paradigma escogido, pero también de la dificultad de la tarea secundaria y el tipo de material presentado (palabras o rostros). Como ha quedado de manifiesto, cuando se utiliza el paradigma PDP la atención afecta de forma selectiva al recuerdo, pero mediante el paradigma R/S también se observan efectos sobre la familiaridad de magnitud variable en función de diferentes aspectos metodológicos. En conjunto, pues, los estudios que exploran el efecto de la atención dejan por el momento varias cuestiones sin resolver que podrán encontrar respuesta en la medida en que los futuros trabajos empleen más de un paradigma, introduzcan la misma tarea secundaria y utilicen diferentes estímulos (no sólo palabras).

4.2. Procesamiento conceptual y superficial de los estímulos

Aunque quizá no alcanza el carácter determinante de la atención, otra de las características recurrentes en la diferenciación entre procesos automáticos y controlados es el mayor manejo de información conceptual y elaborada en los procesos controlados, y en contraposición, una mayor dependencia de los aspectos perceptivos o superficiales en los procesos automáticos. Las variables empleadas para examinar esta posible diferencia en el caso del recuerdo y la familiaridad proceden fundamentalmente de la literatura sobre disociaciones entre memoria implícita y explícita, una distinción fuertemente emparentada con la dicotomía automático-controlado. A continuación describimos brevemente las principales disociaciones observadas en esa literatura, un acercamiento con el que pretendemos comprender qué ha motivado emplear esas manipulaciones en el contexto del recuerdo y la familiaridad.

La memoria implícita engloba un conjunto heterogéneo de formas de recuperación que se producen sin la intención de recordar (Schachter, 1987). Por tanto, en la medida que hace referencia a recuperaciones sin consciencia del episodio en el que se adquirió, nos encontramos ante una forma de memoria con elementos comunes a la familiaridad. Los trabajos que han pretendido disociar las formas implícitas y explícitas de memoria han observado que factores como la atención, el procesamiento semántico (por ejemplo, juzgar si una palabra es concreta o abstracta), o distribuir el estudio en el tiempo, producen mejoras en tareas de memoria explícita pero ejercen un efecto escaso o nulo sobre tareas de memoria implícita. Por el contrario, las pruebas de memoria

implícita se ha mostrado sensibles a cambios en aspectos físicos o superficiales del material que, por el contrario, no alteran de forma significativa el desempeño en memoria explícita (para una revisión de estas disociaciones, ver Roediger, 1990). En general, de estas disociaciones se podría concluir que aquellas variables que alteran el procesamiento elaborado o conceptual parecen mostrar un mayor efecto sobre las tareas de memoria explícita, mientras que la manipulación de aspectos perceptivos afectaría fundamentalmente a las tareas de memoria implícita.

Sin embargo, es preciso subrayar que este patrón general de datos se rompe cuando las tareas de memoria implícita recaen sobre recuperaciones más conceptuales; en estos casos también se muestran sensibles a la manipulación de aspectos relacionados con el procesamiento elaborado. Para algunos autores, este dato sugiere que las disociaciones descritas responderían a la contribución de aspectos conceptuales o perceptivos en la ejecución de la tarea, y no tanto a si la tarea es de memoria implícita o explícita (Roediger, 1990). En efecto, las tareas de memoria explícita tienen por lo general un importante componente conceptual, mientras que las tareas de memoria implícita de mayor uso presentan bastante carga perceptiva (por ejemplo completar fragmentos). Así pues, estaríamos ante un solapamiento entre forma de procesamiento requerido y orientación (explícita o implícita) de la tarea que impediría dilucidar el factor responsable de las disociaciones encontradas. Para Roediger (1990) la solución pasaba por clasificar las tareas por su carácter conceptual o perceptivo y diseñar las instrucciones de manera que unas y otras pudieran convertirse en tareas de memoria explícita o implícita. El razonamiento es evidente: si se conoce que ciertas variables afectan al procesamiento conceptual durante el estudio, provocarían un efecto tanto sobre tareas de memoria explícita como de memoria implícita siempre que esa forma de procesamiento sea relevante en la fase de recuperación. Como veremos, el estudio del procesamiento conceptual vs. superficial en el recuerdo y la familiaridad ha corrido una suerte muy cercana a esta predicción, una predicción conocida bajo el principio de *transfer appropriate processing*.

Pero volviendo al patrón de datos inicial y a la interpretación primeramente acogida, manipulaciones en aspectos conceptuales o superficiales como las citadas anteriormente se convirtieron en recursos más que estimables para conocer si los procesos de recuerdo y familiaridad podrían diferenciarse de acuerdo a esas dos formas

de procesamiento. A continuación presentamos una revisión de estos trabajos, y para facilitar su exposición los dividiremos en función del momento en el que se manipulan las variables: fase de estudio, fase de prueba y cambios entre una fase y otra.

4.2.1. Manipulaciones conceptual-perceptual en la fase de estudio

Dentro de estas manipulaciones destacan los *niveles de procesamiento* (Craik y Lockhart, 1972) y el *efecto de generación* (Slamecka y Graf, 1978). El principio de los niveles de procesamiento nos remite al hecho de que la recuperación es mayor cuando en la fase de estudio el material se aborda de forma semántica (por ejemplo, juzgar si una palabra es concreta o abstracta) que cuando el acercamiento al mismo está basado en aspectos superficiales, no semánticos (por ejemplo, juzgar si la palabra está escrita en mayúsculas). En el contexto de la distinción entre recuerdo y familiaridad, los resultados producidos con esta manipulación refrendan claramente para ambos casos el citado principio, con independencia de que la tarea empleada sea R/S (Gardiner, 1988; Gardiner et al., 1999; Gardiner, Java y Richardson-Klavehn, 1996; Gregg y Gardiner, 1994; Khoe, Kroll, Yonelinas, Dobbins y Knight, 2000; Konstantinou y Gardiner, 2005; Perfect, Williams y Anderton-Brown, 1995; Rajaram, 1993; Yonelinas, 2001; ver más recientemente Brown y Bodner, 2011), PDP (Komatsu, Graf y Uttl, 1995; Toth, 1996; Wagner, Stebbins, Masciari, Fleischman, y Gabrieli, 1998; Yonelinas, 2001; Yonelinas et al., 1998; ver más recientemente, Ngo, Brown, Sargent y Dopkins, 2010; pero ver una excepción en Java, Gregg y Gardiner, 1997) o ROC (Yonelinas, 2001; Yonelinas et al., 1998).

No obstante, en el caso de la familiaridad la magnitud de esta mejora varía entre los estudios, encontrándose en algunas ocasiones beneficios tan sustanciales como los producidos para el *recuerdo*, una simetría obtenida tanto con R/S (Gardiner, 1988, Exper. 1; Gregg y Gardiner, 1994; Toht, 1996, Exper 3), como con PDP (Wagner, Gabrieli, y Verfaellie, 1997). Por tanto, el grado en el que la familiaridad se beneficia del procesamiento semántico depende de factores que quedan por explorar.

Por su parte, la *manipulación generar vs repetir* ofrece un patrón de resultados bastante parecido al obtenido con los niveles de procesamiento. En este caso, generar una palabra, por ejemplo mediante la resolución de un anagrama en lugar de la

tradicional lectura de la misma, incrementa el recuerdo, y en menor medida, pero de forma consistente, también la familiaridad. Este hallazgo se ha obtenido con el paradigma R/S (Curran y Hildebrandt, 1999; Donaldson, MacKenzie y Underhill, 1996; Gardiner, 1988; Gardiner et al., 1996; Gardiner et al., 1999; Wippich, 1992) y también con PDP (Dodson y Johnson, 1996; Jacoby, 1991; Verfaellie y Treadwell, 1993; Jennings y Jacoby, 1993; Wagner et al., 1998). En definitiva, contrariamente a lo que se predecía, la manipulación de los niveles de procesamiento y el efecto de generación revelan que la familiaridad no es ajena a la contribución de elementos conceptuales. En el siguiente grupo de manipulaciones veremos más evidencia en este sentido.

4.2.2. Manipulaciones en la fase de prueba: los efectos de priming y falso reconocimiento

Como ya sabemos por el estudio de Rajaram (1993; Exper. 3), cuando se introduce una tarea de *priming* en la cual cada juicio de reconocimiento es precedido por otra palabra presentada de forma enmascarada, se incrementan las respuestas *sé*, tanto en aciertos como en la producción de falsas alarmas, pero no se produce ningún efecto sobre las respuestas *recuerdo* (ver también Woollams et al., 2008). Posteriormente Rajaram y Geraci (2000) evidenciaron que este efecto selectivo sobre las respuestas *sé* no se limitaba a factores perceptivos ya que también se producía cuando la palabra enmascarada estaba semánticamente relacionada con la siguiente (la que debían discriminar). Además, al igual que en el estudio de Rajaram (1993), de nuevo los efectos sólo se producían si esa palabra previa no podía ser percibida conscientemente. Por tanto, estos resultados sugieren que la familiaridad parece sensible a una forma de fluidez semántica no consciente, lo que a su vez pondría de manifiesto la influencia de un procesamiento conceptual de los estímulos. Más recientemente, Kurilla y Westerman (2008) han obtenido estos efectos no conscientes también en el recuerdo cuando se utilizan juicios independientes R/S, una variante en la que cada juicio debe evaluarse en una escala (por ejemplo de 1 a 4) de *recuerdo* y otra de *sé*.

El fenómeno de los falsos reconocimientos inducidos por manipulaciones a nivel conceptual cuenta también con una tarea que ha cobrado especial atención en los últimos años: el paradigma de Roediger y McDermott (1995) inspirado en Deese (1959). En este paradigma, conocido como DRM en alusión a los autores mencionados

(Deese, Roediger y McDermott), una de las palabras nuevas (distractoras) presentadas en el reconocimiento mantiene una fuerte relación semántica con las palabras estudiadas. Esta circunstancia depara un alto falso reconocimiento de esa palabra crítica; de hecho, la probabilidad de esta forma de falsas alarmas puede ser tan alta como la probabilidad de acierto.

Roediger y McDermott (1995; Experimento 2) introdujeron la distinción R/S en esta tarea, y el resultado encontrado fue que los falsos reconocimientos se correspondían con ambos tipos de respuesta, aunque en mayor medida con el *recuerdo* (ver también Gallo y Roediger, 2003; Plancher, Nicolas y Piolino, 2008). Sin embargo, Geraci y McCabe (2006) obtuvieron evidencia de que esa mayor proporción de *recuerdo* se producía cuando en las instrucciones se incluía una frase que considerara entre las experiencias de recuerdo la recuperación de estímulos que pudiera estar antes o después del que debían discriminar. Por el contrario, si de forma explícita se eliminaba esa opción en las instrucciones, es decir, se dejaba claro que la recuperación de esos otros estímulos no debían considerarlo como recuerdo, en esta ocasión la mayor parte de los falsos reconocimientos eran acompañados por la respuesta *sé*. Este dato revela que en realidad no se tiene un falso recuerdo del estímulo crítico sino más bien el recuerdo de otros. En este sentido, puede pensarse que durante la fase de estudio el estímulo crítico ha podido ser generado en alguna medida por ciertos estímulos, y por ello la presentación del estímulo crítico en la fase de prueba evocaría el recuerdo de aquellos estímulos que primeramente lo evocaron, llevando en ocasiones a la experiencia de falso recuerdo con el estímulo crítico.

En consonancia con esta explicación, Schacter, Verfaillie y Anes (1997) encontraron que los falsos reconocimientos se concentraron en gran medida sobre las respuesta *sé* cuando la palabra crítica rimaba con un buen número de las presentadas en la fase de estudio. En esta ocasión, es muy improbable que durante la fase de estudio los estímulos evocaran una asociación fonológica que coincidiera con el estímulo que posteriormente hará las veces de estímulo crítico en la fase de prueba. De esta forma el estímulo crítico puede provocar un sentimiento de familiaridad debido al parecido fonológico, pero es menos probable que se produzca el recuerdo de estímulos que se presentaron en la fase de estudio dado que en aquel momento esos estímulos no evocaron el estímulo crítico de la fase de prueba.

En cualquier caso, sin restar importancia a esta discusión, queremos destacar que, independientemente de que la proporción de respuestas *se* sea mayor o menor que la de *recuerdo*, no cabe duda de que en el paradigma DRM de nuevo encontramos que la familiaridad es considerablemente influida por operaciones de procesamiento que manejan la información a nivel conceptual.

4.2.3. Cambios entre las fases de estudio y prueba: la correspondencia perceptiva y el efecto de superioridad de los dibujos.

De acuerdo a la idea inicial que relacionaba familiaridad con el procesamiento perceptivo y recuerdo con el procesamiento conceptual, podría pensarse que el recuerdo debe ser indemne a cambios entre las fases de estudio y prueba en aspectos perceptivos como, por ejemplo, en la voz que pronuncia las palabras, y ser en este caso la familiaridad el proceso que se resienta. Sin embargo, al igual que previamente quedó demostrado que la familiaridad no es indiferente al procesamiento conceptual, en este apartado mostraremos evidencia de que el recuerdo es sensible a cambios perceptivos.

El efecto esperado de una reducción selectiva de la familiaridad a raíz de cambios perceptivos sólo se ha observado con palabras presentadas de forma auditiva en la fase de estudio que, posteriormente, aparecían en formato visual (lectura) en el momento de reconocimiento (Gregg y Gardiner, 1994); sin embargo, el hecho de ser uno de los primeros estudios sobre esta cuestión afianzó la propuesta inicial. No obstante, ya en aquellos momentos Rajaram (1993; Exp. 1) no obtuvo esa evidencia, y posteriormente se han sucedido numerosos trabajos que revelan efectos perceptivos sobre el recuerdo. En estos trabajos los cambios perceptivos van desde sustituir la voz que pronuncia las palabras (con R/S, Gardiner et al., 2006; Karayanni y Gardiner, 2003), hasta variaciones en el tamaño de estímulos, ya sean figuras geométricas, (Yonelinas y Jacoby, 1995; tanto con R/S como PDP), dibujos de objetos (con R/S, Gardiner et al., 2001; Gardiner et al., 2005; Rajaram, 1996), o caras (Gardiner et al., 2001). En particular, en el estudio de Rajaram (1996) se alteró el tamaño de dibujos de objetos y el efecto recayó sobre el recuerdo.

Los trabajos realizados por el grupo de Gardiner citados anteriormente, revelan además que la reducción del recuerdo por cambios perceptivos se produce cuando previamente, en la fase de estudio, los participantes pudieron focalizar sus recursos atencionales en la lista de palabras; es decir, este efecto se produce en las condiciones de atención focalizada en el estudio y no en condiciones de atención dividida (Gardiner et al., 2001; Gardiner et al., 2006; Karayanni y Gardiner, 2003). Este dato sugiere que la construcción de un recuerdo con detalles perceptivos durante la fase de estudio depende de que durante esa fase se disponga de suficientes recursos para codificar los estímulos de forma estratégica. En esta misma línea, Gardiner et al. (2001; Exp. 2) observaron un menor recuerdo al cambiar el tamaño de dibujos o de caras pero sólo en la condición de procesamiento profundo (“cuánto de fiable te parece esa persona”). Posiblemente, en ese caso, el procesamiento profundo orientaría hacia un procesamiento especial de los detalles del rostro, de nuevo algo que requiere una buena disposición de recursos para llevar a cabo un procesamiento estratégico.

Para Gardiner et al., (2006), desde el modelo Tulving podría explicarse por qué cuando se reducen los recursos atencionales durante el estudio el recuerdo posterior no se ve afectado por el hecho de que en esa fase de prueba los estímulos tengan un aspecto perceptivo diferente al presentado en la fase de estudio. Dentro del marco de Tulving, la condición de atención dividida impediría que la información perceptiva que se está codificando en memoria semántica pasara a memoria episódica y, de este modo, quedaría mermada la calidad de la memoria episódica resultante. Por otro lado, Gardiner y sus colaboradores sostienen que la solidez de los efectos perceptivos encontrados en el recuerdo despeja cualquier conexión exclusiva entre el procesamiento perceptivo y los procesos de familiaridad. En su lugar, ellos consideran que el patrón de datos se ajusta mejor a la propuesta de Rajaram (1996, 1999), en la cual distintividad y fluidez serían las dos formas de procesamiento asociadas a recuerdo y familiaridad respectivamente, con independencia de que el procesamiento sea perceptivo o conceptual. En el caso que nos ocupa, la atención dividida impediría una codificación distintiva del estímulo con respecto a otros, e impediría así su recuerdo posterior.

Por último, cabe además reseñar que en estos trabajos (Gardiner et al., 2001; Gardiner et al., 2006; Karayanni y Gardiner, 2003) se observa un efecto específico sobre las respuestas *sé* cuando se codifica en condiciones de atención dividida, y por ello

Gardiner et al., (2006) concluyen la existencia de una transferencia del efecto en función de las condiciones de estudio: cuando éstas permiten un procesamiento elaborado (atención focalizada), los cambios perceptivos afectaran sólo al recuerdo, mientras que las condiciones de estudio que limitan ese grado de procesamiento (atención dividida) reducirían sólo las respuestas *sé*. Sin embargo, el análisis en términos de IRK sugiere que los cambios perceptivos también reducen la familiaridad con independencia de las condiciones de estudio (ver una excepción en Rajaram, 1996).

Si los estudios anteriores nos presentan al recuerdo como un proceso en buena medida dependiente de la congruencia perceptiva, nos dirigimos ahora hacia otra línea de investigación que, aún incidiendo también sobre cambios perceptivos, nos depara en esta ocasión nueva evidencia de la contribución de componentes conceptuales sobre la familiaridad; concretamente, a través del conocido *efecto de superioridad de los dibujos*. Este efecto consiste en que el reconocimiento de palabras es mejor para aquellas que en la fase de estudio se presentaron en forma de dibujos (Rowe y Paivio, 1971). Con independencia del paradigma empleado, esta mejora se ha observado tanto en las estimaciones de recuerdo como de familiaridad (Rajaram, 1993, Exp. 2; 1996; Dewhurst y Conway, 1994; Wagner et al., 1997), aunque el beneficio es mayor en el recuerdo. Por tanto, en la medida que el efecto de superioridad de los dibujos es atribuido al mayor procesamiento semántico que genera el material pictórico, nos encontramos ante un grupo de trabajos que de nuevo ponen de manifiesto la participación del procesamiento conceptual en la familiaridad⁷.

En definitiva, como ha quedado patente, los procesos de recuerdo y familiaridad no se corresponden con la distinción entre conceptual y perceptivo. Por una parte, la evidencia revisada procedente de tareas de priming y falso reconocimiento inducido por la tarea DRM, muestran la relevancia de procesos conceptuales en la familiaridad. Y en esta misma línea, hemos constatado que la familiaridad se beneficia de manipulaciones en el procesamiento conceptual como corresponden al procesamiento semántico, las

⁷ Como quedó descrito en el capítulo anterior, este estudio de Rajaram (1993, Exp. 2) es un buen ejemplo de los efectos que produce considerar excluyentes las medidas de *recuerdo* y *sé*. En el *recuerdo*, la superioridad del dibujo se tradujo en un aumento de 0.51 a 0.81; de esta forma, no es extraño que las respuestas *sé* bajaran de 0.18 a 0.09: si la respuesta *recuerdo* alcanza un valor de 0.81 queda muy poco margen para emitir respuestas *sé*. Rajaram concluyó que los dibujos reducían el componente de memoria relacionado con la respuesta *sé*, en cambio, al proceder con el índice IRK la familiaridad también se comporta de acuerdo al efecto de superioridad de los dibujos, incrementándose de 0.29 a 0.39.

operaciones para generar los estímulos o el efecto de superioridad de los dibujos. Asimismo, en el otro extremo, los estudios sobre correspondencia perceptiva revelan que el recuerdo es sustancialmente alterado por cambios perceptivos entre la fase de estudio y de reconocimiento. Como ya hemos mencionado, la propia Rajaram (Rajaram, 1996; Rajaram y Geraci, 2000) modificó la propuesta inicial que esta revisión contradice. En su lugar, propuso que el recuerdo se caracterizaría por un procesamiento distintivo del estímulo y la familiaridad por una experiencia de fluidez en el procesamiento. Dentro de una y otra forma de procesamiento tendrían cabida procesos conceptuales y perceptivos, por lo que estos dos contenidos de procesamiento no serían exclusivos en el recuerdo y la familiaridad respectivamente.

4.3. Efecto del momento y el tiempo disponible para responder

La menor dependencia de recursos atencionales por parte de los procesos automáticos debería permitir una mayor rapidez en su expresión. Haciéndose eco de esta premisa, los modelos duales coinciden en considerar que los procesos ligados a la familiaridad serían más rápidos que los necesarios para evocar el recuerdo; en otras palabras, los juicios basados en familiaridad estarán disponibles antes que los detalles del recuerdo. Esta hipótesis ha motivado el diseño de tareas en las que se manipula el momento y la cantidad de tiempo concedido para responder (*response-deadline method*).

En esencia, estos procedimientos comparan la ejecución en una condición donde los participantes deben emitir su juicio de forma rápida -por ejemplo, en menos de 700 ms- con otra condición en la que deben esperar -por ejemplo, 2000 ms - antes de emitir su respuesta. Los primeros trabajos que introdujeron esta manipulación no contaban con estimaciones explícitas de recuerdo y familiaridad; en su lugar, su objetivo era encontrar variables que afectaran de forma selectiva a una de las dos latencias de respuesta. De ser así, podría afirmarse que el reconocimiento comporta más de un proceso: uno capaz de expresarse de forma muy rápida (familiaridad) y otro que requiere más tiempo para mostrarse (recuerdo). Por ejemplo, tomemos el estudio de Gregg y Gardiner (1994) en el que manipular la correspondencia perceptiva -auditiva vs. visual- produjo un efecto selectivo sobre la familiaridad. A tenor de este estudio se esperaría que este cambio afectara sólo a la respuesta rápida. Pues bien, Boldini, Russo y Avons (2004), y Toht

(1996), confirmaron esta predicción en condiciones de respuesta inferiores a 700 ms y 900 ms respectivamente. No obstante, Mulligan y Hirshman (1995) observaron efectos sustanciales de esta manipulación también en demoras largas, pero, a diferencia de los dos estudios anteriores, en éste la fase de estudio fue intencional y emplearon una variante en la que diferentes demoras son presentadas de forma aleatoria ensayo a ensayo. El efecto de superioridad de los dibujos también se comporta de acuerdo a las predicciones esperadas: si beneficia en mayor medida al recuerdo (aunque no únicamente), debería expresarse más fácilmente en demoras largas. Pues bien, Boldini, Russo, Punia y Avons, (2007) observaron tal predicción, e incluso un efecto inverso en demoras cortas, es decir, un efecto de correspondencia perceptiva.

Igualmente, se esperaría que los niveles de procesamiento produjeran efectos en mayor medida sobre las demoras largas. De nuevo Boldini et al. (2004) confirmaron esta hipótesis y previamente hicieron lo propio Mulligan y Hirshman (1995). Algunos trabajos han obtenido el efecto de los niveles de procesamiento con demoras cortas algo menos exigentes (Toth, 1996; Gillund y Shiffrin, 1984), sin embargo, este dato no es contradictorio con los anteriores ya que Boldini et al. (2004) encuentran el efecto cuando unen las dos demoras más cortas de su procedimiento. Por tanto, parece que el procesamiento conceptual contribuye al reconocimiento con cierta prontitud.

En el contexto de las tareas que estiman recuerdo y familiaridad, la manipulación de la demora para responder ha arrojado un patrón de resultados en gran medida dependiente del paradigma utilizado. En los estudios con PDP la demora larga produce un aumento del recuerdo mientras que la familiaridad permanece en los niveles de demora corta (Yonelinas y Jacoby, 1994; Toth 1996; Yonelinas y Jacoby, 1996); en cambio, empleando el paradigma R/S se observa de manera consistente un beneficio tanto para el recuerdo como para la familiaridad, ya sea con palabras (Gardiner et al., 1999; Gardiner et al., 2006), caras de personas conocidas (Konstantinou y Gardiner, 2005) o dibujos (Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 2006), y tan sólo en el estudio de Gardiner et al. (2005) se necesita recurrir al cálculo de IRK para encontrar efecto sobre la familiaridad.

Ahora bien, la diferencia que presentan ambos paradigmas en cuanto al efecto sobre la familiaridad podría deberse a que las demoras cortas utilizadas en los estudios

con R/S son sensiblemente inferiores a las presentadas cuando se escoge como paradigma el PDP. Concretamente, empleando la tarea R/S generalmente se exige emitir la respuesta en menos de 700 ms (900 ms en el caso de Gardiner et al., 1999), en cambio, las demoras seleccionadas con PDP suelen superar el segundo. Coincidiendo con esta reflexión, el estudio con PDP que introduce la demora más corta (inferior a 700 ms) presenta una tendencia a mostrar también un efecto sobre la familiaridad (Benjamin y Craik, 2001). Por tanto, en conjunto, todos estos trabajos sugieren que el proceso de familiaridad requiere cerca de un segundo para completarse.

Varios trabajos del grupo de Gardiner citados pocas líneas más arriba combinan la manipulación de la demora con otras manipulaciones como, por ejemplo, la congruencia perceptiva, pero en estos casos nunca se observan efectos de interacción que impliquen a la variable demora (Gardiner et al., 1999, 2005, 2006; Konstantinou y Gardiner, 2005). Este dato es especialmente relevante porque es contrario a la idea de que el recuerdo y la familiaridad se correspondan de forma masiva con una u otra demora. Por ejemplo, en ambas demoras tanto la familiaridad (IRK) como el recuerdo son sensibles a la manipulación de los niveles de procesamiento (Gardiner et al., 1999; Konstantinou y Gardiner, 2005), sin embargo, sabemos que esta manipulación afecta más al recuerdo que a la familiaridad, por lo que su efecto sobre el recuerdo debería producirse en la demora larga si sobre esta demora se concentrara el recuerdo.

En resumen, los estudios que manipulan la demora nos permiten establecer al menos dos conclusiones importantes. En primer lugar, tanto el recuerdo como la familiaridad podrían beneficiarse del tiempo concedido para responder, y por otra parte, no parece acertado establecer una correspondencia entre familiaridad y demoras muy cortas por un lado, y recuerdo y demora larga por otro. Los estudios con R/S obtienen de forma consistente beneficios en la familiaridad al permitir más tiempo para responder y la presencia de recuerdo en demoras cortas es una constante, observándose en esos momentos el efecto de ciertas variables sobre el recuerdo. No obstante, para terminar de ratificar estas conclusiones quedarían pendientes estudios con PDP que incluyeran demoras tan exigentes como las introducidas en los estudios con R/S; quizás así podrían observarse en este paradigma los beneficios de la demora en familiaridad que se observan mediante el paradigma R/S.

4.4. Conclusiones

Comenzamos este capítulo preguntándonos si el recuerdo y la familiaridad podrían distinguirse por el carácter controlado o automático de su forma de operar, como así lo conciben los modelos duales de memoria de reconocimiento. Pero una vez revisada la literatura sobre los indicadores que nos permitirían responder a esta pregunta, no cabe duda de que una respuesta afirmativa debería ir acompañada de muchos matices; en unos casos porque no se encuentran las diferencias esperadas, y otros por la falta de convergencia entre los paradigmas.

En efecto, si consideramos la atención como el principal valuarte de la distinción entre automático y controlado, podríamos afirmar que el recuerdo es más controlado porque depende en mayor medida de la atención en la fase de codificación. Sin embargo, mientras los resultados obtenidos con el paradigma PDP muestran que la familiaridad no es afectada por la atención, el empleo del paradigma R/S revela efectos sobre la familiaridad, si bien de menor magnitud que los observados en el recuerdo. Por lo que respecta al tiempo concedido para responder, en este caso el paradigma utilizado se muestra más determinante aún; el mayor beneficio esperado para el recuerdo sólo se encuentra empleando el paradigma PDP. Por último, si nos acercamos a otros rasgos tradicionalmente asociados al procesamiento automático y controlado, como son la dependencia de procesos perceptivos en el caso del primero y un marco conceptual de operaciones en el caso del segundo, esta vez se obtiene convergencia entre los paradigmas, ahora bien, esta convergencia viene a desconfirmar diferencias entre recuerdo y familiaridad: tanto uno como otro reciben influencias de procesos perceptivos y conceptuales.

En definitiva, la firmeza con la que podemos concluir que familiaridad y recuerdo se corresponden con procesos automáticos y controlados respectivamente, se asienta sobre todo en el efecto de la atención, aun cuando las diferencias entre los paradigmas nos obligan a preguntarnos si la distinción es gradual (más efecto en recuerdo que en familiaridad) o categórica (efecto sólo sobre el recuerdo); pero esta falta de convergencia tiene mayores implicaciones en el efecto del tiempo concedido para responder: si nos limitamos a los resultados observados mediante PDP, el tiempo requerido para expresarse sería un rasgo que diferenciaría entre recuerdo y familiaridad.

Anteriormente hemos intentado explicar estas divergencias atendiendo a diferencias entre los estudios que van más allá de la forma de estimar procesos que tiene cada paradigma. Concretamente, en aquel momento nos referimos a diferencias en las tareas secundarias utilizadas o en el tiempo escogido para las demoras. En este sentido los estudios con PDP podrían no encontrar efectos de la atención sobre la familiaridad por utilizar tareas secundarias menos demandantes, y quizá tampoco revelan efectos de demora en la familiaridad por conceder más tiempo para responder en la demora corta que el establecido en los estudios con R/S.

Pero detengámonos ahora en las diferencias esenciales entre ambos paradigmas; quizá en ellas encontremos más argumentos para no esperar convergencia en los resultados. Sin duda, la diferencia principal se encuentra en que la respuesta *recuerdo* es más amplia que la memoria de fuente requerida en la tarea de Jacoby. Recordar la lista en la que se presentó una palabra es uno de los detalles que conducen a la respuesta *recuerdo*, pero no el único. Un participante puede acordarse de que tosió ante esa palabra, o de una asociación que llevó a cabo cuando se presentó, pero aún así puede no recordar en que lista apareció. Estos casos serían respuestas *recuerdo* en la tarea de Tulving, pero en cambio formarían parte de la estimación de familiaridad en la tarea de Jacoby. Conscientes de esta circunstancia, Yonelinas y Jacoby (1996) denominan esta información *non criterial*, es decir, recuerdo que se escapa a su criterio.

Existe evidencia de que buena parte de esos recuerdos fuera del criterio en el paradigma PDP pueden ser formas de memoria involuntaria. Gardiner, Ramponi, y Richardson-Klavehn, (1998) observaron que la tercera parte de las respuestas *recuerdo* eran eventos autobiográficos suscitados por una palabra de la fase de estudio, sin ninguna intención de evocarlos por parte de los participantes. Parece por tanto que se producen asociaciones involuntarias durante la fase de estudio, y que posteriormente se recuerdan con alta probabilidad en el reconocimiento. En consonancia con ello, se ha observado que esta forma de recuerdo se encuentra prácticamente intacta en diferentes poblaciones con daño cerebral, poblaciones que, en cambio, muestran problemas para recordar la lista específica requerida en el PDP (Curran, Schacter, Norman y Galluccio, 1997). ¿Será esta recuperación en el reconocimiento también involuntaria y, con ello, tan automática como en la fase de estudio?, ¿estamos por tanto ante una forma

automática de recuerdo que no sería considerada como tal mediante el paradigma PDP pero sí a través de los juicios R/S?

Como podrá comprobarse en las próximas páginas, nuestra investigación pretende examinar si esta falta de convergencia entre los resultados ofrecidos por el paradigma PDP y R/S obedece a diferencias esenciales entre los paradigmas; es decir, si son consecuencia de cómo conciben qué es recuerdo y qué es familiaridad o por el contrario pueden ser explicadas atendiendo a diferencias en ciertos elementos del diseño, como la tarea secundaria utilizada o las demoras establecidas.

5. PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta investigación ha sido profundizar nuestro conocimiento sobre en qué medida los procesos de familiaridad y recuerdo implicados en la memoria de reconocimiento pueden caracterizarse de acuerdo a la clásica distinción entre procesamiento automático y controlado. Como se ha evidenciado mediante la revisión presentada en el capítulo anterior, esta cuestión está lejos de ser resuelta debido fundamentalmente a la falta de convergencia en los resultados que arrojan los paradigmas PDP y R/S.

Los estudios que emplean el paradigma PDP suponen un importante apoyo a esa distinción ya que, en este marco, variables como la atención dispensada en la fase de estudio o el tiempo para responder en el reconocimiento afectan al recuerdo pero no a la familiaridad. Sin embargo, cuando se requiere emitir juicios R/S estas variables también ejercen efectos sobre la familiaridad; en el caso de la atención dividida el efecto es menor que sobre el recuerdo, pero en lo que respecta al tiempo concedido para responder, el beneficio que experimentan los índices de familiaridad alcanza niveles comparables a los que obtiene el recuerdo.

A partir de estos resultados podrían establecerse conclusiones independientes para cada paradigma, y ser explicadas en función de las diferentes concepciones en un caso y otro de los procesos de recuerdo y familiaridad. Pero este propósito se dificulta debido a que en cada paradigma no se ha utilizado la misma tarea secundaria para manipular la atención, y tampoco han coincidido en las limitaciones de tiempo

impuestas para responder. Por ejemplo, en el caso de las limitaciones de tiempo, los estudios con R/S han utilizado una mayor presión temporal que los trabajos con PDP, y es precisamente en las tareas de R/S donde se ha observado también un efecto sobre la familiaridad. Por tanto, este tipo de diferencias metodológicas impiden por el momento afirmar que las discrepancias en los efectos sobre la familiaridad se deban específicamente a las particularidades de cada paradigma.

Por todo ello, el objetivo principal de este trabajo ha sido estudiar en qué medida las estimaciones de recuerdo y familiaridad derivadas de R/S y PDP se ajustan a la distinción entre procesamiento controlado y automático. El método elegido para responder a ello ha sido someter ambos paradigmas a idénticos procedimientos experimentales; más concretamente, a la misma tarea secundaria y presión temporal para emitir el juicio de reconocimiento. Con tal fin, esta investigación se compone de una primera serie de dos experimentos en la cual los paradigmas R/S (Experimento 1) y PDP (Experimento 2) son el marco dentro del cual se manipula la disponibilidad de recursos atencionales en la fase de estudio y el tiempo permitido para emitir el juicio de reconocimiento; pero, además, incluimos como tercera variable independiente el tipo de estímulo: palabras y caras. En el único trabajo hasta la fecha en el que se manipuló la atención sobre rostros, se optó por el paradigma R/S; el resultados obtenido fue una reducción de la familiaridad similar a la producida sobre el recuerdo, es decir, un efecto adverso sobre la familiaridad mayor que el comúnmente observado en el paradigma R/S cuando se emplea material verbal. Este resultado aislado y la ausencia de trabajos con PDP que hayan utilizado caras motivaron la inclusión de este tipo de estímulos con el objeto de conocer las propiedades de la familiaridad más allá del material verbal.

La serie de dos experimentos mediante la que abordamos esta cuestión se completó con un estudio de ERPs utilizando el paradigma R/S y manipulando la atención en la fase de estudio. Se escogió este paradigma ya que debido a características metodológicas es el que mejor se adapta a los estudios con ERPs. Los resultados de este estudio con ERPs nos permitirán conocer si el curso temporal de la actividad electrofisiológica es distinto para las experiencias de recuerdo y familiaridad o si, por el contrario, la atención produce sus propias modulaciones en el curso de la actividad, con independencia de que ésta sea debida a recuerdo o familiaridad.

En todos los experimentos de este trabajo la atención se manipuló empleando una tarea secundaria utilizada previamente por Yonelinas (2001; Experimento 1 y 2a). En aquel estudio, la inclusión de esa tarea redujo la familiaridad estimada a través de los paradigmas R/S y curvas ROC; en cambio, otras tareas secundarias de menor dificultad sólo ejercieron efectos sobre el recuerdo (Yonelinas 2001; Experimento 2b). Por tanto, creemos que la tarea elegida puede ser óptima para averiguar si el efecto de la atención sobre la familiaridad puede también observarse en el paradigma PDP cuando la dificultad de la tarea secundaria se equipara a las empleadas con R/S.

Por lo que respecta al tiempo concedido para responder, los estudios con R/S han mostrado una menor expresión de familiaridad cuando se exige responder en menos de 700 ms, y el único estudio con PDP en el que se ha exigido tal rapidez (Benjamin y Craik, 2001) es también el único en el que al menos se observa una tendencia en el efecto de la demora sobre la familiaridad. Por ello pensamos que un límite de tiempo inferior a 700 ms puede ayudarnos a comprobar si los procesos de familiaridad estimados con el paradigma PDP también requieren cerca de un segundo para completarse, como parece ser el caso, cuando se estima mediante juicios R/S.

En nuestra opinión, el trabajo que presentamos plantea por primera vez dentro de un mismo experimento la manipulación de la atención en la fase de estudio y de la demora en la fase de prueba. Trabajos cercanos han sido realizados por el grupo de Gardiner (Gardiner et al., 2005 y Gardiner et al., 2006), pero en estos casos, si bien se manipula la demora bajo diferentes condiciones de atención (atención completa y dividida) estas condiciones de atención no son presentadas dentro de un mismo experimento; cada condición se administra en un experimento distinto. Desde nuestro punto de vista, la posibilidad de analizar una interacción entre atención en la codificación y demora en la recuperación, permitiría explorar al unísono si el efecto de la atención se produce sólo en la demora larga y el beneficio de la demora sólo se observa en lo estudiado con más recursos atencionales. De darse estos dos resultados, la condición de atención dividida supondría una forma de codificación impermeable posteriormente a los procesos controlados de recuperación y, por tanto, una forma de codificación que generaría una memoria altamente automática.

En resumen, la revisión presentada anteriormente revela que cuando se emplea el paradigma PDP las estimaciones de recuerdo son afectadas por la atención dispensada en el estudio y por la demora concedida en la recuperación, pero, en cambio, estas variables no afectan a la familiaridad. Este patrón se ajusta perfectamente a lo esperado si consideramos los procesos de recuerdo y familiaridad como procesos controlados y automáticos respectivamente, y de hecho, este era el objetivo de Jacoby al idear la tarea. Sin embargo, estos resultados no convergen con los obtenidos mediante el paradigma R/S, en el cual la atención y la demora afectan también a la familiaridad. En este sentido, nuestro estudio nos permitirá conocer si los resultados obtenidos con el paradigma R/S difieren de aquellos observados con el paradigma PDP debido a que uno y otro paradigma conciben el recuerdo de forma diferente -más restrictiva en el caso del PDP- o porque la manipulación de la atención y la demora se ha llevado a cabo de forma distinta en los estudios realizados bajo uno y otro paradigma.

En definitiva, buscamos dilucidar si la falta de convergencia entre los paradigmas se debe a elementos ajenos a los mismos o a su propia naturaleza. De ese modo podremos esclarecer si la familiaridad estimada mediante el paradigma PDP puede entenderse como un proceso automático del corte que apuntan los estudios hasta la fecha; es decir, un proceso no afectado por la atención en la fase de estudio ni por el tiempo concedido para responder. De confirmarse ese extremo también deberíamos considerar que la familiaridad estimada mediante PDP no es de la misma naturaleza que la estimada desde el paradigma R/S ya que se cuenta con numerosas evidencias de que ésta última sí se ve afectada por variables teóricamente asociadas al procesamiento controlado. Pero ahora bien, si contrariamente a lo expresado, los siguientes experimentos revelan que la familiaridad estimada por cualquiera de los dos paradigmas es afectada por esas variables, sería el grado de tales efectos los que dicten si se puede seguir considerando la familiaridad como un proceso automático. En el caso de que los efectos sean menores que en el recuerdo y cuente además con un correlato electrofisiológico distintivo que también responda en menor medida a esas variables, podríamos seguir empleando esas características en el marco de los procesos de familiaridad y recuerdo, pero quizá dentro de una concepción de la distinción entre automático y controlado más en términos de un continuo.

SECCIÓN EXPERIMENTAL 1⁸

⁸ Esta sección corresponde con el artículo enviado a la Revista Memory.

In a typical empirical study of recognition memory, participants are asked to decide whether or not each of a series of test items matches an item that was experienced in a prior study phase. Some theorists of recognition memory have adopted what is referred to as a “single process” view, in which recognition decisions are made upon onset of each test item by evaluating a single memory-strength variable (Donaldson, 1996; Dougal & Rotello, 2007; Dunn, 2004, 2008; Hirshman & Henzler, 1998; Slotnick & Dodson, 2005; Shimamura & Wickens, 2009). By this view, a test item is judged as having been in the study phase (i.e., judged ‘old’) if memory-strength exceeds some criterion, and judged ‘new’ otherwise.

Single process approaches to recognition memory remain an important topic of research. However, there is also long-standing interest in an alternative view, that recognition memory might be better understood as involving two separate processes or subjective states (Atkinson & Juola, 1974; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Tulving, 1983; 1985). Although there remains debate among researchers on the relative merits of single and dual process theories of recognition (for a discussion of the single and dual process views and an attempt to reconcile them, see Wixted & Mickes, 2010), the present study focused squarely on the dual process view. In particular, the focus of the present study was a comparison of two procedures often used to measure dual recognition processes.

As noted above, the idea that recognition memory may rely on two processes has a long history (Atkinson & Juola, 1974; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Tulving, 1983; 1985). According to Tulving (1983, 1985), two subjective states, which he called remembering and knowing, can be distinguished. Remembering makes reference to a process of mentally traveling back in time to recollect details that allow us to specify previous personal events. In contrast, knowing is related to the awareness of having experienced something before, but without being able to recall any associated personal or contextual detail. By means of the so-called Remember-Know (R-K) paradigm, it has also been demonstrated that these two awareness states can be easily reported by participants in a recognition memory task. In this paradigm, participants are firstly instructed about the Remember-Know distinction, and then they are required to report, after each ‘old’ judgment, whether their subjective experience corresponded to remembering or knowing. The reliability of these verbal reports has been established by

a large group of studies in which these two responses are systematically dissociated by a range of independent variables (for a review, see Yonelinas, 2002). In addition, patient studies have shown that lesions in medial temporal lobe structures that include hippocampus and surrounding temporal lobe disrupt both recollection and familiarity, albeit with larger disruptive effects for recollection. In contrast, relatively selective hippocampal damage appears to disrupt recollection, but not familiarity (Aggleton et al., 2005; Barbeau et al., 2005; Holdstock, Mayes, Gong, Roberts, & Kapur, 2005; Turriziani Serra, Fadda, Caltagirone, & Carlesimo, 2008; Vann et al., 2009; Vargha-Khadem et al., 1997; Yonelinas et al., 2002).

Other theoretical approaches describe two processes, termed recollection and familiarity, rather than two awareness states (Atkinson and Juola, 1974; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Yonelinas, 2002). These dual-process models hold that the subjective experiences described by Tulving derive from recollection and familiarity processes. However, paradigms inspired by these dual process models measure the contribution of these retrieval processes to memory performance without any direct reference to awareness states. The most extensively used dual-process paradigm is the process dissociation procedure (PDP) designed by Jacoby (1991). In this procedure, participants study two separate lists of stimuli and in the following memory test they are instructed to recognize only those stimuli presented in one of the two lists. Items from the required list could be included either because they are recollected as belonging to the required list or, alternatively, because they are sufficiently familiar to be included without being recollected as belonging to the required list. In contrast, items from the non-required list could be (wrongly) included when they are sufficiently familiar to be included and also not recollected as belonging to the non-required list. Hence PDP compares performance in a condition where both recollection and familiarity contribute to inclusion (stimuli from the required list) against another condition in which familiarity contributes to inclusion but recollection contributes to exclusion (stimuli from the non-required list). Patient studies that have used this procedure have revealed that amnesic patients with medial temporal lobe damage show poor performance on exclusion tasks while maintaining relatively preserved performance on inclusion tasks (Verfaellie y Treadwell, 1993). These results converge from those from patient studies using the remember/know method in implicating medial temporal lobe processes in recollection (for a review, see Skinner and Fernandes, 2007; Yonelinas 2002).

Insofar as dual-process models consider that recollection (R) and familiarity (F) can act simultaneously and independently on any recognition judgment, items from the required list can be reported on the basis of only recollection, only familiarity, or both recollection and familiarity. Thus, the probability of reporting items from the required list, $P(\text{Inclusion})$, can be thought of as the sum of the contributions of recollection and familiarity to performance after removing the contribution from trials in which both recollection and familiarity are present; $P(\text{inclusion}) = R + F - R * F$. The $R * F$ term is subtracted from the $R + F$ sum because otherwise the joint occurrence of recollection and familiarity would be counted twice. Re-arranging terms gives $P(\text{Inclusion}) = R + F(1-R)$. On the other hand, an item from the non-required list ought to be reported only when the item is familiar but without accompanying recollection of the specific study list context. The report of such items can be thought of as exclusion errors, and the probability of exclusion errors, $P(\text{Exclusion})$, can be conceived as the joint occurrence of familiarity and non-recollection; $P(\text{Exclusion}) = F(1-R)$. Finally, the contribution of recollection and familiarity can be estimated from the equations described for $P(\text{Inclusion})$ and $P(\text{Exclusion})$. Recollection is calculated by subtracting $P(\text{Exclusion})$ from $P(\text{Inclusion})$ and, once recollection has been calculated, we can estimate familiarity from the equation $F = P(\text{Exclusion}) / (1 - R)$.

It is noteworthy that estimates of familiarity obtained from the R-K and PDP paradigms differ in an important way. In particular, the proportion of know responses in the R-K paradigm fails to measure familiarity independent of remember responses (recollection), whereas independence between familiarity and recollection is central to estimates derived from the PDP paradigm (Yonelinas & Jacoby, 1995). Note that remember and know judgments in the R-K paradigm are mutually exclusive, as participants are instructed to report know responses only when the stimulus is familiar but also not recollected; that is, know responses depend on lack of recollection. As a result, for know responses to provide an accurate measure of familiarity, it must not be possible for a single item to be both familiar and recollected at the same time. Of course, this idea runs counter to the independence assumption that underlies estimates derived from PDP. Nevertheless, Tulving (1983, 2002) has described remembering and knowing as experiences arising from two separable memory systems, namely, episodic and semantic memory, and although he argues that encoding follows serially from the semantic to the episodic system, he also affirms that during retrieval these systems

would contribute to recognition independently. It follows that his theoretical proposal assumes that an item can be simultaneously recollected and familiar. Hence it can be concluded that the proportion of know responses fails to properly measure the potential contribution of familiarity to performance in a recognition test.

In an attempt to compensate for this underestimation of familiarity in the R-K paradigm, Yonelinas and Jacoby (1995) conceived the independence R-K (IRK) method. The key idea underlying this method is that participants only have an opportunity to report a know response when recollection is absent (1-R). Therefore, the probability that an item is familiar should equal the probability of a know response given that the item was not recollected, or $F = \text{“know”}/(1 - R)$. Hereafter, we will call this parameter F(IRK), a parameter independent of Recollection [P(“remembering”)] and, therefore, consistent with two-process models. In doing so, it makes possible comparisons between estimates of recollection and familiarity in R-K and PDP studies.

Both the memory systems proposal of Tulving and the dual-process models maintain that recollection and familiarity reflect controlled and automatic processing, respectively. According to this view, familiarity is associated with lower controlled processing than recollection both at encoding and at retrieval. However, it has generally been found that results from PDP are more consistent with these predictions than those obtained from the R-K paradigm. In relation to encoding demands, it has been observed that divided attention during study does not affect familiarity estimates derived from PDP (Gruppuso et al., 1997; Jacoby & Kelly, 1992, Jacoby et al., 1997). In contrast, there is growing evidence that divided attention during study decreases F(IRK) estimates derived from the R-K procedure. In particular, in studies of word recognition, divided attention at study has been shown to reduce F(IRK), although the magnitude of this divided attention effect appears to be sensitive to secondary task difficulty (Mangels et al., 2001), and is often smaller than that observed for recollection (Yonelinas, 2001). Results are also somewhat mixed in studies of face recognition, and obscured by the fact that the relevant studies did not compute F(IRK) values. Nonetheless, computation of F(IRK) from table values in those papers reveals that divided attention can decrease F(IRK) estimates (Parkin et al., 1995; Experiment 1), although again in some cases this effect may be quite modest relative to much larger effects of divided attention on recollection (Brandt, Macrae, Schloerscheidt & Milne,

2003). On the whole, then, previous studies have failed to show a divided attention effect on familiarity in the PDP procedure, but have shown a divided attention effect on F(IRK) in the R-K procedure.

With respect to the influence of attention at retrieval on recollection and familiarity, researchers have compared performance under speeded and delayed response conditions. In the speeded response condition, participants are required to respond under time pressure, whereas in the delayed response condition participants are required to wait for a couple of seconds before responding. PDP studies show that only recollection estimates decrease under speeded relative to delayed response (Toth, 1996; Yonelinas & Jacoby, 1994,1996). By contrast, using the R-K paradigm this speeded response procedure produces similar decreases for F(IRK) and recollection estimates (Gardiner et al., 2006; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 1999; Konstantinou and Gardiner, 2005). To the extent that familiarity estimates from PDP seem not to be affected by speeded response conditions and also not affected by divided attention at study, it seems that findings from PDP studies are more consistent with the controlled-automatic distinction than those based on the R-K paradigm.

These inconsistencies between R-K and PDP findings could be attributed to recollection and familiarity being estimated on clearly different bases; but it could also be the case that all or at least part of these divergences were produced by differences in procedural details beyond the requirements of each paradigm. Indeed, the studies carried out using one or another paradigm did not share procedural details such as the secondary tasks chosen to divide attention, the time pressure established to compare short and delayed responses, or how participants were instructed to encode the stimulus in the study phase. In looking at this issue further, we observed that PDP studies have used auditory secondary tasks more focused on maintaining information in working memory than on operations on that information, whereas R-K studies have used visual tasks that emphasize mental operations on stored information. Further, in comparison with R-K studies, PDP studies have allowed more time to respond in the speeded condition, and have provided instructions that bias more toward semantic processing at study.

Therefore, the purpose of the present study was to clarify whether the inconsistencies between R-K and PDP findings described above owe to differences in procedural details that are unrelated to the essence of the two paradigms or, conversely, such inconsistencies occurred because the underlying processing bases of recollection and familiarity differ across the R-K and PDP paradigms. In line with this objective, our research strategy was to equate the procedural details associated with manipulating attention at study and time to respond at test across “standard” versions of the PDP and R-K paradigms. If the influence of these variables on recollection and familiarity were to differ across the two paradigms, then these differences could only be explained by fundamental differences in how the two paradigms estimate recollection and familiarity, and could not be explained by idiosyncratic differences in how attention or time to respond were manipulated in the two paradigms.

Our research strategy was implemented by conducting two experiments. In both experiments, the aim was to manipulate the contribution of controlled processing to recollection and familiarity both at study and test, and to compare results obtained with verbal stimuli with those obtained with non-verbal face stimuli. Across the two experiments, we varied the paradigm used to estimate recollection and familiarity. Specifically, we directly contrasted estimates of recollection and familiarity derived from the R-K (Experiment 1) and PDP (Experiment 2) paradigms. Within each experiment we manipulated attention at study, time to respond at test, and type of stimuli (words or faces).

Although attention at study and time to respond at test have both been examined extensively in previous studies that have used R-K and PDP methods, these variables have not been manipulated together in the same experiment so that their interaction can be explored. This interaction may be particularly important for F(IRK) scores in light of evidence that know judgments are slower than recollection judgments, likely due to the lower confidence associated with know judgments (Dewhurst, Holmes, Brandt & Dean, 2006). As previously mentioned, it is known that attention effects on familiarity are consistent but also smaller than those obtained for recollection. However, given that know responses are slower than remember responses, the likelihood of know responses could increase in a delayed response condition and this increase could result in a larger difference than usual between the familiarity scores for full and divided attention study

conditions. Regarding the inclusion of non-verbal stimuli in our study, to our knowledge faces have not been studied in PDP studies that manipulate attention or time to respond. Also, previous studies that explored the effect of attention at study on R-K judgments for faces (Brandt et al., 2003; Parkin et al., 1995) did not include a comparison between words and faces.

In summary, we contrasted estimates of recollection and familiarity from both paradigms under the same encoding instructions, secondary task demands and time to respond demands, and we compared the results obtained for words and faces. Insofar as the main goal was comparing PDP and R-K paradigms under the same experimental conditions, the procedural details of each experimental condition presented here were selected to have previously shown effects for both recollection and familiarity estimates derived from R-K judgments, but not to have been studied before using a PDP method. Ultimately, we were interested in exploring the extent to which the two paradigms offer comparable indexes of recollection and familiarity, and the extent to which conclusions drawn from studies of recollection and familiarity in word recognition also apply to recognition of non-verbal stimuli.¹

EXPERIMENT 1

In this experiment, recollection and familiarity were examined using R-K judgments. As mentioned above, in each experiment we manipulated three variables: attention at study, time to respond at test, and type of stimuli. The secondary task introduced to divide attention was taken from Yonelinas (2001). In that study several secondary tasks were used, and we chose the one that produced the greatest effect on F(IRK). This task consisted of actively maintaining a two number interval and saying whether the following number was or was not within that interval; therefore, it required both maintenance of information in working memory and additional work with that information. In fact, Yonelinas (2001) asserted that this task produced the highest decrease in familiarity because of the greater working memory demands in relation to the other secondary tasks used in his study. Even so, the effect of divided attention on familiarity was smaller than the effect on recollection. Regarding the time to respond manipulation, the deadline was fixed at 650 ms from the onset of the stimulus because

similar time restrictions have produced F(IRK) reductions (Gardiner et al., 2006; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 1999; Konstantinou and Gardiner, 2005).

Differences between recollection and familiarity have been explained in terms of the greater controlled processing assumed to be associated with recollection. However, the current study allowed us to study the interaction between attention and time to respond, and it was conceivable that the results for familiarity would be different from those usually reported. In particular, such differences may be observed because the time to respond manipulation allows us to gather low confidence know judgments that otherwise could not have been measured.

Finally, previously mentioned studies of face recognition suggest that both recollection and familiarity for faces can be affected by divided attention at study (Parkin et al., 1995), although the effect on familiarity may be small or absent in some cases (Brandt et al., 2003). Here we aimed to compare these effects for face recognition to those for word recognition under the same procedural conditions, and to examine whether effects of attention at study depend on time to respond at test.

1. Method

1.1. Participants.

Twenty-four students from the University of Granada participated in this experiment in exchange for extra credits. They gave their consent prior to their inclusion in the study, and were fully debriefed after the experiment. All experiments of this study were conducted in accordance with the ethical guidelines laid down by the Department of Experimental Psychology, University of Granada, and with the ethical standards of the 1964 Declaration of Helsinki.

1.2. Materials.

170 words were taken from the Alameda and Cuetos (1995) Spanish norms, with frequency less than 150 occurrences per two million, imagery value between 5 and 6.9, and length between five and seven letters. From these 170 words, three sets of words

were randomly selected for each participant: 50 study words (25 words for each attention condition), 50 words used as lures in the two recognition tests (25 for each test), and 16 filler words in the study lists. The 16 filler words in the study lists (first four and last four words of each of the full and divided attention study lists) were not included in the later test, and served to minimize primacy and recency effects. Faces were taken from a pool of colour photographs of students' faces kindly provided by Daphne Maurer of McMaster University (Hamilton, Ontario). The faces (63 females and 63 males) were photographed using a grey background and covering clothes and arms by means of a black "cape". Hence, each face was presented showing hair and neck, but no other distinctive features. The face photos were 8 cm in width and 8.5 cm in height. Both study and test lists of faces were constructed in the same way as the word lists, with the added constraint that each face list had the same number of male and female faces.

The program that controlled the experiment and generated the sequence of stimuli was written using E-prime software (Schneider, Eschmann, & Zuccolotto, 2002). This software was run on a Pentium-4 personal computer, and stimuli were presented on a 15-inch computer monitor. Participants responded using a keyboard placed in front of them.

1.3. Procedure.

Participants were tested individually in two 90-minute sessions with an interval of one week between the sessions. One type of stimulus (words or faces) was presented in each session and the session was divided in two blocks, one for the divided attention condition and the other for the full attention condition. Each block (attention condition) contained one study list followed by the recognition test. Order of the two stimulus types and two attention conditions was counterbalanced across participants. Participants were encouraged to memorize the items for a later test, and they carried out a visual-constructive task (WAIS blocks design) for ten minutes between the study phase and the recognition test.

For the full attention condition, each study trial contained a fixation cross for 500 ms, the study word for 1500 ms, and a blank inter-stimulus interval for 2000 ms.

Both the fixation cross and the study word were presented in the centre of the screen. As previously mentioned, the secondary task used for the divided attention condition was taken from Yonelinas (2001, Experiment 1). In this condition the study word was placed on the right of the screen, and appeared for 1500 ms along with two numbers between 1 and 9, which were separated by a dash and located to the left of the word. After a 500ms blank screen, another number was presented for 1000ms, followed by a 500ms blank screen. The participants were required to press a “yes” key if the final number was between the first two numbers in value and to press a “no” key otherwise. They were instructed to respond as quickly and accurately as possible. Time to respond to this numeric task was limited to the period of 1500 ms that included the third number presentation (1000 ms) and the final 500 ms blank screen. Prior to the completion of the divided attention condition participants carried out a brief practice block of ten trials. They were also told that at the end of the session the experimenter would show them the results (see figure 6 for a graphic representation of the study and test phases).

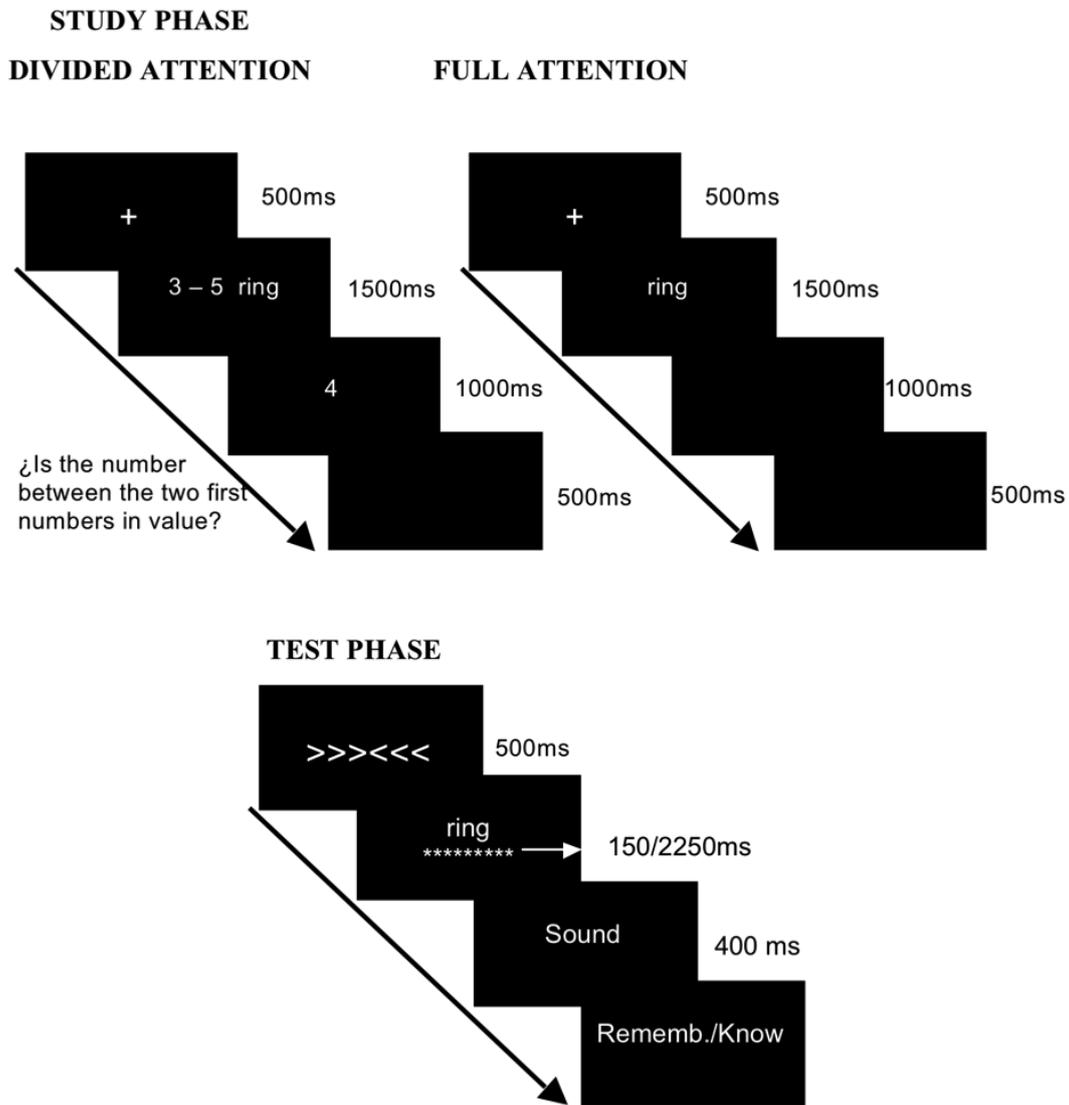


Figure 6. Experiment 1 Study and test phase.

In the recognition test old/new responses were made to words or faces that either were or were not in the study set. This recognition judgment was carried out in the context of a response-signal procedure taken from Boldini, Russo and Avons (2004). According to this procedure, on each trial a set of arrows (>>><<<) was placed at the centre of the screen for 500 ms, then the stimulus (word or face) appeared in the same location and, after the appropriate response-signal lag condition, a row of asterisks (the response signal) was presented under the stimulus. Participants were instructed not to respond until the response signal was presented. Two response-signal lag conditions were included: in the speeded condition, the response-signal appeared 150 ms after the onset of the stimulus, whereas in the delayed response condition the response-signal appeared 2250 ms after the onset of the stimulus. An auditory beep was emitted

whenever an answer was given later than 400 ms from the onset of the response signal, with the aim of promoting a fast response. Responses were included in the analyses if they were made within a 500 ms interval from the onset of the response-signal. Thus, time to make the old/new decision from the onset of the stimulus was 650 ms for the speeded condition (150 plus 500 ms) and 2750 ms for the delayed condition (2250 plus 500 ms).

In addition, when an old response was made, participants were also required to make a R-K judgment (Tulving, 1983, 1985). The instructions that defined the states of awareness for remember and know responses were based on those used by Gardiner (1988; see also Geraci, McCabe, and Guillory, 2009, Experiment 2; Rajaram, 1993; Yonelinas, 2001). Participants were required to make a remember response only when they could recollect some qualitative information about the study event (e.g., what they were thinking about when the word was presented, what the word looked like, what it sounded like...). Moreover, they were instructed that they should respond remember only if they could, if asked, tell the experimenter what they recollected about that study event. Otherwise, they were instructed to make a know response if they thought that the stimulus was presented but they could not recollect any details about the study event. To ensure that participants understood the instructions, the experimenter asked participants to repeat back their understanding of the R/K distinction in their own words following the initial instructions. In addition, following the first six R-K judgments participants were asked to explain why they gave each response; in particular, they were reminded that for know responses they should be confident that they saw the stimulus in the study phase but should not experience the type of recall of contextual detail that accompanies a remember response. The study did not start until the experimenter was confident that participants understood this distinction. Participants used the keyboard to record the old/new decision and then indicated their R-K judgment with a spoken response, which the experimenter then recorded.

Note that some studies have included a guess response category as a third option in addition to the remember and know response options (Gardiner et al., 1996; Eldridge, Sarfatti & Knowlton, 2002). The rationale for inclusion of a guess response option is that it may be useful to prevent the know response category from being used for low confidence decisions. In the end, we decided not to include a guess response option for

the following reasons. First, in the review by Yonelinas (2002), he noted that studies using a guess response option produced similar results to those using the standard procedure. Second, although Eldridge et al. (2002) did find that inclusion of a guess response option could impact use of know responses for low confidence memories, this effect appeared to be particularly strong only for the one-step R-K method, where participants decide in a single step between remember, know, and new response options. In contrast, the standard two-step R-K method used in our study appeared to be much less affected by this issue. Third, Migo, Mayes and Montaldi (2012) noted that adding a guess response option can introduce unnecessary complexity to the task requirements. Given that the R/K instructions are themselves complicated for participants to understand, and given that we also had to ensure that participants understood the response signal procedure, we were particularly sensitive to this issue. Migo et al. did note that the added task complexity associated with a guess response option might be worthwhile in certain experimental contexts, such as when a multi-alternative forced choice source decision precedes the R/K judgment. In such cases, a guess on the first-stage forced choice source task might only be picked up and eliminated from the R-K analyses if a guess response option is included with the second-stage remember/know discrimination. Although it could be argued that a first stage old/new discrimination may be subject to similar problems, for example if participants use the old response option for some of their guesses, Migo et al. also note that this potential problem can be addressed with proper training on the R-K distinction. As such, rather than including a guess response option, the experimenter in our study instead emphasized to participants that know responses were not to be used for low confidence guesses.

Prior to the recognition test participants were trained in the response-signal procedure. To this aim 20 nonwords, ranging from 6 to 9 letters, were presented and participants were told to press the “b” key if they saw the letter *t* in the nonword or to do nothing otherwise. They had to perform this response as soon as possible after seeing the row of asterisks (the response-signal) under the nonword to prevent the auditory beep (responses longer than 400 ms). For each participant the response-signal lag was the same as it would be in the upcoming recognition test (150 or 2250 ms).

1.4. Design.

A 2x2x2 mixed factorial design was employed, with time to respond from the onset of the test stimulus (speeded: 150 ms vs delayed: 2250 ms) manipulated between-subjects, and stimulus type (words vs faces) and attention at study (divided vs full) manipulated within-subjects. The dependent variables were recollection and familiarity (IRK) estimates.

2. Results and Discussion

As mentioned, only responses made within 500 ms of the onset of presentation of the response signal were included in the analysis (Boldini et al., 2004). Thus, the responses included were between 150 and 650 ms for the speeded condition and between 2250 and 2750 ms for the delayed condition. Because false alarm (FA) rates were different across the experimental conditions, all scores for recollection and familiarity were obtained using a high-threshold correction: hit rate minus false alarm rate. In addition, for the case of familiarity estimates, scores were calculated using the independence remember-know (IRK) procedure developed by Yonelinas and Jacoby (1995). Since participants were to make a know response if the stimulus was familiar but not recollected, familiarity was calculated as the proportion of know responses to old stimuli given the opportunity to make this response [$F = K / (1 - R)$]. If a high-threshold correction is also used (Yonelinas, 2002), then $F = (K \text{ Hits} / (1 - R \text{ Hits})) - (K \text{ FA} / (1 - R \text{ FA}))$. These calculations resulted in small negative values in a few cases. These values indicate no ability to discriminate old and new items, and therefore familiarity in these cases was set to 0. To facilitate comparison with prior studies that have used either words or faces, separate analyses were conducted for these two stimulus types. The results of an omnibus ANOVA that included stimulus type as a factor are included in the Appendix for the interested reader. The statistical analyses were carried out by means of separate 2 (divided vs full attention) x 2 (speeded vs delayed responses) ANOVAs for recollection and familiarity (IRK) estimates. These recollection and familiarity estimates, together with the raw scores from which they were computed, are summarized in Table 1.

Table 1. Results form experiment 1. Remember-Know paradigm. Mean proportions of remember and know responses for old (hits) and new items (false alarms) as well as the estimates of recollection and familiarity (IRK) derived from these proportions and error standard deviation, both for words and faces. These proportions are presented as a function of full or divided attention at study and speeded or delayedresponse at test.

	Hits				False Alarms (FA)				
	Speeded		Delayed		Speeded		Delayed		
	Full	Div.	Full	Div.	Full	Div.	Full	Div.	
<i>Words</i>									
P(old)	.48	.32	.75	.36	.14	.20	.03	.19	
Remembering (R)	.28	.05	.53	.10	.03	.01	.00	.00	
Recollection ^a	.26 (.06)	.05 (.03)	.53 (.08)	.10 (.03)					
Knowing (K)	.20	.27	.22	.26	.12	.20	.03	.18	
Familiarity IRK ^b	.18 (.05)	.08 (.03)	.48 (.05)	.12 (.03)					
<i>Faces</i>									
P(old)	.49	.32	.68	.31	.27	.21	.10	.13	
Remembering (R)	.28	.09	.41	.06	.08	.04	.01	.02	
Recollection ^a	.21 (.05)	.06 (.02)	.40 (.07)	.04 (.02)					
Knowing (K)	.20	.23	.27	.25	.19	.17	.09	.11	
Familiarity-IRK ^b	.12 (0.4)	.10 (.05)	.42 (0.5)	.17 (0.5)					

2.1. Word Recognition.

In the analysis of recollection estimates, there were significant main effects of attention, $F(1,22)=47.35$, $MSE=.025$, $p<.001$, $\eta_p^2=.682$, and time to respond, $F(1,22)=7.37$, $MSE=.039$, $p=.012$, $\eta_p^2=.251$, and also a significant interaction between these two factors, $F(1,22)=5.95$, $MSE=.025$, $p=.023$, $\eta_p^2=.213$. As our primary objective was to offer an analysis of data that facilitates comparison to other studies, and because some of those prior studies examined divided attention effects while others examined time to respond effects, we conducted two sets of analyses to follow up on the significant interaction noted above. First, separate analyses of the effect of time to respond for the full and divided attention conditions revealed that recollection was greater for delayed (.53) than speeded (.26) responding in the full attention condition,

$F(1,22)=7.70$, $MSE=.055$, $p=.011$, but not in the divided attention condition [.10 and .05 in the delayed and speeded conditions, respectively, $F(1,22)=1.27$; $MSE=.0088$, $p=.271$]. Second, separate analyses of the effect of attention for the speeded and delayed response conditions revealed that recollection was greater for full attention (.53) than for divided attention (.10) in the delayed response condition, $F(1,22)=43.43$, $MSE=.025$, $p<.001$, and also greater for full attention (.26) than for divided attention (.05) in the speeded response condition, $F(1,22)=9.86$, $MSE=.025$, $p=.004$. Thus, the interaction indicates that the attention effect was larger for delayed than speeded responses, but significant for both of these conditions.

In the analysis of the F(IRK) estimates, there were also significant main effects of attention, $F(1,22)=42.93$, $MSE=.015$, $p<.001$, $\eta_p^2=.661$, and time to respond, $F(1,22)=12.11$, $MSE=.029$, $p=.002$, $\eta_p^2=.355$, as well as a significant interaction between these two factors, $F(1,22)=13.22$, $MSE=.015$, $p=.001$, $\eta_p^2=.375$. Again, to facilitate comparison with prior studies, this interaction was examined further by analysing both attention effects for each of the two time to respond conditions, and time to respond effects for each of the two attention conditions. First, separate analyses of the time to respond effect for the full and divided attention conditions revealed that F(IRK) was greater for delayed (.48) than speeded (.18) responding in the full attention condition, $F(1,22)=16.96$, $MSE=.031$, $p<.001$, but not in the divided attention condition [.12 vs .08, in the delayed and speeded conditions, respectively, $F<1$]. Second, separate analyses of the attention effect in the delayed and speeded response conditions revealed that F(IRK) was greater for full attention (.48) than divided attention (.12) in the delayed response condition, $F(1,22)=51.90$, $MSE=.015$, $p<.001$, and this effect approached significance in the speeded response condition [.18 vs .08 for the full and divided attention conditions, respectively, $F(1,22)=4.25$, $MSE=.015$, $p=.051$. Thus, for familiarity as well, the interaction indicates that the attention effect was larger for delayed than speeded responding, but approached significance even for the speeded response condition.

2.2. Face Recognition.

The analysis of the recollection estimates revealed a similar pattern of results to that reported for word recognition. There was a significant main effect of attention,

$F(1,22)=30.46$, $MSE=.026$, $p<.001$, $\eta_p^2=.581$, a marginal effect of time to respond, $F(1,22)=4.05$, $MSE=.023$, $p=.056$, $\eta_p^2=.155$, and a significant attention x time to respond interaction, $F(1,22)=4.84$, $MSE=.026$, $p=.038$, $\eta_p^2=.180$. Once again, the interaction was broken down in two ways to facilitate comparison with prior studies. First, separate analyses of the time to respond effect for the full and divided attention conditions revealed that recollection was greater for delayed (.40) than speeded (.21) responding in the full attention condition, $F(1,22)=4.76$, $MSE=.046$, $p=.04$, but not in the divided attention condition [.04 and .06 in the delayed and speeded conditions, respectively, $F<1$]. Second, separate analyses of the attention effect in the delayed and speeded response conditions revealed that recollection was greater for full attention (.40) than for divided attention (.04) in the delayed response condition, $F(1,22)=29.79$, $MSE=.026$, $p<.001$, and in the speeded response condition, [.21 vs .06 for delayed and speeded response conditions, respectively, $F(1,22)=5.51$, $MSE=.026$, $p=.028$. As such, the interaction indicates that the attention effect was larger for the delayed than speeded response condition, but significant for both of these conditions.

In the analysis of F(IRK) estimates, there were again significant main effects of attention, $F(1,22)=11.16$, $MSE=.021$, $p=.002$, $\eta_p^2=.336$, and time to respond, $F(1,22)=14.23$, $MSE=.028$, $p=.001$, $\eta_p^2=.393$, as well as a significant interaction between these two factors, $F(1,22)=7.58$, $MSE=.021$, $p=.011$, $\eta_p^2=.256$. Separate analyses of the time to respond effect for the full and divided attention conditions revealed that F(IRK) was greater for delayed (.42) than speeded (.12) responding in the full attention condition, $F(1,22)=17.42$, $MSE=.030$, $p<.001$, but not in the divided attention condition [.17 and .10 in the delayed and speeded conditions, respectively, $F(1,22)=1.40$; $MSE=.018$; $p=.25$. Separate analyses of the attention effect in the delayed and speeded response conditions revealed that F(IRK) was greater for full attention (.42) than for divided attention (.17) in the delayed response condition, $F(1,22)=18.56$, $MSE=.021$, $p<.001$], but not in the speeded response condition, [.12 vs .10 for delayed and speeded response conditions, respectively, $F<1$].

2.3. Summary.

Experiment 1 revealed an attention by time to respond interaction for both recollection and familiarity, and this pattern of data was similar for words and faces.

The interaction was characterized by a time to respond effect that was present only in the full attention condition, with greater recollection and familiarity for delayed than for speeded responding. Moreover, the magnitude of this time to respond effect in the full attention condition was substantial for both recollection and familiarity (see Table 1). We performed additional analyses that offered an alternative characterization of the same interaction, one that affords comparison to prior studies that have focused on divided attention effects. These analyses revealed a larger attention effect for delayed than speeded responding, with substantially higher recollection and familiarity for full attention than for divided attention in the delayed response condition (see Table 1).

These results are perfectly in line with prior studies that have demonstrated both divided attention at study effects (Mangels, Picton & Craik, 2001; Yonelinas, 2001) and speeded responding at test effects (Gardiner et al., 1990; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 2006; Konstantinou and Gardiner, 2005) on familiarity estimates derived from the R-K paradigm. As such, we conclude that recollection and familiarity as derived from the R-K paradigm are both affected by variables related to controlled processing, although the magnitude of such effects on familiarity appear to vary across experimental contexts. The results of the present experiment are therefore inconsistent with the view that such variables (i.e., attention at study, speed of responding at test) have selective effects on recollection, a common assumption derived from the controlled-automatic distinction.

EXPERIMENT 2

The goal of this experiment was to study the characteristics of recollection and familiarity estimates derived from the PDP paradigm under conditions comparable to Experiment 1. To this aim, we manipulated the same variables as in Experiment 1; that is, attention at study, time to respond at test, and type of stimulus (words vs. faces). Importantly, the methods used here to manipulate attention and time to respond had not been used previously with the PDP paradigm. Concretely, in contrast to previous PDP studies (Gruppuso et al., 1997; Jacoby & Kelly, 1992; Toth, 1996; Yonelinas & Jacoby, 1996) our method offered a more demanding divided attention task and a more limited time restriction for the speeded responding condition. In addition, to our knowledge, face recognition has not been studied to date with the PDP paradigm.

In previous PDP studies, attention at study has most often been manipulated by means of a secondary task that emphasizes maintenance of information rather than the manipulation of information within working memory. Hence, the secondary tasks used in prior studies could have been easier than the one used in the present experiment. In addition, whereas secondary tasks used in R-K studies are normally presented in the same sensory modality as the stimuli to be encoded (usually the visual modality), secondary tasks in PDP studies are often presented auditorily, and therefore do not offer the same potential for interference with study items presented visually. These differences in terms of working memory demands and interference could explain why familiarity estimates derived from the PDP method have not been affected by divided attention at study. In contrast, and as shown in Experiment 1, familiarity estimates derived from the R-K paradigm typically show this attentional effect.

Regarding the time to respond manipulation, we established 650 ms for the speeded condition as in Experiment 1. Again, we introduced a response-signal procedure in which the response-signal lag for the speeded response condition was 150 ms from the onset of the stimulus, and responses were included for analyses if they were made within 500 ms from the onset of the response-signal. Therefore, responses had to be performed within 650 ms from the onset of the stimulus. This time pressure is similar to that used in previous R-K studies (Gardiner et al., 2006; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 1999; Konstantinou and Gardiner, 2005), in which speeded responses have generally decreased familiarity estimates compared to a delayed response condition. Conversely, speeded response conditions in PDP studies have tended to use a longer deadline, often around 900 ms, and familiarity has remained invariant in comparison with the delayed response condition. Finally, prior PDP studies have predominantly used a semantic encoding orientation at the time of study, whereas in the present experiment we limited instructions to those needed for participants to understand the task and the variables to be manipulated.

In sum, as described above, previous PDP studies have shown that attention at study and time to respond at test do not affect familiarity estimates. However these findings could stem from use of less demanding procedures than those employed in the R-K paradigm. In the present study, we aimed to equate across experiments the procedural details associated with our attention and time to respond variables in order to

assess the extent to which PDP and R-K paradigms provide comparable results for recollection and familiarity. If the pattern of recollection and familiarity effects differs across the two paradigms despite controlling for these procedural details, then the evidence will favor the conclusion that the two paradigms provide different characterizations of recollection and familiarity.

1. Method

1.1. Participants.

Thirty-two students from McMaster University took part in this experiment in exchange for extra credit. Half of the participants were assigned to the speeded response condition and the other half to the delayed response condition.

1.2. Apparatus.

The sequence of stimuli was generated by a Pentium-4 personal computer and presented on a 15-inch screen. The program that controlled the experiment was written using E-prime software (Schneider, Eschmann, & Zuccolotto, 2002). Participants responded using a keyboard placed in front of them.

1.3. Materials.

A set of 170 words was selected from the Kucera and Francis (1967) pool taking care to match the values of frequency, imagery and number of letters of the Spanish words used in Experiment 1. From these 170 words, 112 were randomly selected for each participant; 80 words were used to form four 20 word study lists and 32 words were used as lures in the two recognition tests (16 for each test). Two 20 word study lists were used in the full attention condition and the other two 20 word lists were used in the divided attention condition. The first and the last two words of each study list served as a buffer and were not included in the test in order to prevent primacy and recency effects. After the two study lists of each attention condition were presented, one recognition test was presented containing 16 items from List 1, 16 items from List 2 and 16 lures (non-studied words) mixed in a random order. The pool of faces was the same

as that used in Experiment 1 and both study and test lists were arranged in the same manner as described for words.

1.4. Procedure.

The participants completed two sessions of approximately 90 minutes each with an interval of one week between the sessions. One type of stimulus (words or faces) was presented in each session. Within each session, one experimental block tested participants with full attention at study and the other block tested participants with divided attention at study. The secondary task for the divided attention condition was the same as in Experiment 1. Order of the two stimulus types and two attention conditions was counterbalanced across participants. In each block, participants studied two 20-item lists from one of the stimulus types (words or faces) under one of the attention conditions. After a retention interval of 10 minutes, during which participants solved puzzles, they completed a recognition test. During the study phase, each list began with an indication of the list number (LIST # 1 or LIST # 2) for three seconds in the centre of the screen. Participants were informed that they were to memorize not only the items of the two lists but also the list in which the items were presented.

As in Experiment 1, the recognition test was carried out in the context of a response-signal procedure. All the details of this procedure were the same as previously presented except for those related specifically to the PDP method. We used the single-test procedure introduced by Yonelinas and Jacoby (1994) and later used by others (e.g., Gruppuso et al. 1997). Each half of the recognition test contained eight items from List 1, eight items from List 2, and eight lures. On the first half of the test participants were instructed to respond by saying “yes” (inclusion) to items coming from a given study list whereas on the second half of the test they were to say “yes” to items from the other study list. The target list for each half of the recognition test (List 1 or List 2) was counterbalanced across participants. In addition, participants were instructed to say “yes” to any item recognized as presented during the study phase but for which they were unable to determine the list associated with that item. Conversely, participants were to not respond to items recognized as belonging to the non-target list and to items judged not to have been presented in either study list. In other words, when List 1 was the target list, they were to exclude (not to respond and wait for the next trial) items that

were recollected as having been in List 2, and those items judged as not having been seen during the study phase. As pointed out by Gruppuso et al. (1997), this single-test procedure simplifies data gathering and eliminates the possibility of criterion shifts between the inclusion and exclusion tests inherent to the two-test procedure.

1.5. Design.

A 2x2x2 mixed factorial design was employed, with time to respond from the onset of the test stimulus (speeded: 150 ms vs delayed: 2250 ms) manipulated between-subjects, and stimulus type (words vs faces) and attention at study (divided vs full) manipulated within-subjects. The dependent variables were recollection and familiarity (PDP) estimates.

2. Results and Discussion

Table 2 shows the mean proportion of yes responses for the inclusion list (hits), exclusion list (errors), and new items (false alarms), as well as the estimates of recollection and familiarity derived from these proportions, for both words and faces. Estimates of recollection and familiarity were derived from the PDP equations previously described. These calculations resulted in small negative values in a few cases, which indicate no ability to discriminate old and new items. In these cases the estimate was set to 0. We adopted a similar analysis strategy to Experiment 1. Specifically, to facilitate comparison to prior studies that have used the PDP method (and to the results of Experiment 1), we conducted separate analyses for words and faces. Again, the reader can find the results of omnibus ANOVAs that included stimulus type as a factor in the Appendix. For each of the word recognition and face recognition tasks, recollection and familiarity estimates were submitted to separate 2 (attention: full vs. divided) x 2 (time to respond: speeded vs. delayed) ANOVAs.

Table 2. Results from experiment 2. Process Dissociation Procedure. Mean proportions of “yes” responses for the inclusion list (hits), exclusion list (errors), and new items (false alarms), as well as the estimates of recollection and familiarity (means and standard error deviation) derived from these proportions, both for words and faces. These proportions are presented as a function of full or divided attention at study and speeded or delayed response at test.

<i>Words</i>	Speeded response		Delayed response	
	Full Attention	Divided Attention	Full Attention	Divided Attention
Inclusion	.29	.22	.64	.57
Exclusion (errors)	.29	.25	.38	.48
New (False alarms)	.05	.08	.16	.20
Recollection $P(\text{Inclusion})-P(\text{Exclusion})$	.05 (0.2)	.03 (.01)	.28 (0.6)	.12 (.03)
Familiarity $F = P(\text{Exclusion})/1 - R$	.30 (.05)	.26 (.04)	.53 (.05)	.53 (.03)
<i>Faces</i>				
Inclusion	.10	.15	.44	.33
Exclusion (errors)	.10	.07	.35	.35
New (False alarms)	.06	.05	.21	.21
Recollection (R) $P(\text{Inclusion})-P(\text{Exclusion})$	.04 (0.2)	.09 (.03)	.13 (0.5)	.06 (.03)
Familiarity $F = P(\text{Exclusion})/1 - R$	.10 (.04)	.08 (.03)	.39 (.04)	.37 (.05)

2.1. Word recognition.

The analysis of recollection estimates revealed significant main effects of time to respond, $F(1,30)=22.83$, $MSE=.018$, $p<.001$, $\eta_p^2=.432$, and attention, $F(1,30)=6.86$, $MSE=.018$, $p=.013$, $\eta_p^2=.186$, as well as a significant interaction between these two factors, $F(1,30)=4.63$, $MSE=.018$, $p=.039$, $\eta_p^2=.133$. Separate analyses of the effect of time to respond for the full and divided attention conditions revealed that recollection was greater for delayed (.28) than speeded (.05) responding in the full attention condition, $F(1,30)=15.00$, $MSE=.030$, $p<.001$, and also greater for delayed (.12) than speeded (.03) responding in the divided attention condition, $F(1,30)=9.03$, $MSE=.007$, $p=.005$. On the other hand, analyses of the effect of attention showed that recollection was greater for the full attention (.28) than divided attention (.12) condition in the delayed response condition, $F(1,30)=11.38$, $MSE=.018$, $p=.002$, but not in the speeded response condition (.05 vs .03, in the full and divided attention conditions, respectively, $F<1$).

Most important, the analysis of familiarity estimates revealed only a main effect of time to respond, $F(1,30)=20.48$, $MSE=.051$, $p<.001$, $\eta_p^2=.405$, with greater familiarity in the delayed response condition (.53) than in the speeded response condition (.28). Neither the main effect of attention nor the interaction between attention and time to respond were significant, $F<1$. Given that prior studies have examined the effect of attention under conditions that did not require speeded responding, we looked specifically at the effect of attention for the delayed response condition and found no hint of an effect; familiarity estimates were numerically equivalent for the full attention (.53) and divided attention (.53) conditions, $F<1$.

2.2. Face recognition.

In the analysis of recollection estimates, there were no significant main or interaction effects, perhaps owing to low overall levels of recollection. Critically, the analysis of familiarity estimates revealed only a significant main effect of time to respond, $F(1,30)=28.90$, $MSE=.045$, $p<.001$, $\eta_p^2=.491$. Here again, familiarity was higher for the delayed response condition (.38) than for the speeded response condition (.09). To aid comparison to prior studies that have examined divided attention effects without speed demands on responding, we conducted an additional analysis that examined the attention effect for the delayed response condition only. Again, there was clearly no effect of attention on familiarity in this analysis (.39 vs .37 for full and divided attention conditions, respectively, $F<1$).

2.3. Summary.

The pattern of recollection and familiarity estimates obtained using the PDP method in this experiment differed from that using the R-K method in Experiment 1. Recall that in Experiment 1 it was found that both recollection and familiarity were sensitive to variables aimed at the influence of controlled processing on performance; attention at study, and time to respond at test. In contrast, in the present experiment, whereas recollection was sensitive to both of these variables, familiarity was sensitive only to time to respond. For both words and faces, there were strong effects of time to respond on familiarity, with higher familiarity for delayed than speeded responding. However, also for both words and faces, there were clearly no attention effects on

familiarity. The fact that the pattern of recollection and familiarity effects differed across the R-K (Experiment 1) and PDP (Experiment 2) paradigms, despite carefully controlling the procedural details associated with the attention and time to respond variables, suggests that recollection and familiarity estimates do not tap identical processes in the two paradigms.

A potential concern is that our key observation regarding attention effects on familiarity across the two paradigms rests on a null effect in this experiment. Specifically, we have noted that familiarity estimates were affected by divided attention in the R-K paradigm used in Experiment 1, but not affected by divided attention in the PDP paradigm used in Experiment 2. To address this issue, we examined the power to detect an effect of attention on familiarity in Experiment 2. Collapsing across words and faces, the effect of attention on familiarity observed in Experiment 1 corresponds to a proportion difference of .30 (Cohen's $d = 2.24$), which is an exceptionally large effect. Assuming an alpha level of .05, of course the power to detect a difference this size in Experiment 2 approaches 1.0. However, even if this effect were reduced to a third of this size, to a proportion difference of .10 (Cohen's $d = .71$), the power to detect a significant effect would be approximately .80. We conclude that Experiment 2 would certainly have detected an effect of attention on familiarity of the size found with the R-K procedure used in Experiment 1, and would very probably have detected an effect that was one-third the size reported in Experiment 1. As such, although we cannot rule out having failed to detect a small effect of attention on familiarity in Experiment 2, there is nonetheless strong evidence across our two experiments that the processing basis of familiarity differs in the R-K and PDP methods.

The presence of a time to respond effect on familiarity in Experiment 2 is also interesting because it has not appeared in previous PDP studies where time to respond has been manipulated (Toth 1996; Yonelinas & Jacoby, 1994,1996). In these experiments, the familiarity estimates have typically remained invariant across short and delayed response conditions. However, in our experiment the time restriction for the short delay condition was shorter than in those PDP studies. In particular, we used the time pressure established in other R-K studies (Gardiner et al., 2006; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al., 1999; Konstantinou and Gardiner, 2005) and, as typically found in R-K studies, we found that estimates of familiarity were higher for the delayed

condition than for the speeded condition. On the other hand, the lack of an attention effect for familiarity in this experiment is consistent with previous PDP studies that used different secondary tasks from ours (in those cases presumably less demanding of working memory) and that used words as stimuli (Gruppuso et al., 1997; Jacoby & Kelly, 1992, Jacoby et al., 1997). It is worth noting that we were able to replicate this finding using a demanding secondary task for both words and faces.

GENERAL DISCUSSION EXPERIMENTAL SECTION 1

The primary objective of this study was to explore the influence of controlled processing at study and test on recollection and familiarity in the R-K and PDP paradigms. Previous studies that have addressed related issues have not compared R-K and PDP in the same study and, as a consequence, the procedures used to manipulate key variables have been quite different across studies. In the current study the two paradigms were compared using the same divided attention task at study and the same time restrictions at test. Importantly, both the secondary task and the time pressure used in our experiments were selected because previous R-K studies had found that these manipulations decreased both recollection and familiarity. Moreover, these manipulations were more demanding than those used to date in PDP studies. Finally, given that current theoretical treatments of recollection and familiarity are based primarily on the results of word recognition studies, we extended our research to face recognition. To our knowledge this is the first time that faces have been used with the PDP method.

The results of Experiment 1, using the R-K paradigm, produced an interaction between attention at encoding and time to respond at test for both recollection and familiarity. In particular, for the full attention condition only, both recollection and familiarity were higher for the delayed response condition than for the speeded response condition. Moreover, in the delayed response condition, both recollection and familiarity were substantially higher for the full attention condition than for the divided attention condition. Together, these results illustrate that both variables aimed at controlled processing in this study, attention at study and time to respond at test, have strong effects on both recollection and familiarity.

The results of Experiment 2, using the PDP paradigm, produced a different pattern of results. Whereas the patterns of recollection were quite similar across the R-K and PDP paradigms, the effects on familiarity were sharply different. In particular, whereas recollection was affected by both variables aimed at controlled processing (i.e., attention at study, time to respond at test), familiarity was affected by just one of those two variables. Specifically, for familiarity, there was only a robust effect of time to respond, with greater familiarity for delayed than speeded responding regardless of attention condition. In contrast to the robust effect of time to respond, familiarity was no different for full than divided attention. The different effects of attention on familiarity in the R-K and PDP paradigms suggest that the processes that underlie measures of recollection and familiarity differ depending on whether they are estimated using the R-K or PDP paradigm.

Additionally, although it was suggested above that the patterns of recollection effects across the two paradigms were similar, there was one property of the recollection results that differed across the two paradigms. This difference concerned the recollection estimates in the speeded response condition. When estimated using the R-K paradigm, a substantial amount of recollection occurred even with speeded responses. In contrast, when estimated using the PDP paradigm, recollection was observed only in the delayed response condition. The specific implications of this result are discussed further below, but at a general level this difference in recollection measured across the two paradigms also supports the primary conclusion drawn here, that measures of recollection and familiarity differ depending on whether they are estimated using the R-K or PDP paradigm.

1. The absence of attention effects on familiarity in PDP

A result of the present study worth emphasizing is that even with the introduction of a secondary task that demanded more working memory resources than the secondary task typically used with the PDP paradigm, divided attention at study in the PDP paradigm of Experiment 2 did not disrupt familiarity. This finding was observed both for word and face recognition, indicating that the absence of an attention effect on familiarity found in previous PDP studies is a robust effect that cannot be attributed to use of less demanding secondary tasks. Note that the secondary task

selected for our study was drawn from Experiment 1 of Yonelinas (2001), in which divided attention significantly impacted $F(\text{IRK})$ measured with the R-K paradigm. Use of this same secondary task allowed us to test whether the lack of an attention effect on familiarity in prior studies that have used the PDP paradigm was due to the use of a less demanding secondary task than the task used by Yonelinas (2001; Experiment 1). The results are very clear in demonstrating that this was not the case; familiarity effects were entirely unaffected by divided attention in the PDP paradigm of Experiment 2 despite use of this challenging secondary task. Thus, although use of this difficult secondary task had the cost of producing some relatively low process estimates in the divided attention condition, it had the very clear benefit of resolving whether difficulty of secondary task mediates the null effect of divided attention on familiarity in the PDP paradigm. The present results demonstrate clearly that this is not the case.

Yonelinas (2001) also suggested that familiarity estimates in prior studies that have used the PDP method may not have been influenced by divided attention because those studies used instructions that emphasized semantic processing at the time of study. To the extent that participants in the divided attention condition engaged in semantic processing, full and divided attention conditions might ultimately not differ substantially in terms of elaborate semantic processing that supports familiarity. However, in the present study instructions to participants were not oriented towards semantic processing and no effect of divided attention on familiarity was found. Therefore, it seems that instructions emphasizing engagement in semantic processing during the study phase may not be the key factor responsible for the absence of an attention effect on the familiarity estimates derived from PDP.

An alternative account for this result hinges on the idea that PDP instructions require participants to engage in very similar processing at study and test, since at both study and test participants must manage associations between items and the list in which they were presented. This similarity between study and test is in accordance with the transfer appropriate processing principle (Morris, Bransford & Franks, 1977). At encoding, each item would be the focus of an effortful binding process by which the item is bound with its corresponding list. In turn, when this item is encountered at test, even if participants are unable to recall the specific list it came from, they might still recover the effort invested in associating that item with its corresponding list. Hence,

this kind of transfer appropriate processing effect could increase familiarity scores in the divided attention condition and explain the absence of an attention effect for familiarity in the PDP paradigm. It is important to note that this memory associated with effortful binding could conceivably be interpreted as recollection in the R-K paradigm but as familiarity in the PDP paradigm. If so, then it could also contribute to the higher levels of familiarity than recollection observed in the PDP paradigm, but not in the R-K paradigm.

Another possible explanation for the lack of attention effect on familiarity in the PDP paradigm focuses on the notion of unitization. In particular, encoding stimuli as belonging to a particular list may encourage participants to encode the study item and list as a unitized compound. This idea follows from research showing that this compound or unitization strategy leads to recognition judgments based on familiarity processes (Quamme, Yonelinas, & Norman, 2007). Concretely, Quamme et al. (2007) found that amnesic patients with a deficit in recollection but relatively preserved familiarity showed higher associative recognition performance for stimuli that were unitized in the study phase. Healthy participants showed the same effect only when they had to restrict their recognition responses to the use of familiarity (not under standard recognition instructions). Therefore, an encoding strategy that involves unitization could support recognition responses based on familiarity processes in the PDP paradigm. Use of such a strategy would thereby help to explain the absence of divided attention effects on familiarity, and might also offer an account of the high level of familiarity estimates in the PDP paradigm relative to the R/K paradigm.

2. The presence of time to respond effects on familiarity in PDP

In contrast to previous PDP studies, our data also showed that familiarity derived from this paradigm was reduced in the speeded response condition compared with the delayed response condition. In previous PDP studies that have manipulated time to respond, the speeded response condition has used a response deadline of 900 ms (Toth 1996; Yonelinas & Jacoby, 1994, 1996). In contrast, in the present study the deadline was 650 ms, a value chosen to approximate the deadline used frequently in R-K studies that have produced divided attention effects on familiarity (Gardiner et al., 2006; Gardiner et al., 2005; Gardiner et al, 1999; Konstantinou & Gardiner, 2005). Thus, it

seems that the two paradigms converge on the conclusion that more than 650 ms, and perhaps as much as one second, is required for some responses to be sensitive to familiarity. Nevertheless, as proposed by Dewhurst et al. (2006), it is also possible that know responses take even more time than recollection, because they involve additional post-retrieval processing. By this view, familiarity processes could evolve much faster than the responses based on them because a post-retrieval check increases the latency of the response.

In fact, there is evidence that recognition judgments are generally slower for know than remember responses, and this result has been observed both using a one-step recognition procedure (Dewhurst & Conway, 1994), where participants make the R-K decision without a preceding old/new decision, and in the more conventional two-step R-K procedure (Dewhurst et al., 2006), in which the old/new judgment precedes the R-K decision. In line with the Dewhurst et al. (2006) hypothesis, Knott and Dewhurst (2007) observed that divided attention at test impaired familiarity. In that case, divided attention at test could have hindered the above mentioned post-retrieval check. Similarly, the finding that familiarity estimates in both R-K and PDP methods are higher for delayed than speeded responses is consistent with the existence of this kind of post-retrieval processing before making decisions based on familiarity.

Long latencies for judgments based on familiarity are also consistent with the lower confidence associated with familiarity than with recollection-based judgments. Presumably, access to contextual details that accompanies the subjective state of “remembering” rather than “knowing” provides qualitative information that enhances confidence and facilitates quick responses (Wixted & Mickes, 2010; Yonelinas, 2001; 2002). This reasoning, however, appears to contradict the conventional view that associates familiarity with automatic processing and recollection with controlled processing; it assumes instead that recollection responses can be made quickly and automatically (Gardiner et al. 2006, Henson, Rugg, Shallice, Josephs, and Dolan, 1999). The speeded response condition in Experiment 1 of the present study supports this last view. When items were studied under full attention, which would have allowed for the encoding of contextual detail, and participants were later tested in the speeded response condition, estimates of recollection were numerically greater than those of familiarity (see Table 2). Furthermore, recollection was sufficiently high in this condition to reveal

an attention effect within the speeded response condition. In other words, it seems that recollection of details as estimated in the R-K paradigm could also be automatically triggered, with no need for slow memory search processes. Conversely, in the PDP paradigm the recovery of source (List 1 or List 2) appears to have been very rare in the speeded response condition, suggesting that recollection (source discrimination) in the PDP paradigm involves slow, controlled memory search processes almost without exception.

It is evident that an important difference between the PDP and R-K paradigms is that recollection in the PDP paradigm may involve only one source (list membership), whereas recollection in the R/K paradigm is likely to involve numerous sources. If the rationale presented above is correct, some of these multiple sources in the R-K paradigm involve memory traces that can be automatically accessed. This distinction between the underlying processes that contribute to recollection in the two paradigms seems an important one. To be clear, the PDP paradigm provides recollection estimates that may depend on access to just one source, and access to this one source may well require controlled memory search processes. In contrast, the R-K paradigm provides recollection estimates that may depend on access to one or more of many sources, and access to these sources may be based either on controlled memory search or automatic processes. This distinction ought to be taken into account when choosing a particular procedure in recognition research, but it might also serve as a direct focus of further research.

3. Comparing Word and Face Recognition

To explore the generality of conclusions commonly obtained from word recognition studies, the present study was also concerned with comparison between word and face recognition. As previously indicated, to our knowledge this is the first study in which faces have been examined using a PDP paradigm. Our results showed a very similar pattern for words and faces, with the exception that recollection for faces in the PDP paradigm was poor. This poor recollection for faces in the PDP paradigm does not seem to be due to participants misunderstanding the instructions, as our results for word recollection with full attention at study and delayed response at test (.28) were close to those obtained in PDP studies with comparable list lengths (e.g. Yonelinas &

Jacoby 1994). Rather, the results point towards a genuine difficulty for list discrimination with faces in contrast to the wide variety of details that can be used for face recollection judgments in the R-K paradigm. Contexts other than lists should be used in future research to explore this possibility. With regard to the R-K paradigm, previous research in which faces were used to explore the influence of attention at study showed an effect of divided attention both in familiarity and recollection (Parkin et al., 1995), although the effect for familiarity can apparently be small in some cases (Brandt et al., 2003). In these prior studies word and face recognition was not studied together, and so comparisons between word and face recognition could not be provided. To our knowledge, the present study is the first to do so. For the R-K paradigm used in Experiment 1, the effects of attention on familiarity for face recognition were substantial and mirrored those obtained for words. Moreover, the magnitude of the divided attention effect appeared to be comparable for familiarity and recollection when participants were tested under the delayed response condition.

4. Conclusion

In the present article, we have described results consistent with the view that familiarity and recollection estimates are based on different underlying processes in the R-K and PDP paradigms. Familiarity estimates were affected by attention at encoding in the R-K paradigm, but not affected by attention at encoding in the PDP paradigm, even with the use of a more difficult secondary task than used in previous PDP studies. In addition, recollection estimates measured with the R-K procedure were notable even in the speeded response condition, whereas recollection in the PDP method was limited primarily to the delayed response condition. A host of other effects were relatively consistent across the two paradigms. Together, the results of our study indicate that R-K and PDP paradigms are not interchangeable methods for measuring recollection and familiarity, and that the choice of one or the other paradigm ought to be guided by goals of the particular investigation.

The comparison of R-K and PDP paradigms in this study led us to several specific observations about how measures of recollection and familiarity might be interpreted within each paradigm. On the one hand, recollection seems largely dependent on attentional resources at study to encode contextual information, whether

for many sources as tapped by the R-K method, or solely for specific list membership as tapped by the PDP method used here. However, at the time of retrieval, recollection measured with the list discrimination PDP method employed here may require controlled memory search processes, whereas recollection measured with the R-K method may be driven either by means of a controlled search or a fast, automatic retrieval of relevant contextual information. If these observations are correct, then the PDP paradigm may be most appropriate for studying controlled processes in recognition memory tasks.

An issue that merits further research, and that may hold clues as to the different processing basis for familiarity in the two paradigms, is the high level of familiarity estimates in the PDP paradigm relative to the R-K paradigm. We noted earlier that this result could be due to a form of transfer appropriate processing, or alternatively to the use of a unitization encoding strategy. An additional possibility is that the restricted definition of recollection associated with the list discrimination PDP method is responsible. By this view, retrieval of contextual information not related to list membership could contribute to the measure of recollection in the R-K method, but to the measure of familiarity in the PDP method (Yonelinas, 2002). To address this issue, a careful comparison of the processing bases of recollection and familiarity in the two paradigms is clearly needed. A possible starting point for this work might compare results of the PDP paradigm separately with results from the two-step R-K method used here, and with a one-step R-K method (see Eldridge et al., 2002 for a comparison of one-step and two-step R-K methods). As both the PDP method and the one-step R-K method require only a single recognition response, the underlying processes bases of recollection and familiarity could be more similar than was the case in the present study. In any case, given that recollection and familiarity as estimated with the R-K and PDP paradigms seem far from well-captured by the conventional controlled-automatic distinction (see also Gardiner et al., 2006, Henson et al., 1999; Knott & Dewhurst, 2007; Rajaram & Geraci, 2000), a new way of conceptualising the processes underlying recollection and familiarity may be in order.

SECCIÓN EXPERIMENTAL 2

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las técnicas de neuroimagen ha resultado determinante en el avance del estudio de las bases neurales de los principales procesos cognitivos, y su aplicación en el estudio de la memoria de reconocimiento supone uno de los principales apoyos a los modelos duales. Dentro de éstas destacan las técnicas de electrofisiología denominada potenciales evocados ligados a eventos (ERPs en inglés), que permiten el estudio de la actividad cerebral relacionada con un evento cognitivo, sensorial o motor concreto, proporcionando información precisa acerca de los cambios en la actividad neuronal a medida que la información se va procesando en el cerebro.

En una tarea de reconocimiento, los análisis electrofisiológicos han revelado dos momentos en los cuales los aciertos generan un potencial de mayor positividad que los rechazos correctos; el llamado efecto estudiado/nuevo (Curran 1999, 2000; Curran y Cleary, 2003; Curran y Dien, 2003; Curran y Friedman, 2004; Curran, Tanaka, y Weiskopf, 2002; Friedman, 2005; Friedman y Johnson, 2000; Mecklinger, 2000; Paller Voss, y Boehm, 2007; Rugg y Curran, 2007; Rugg et al., 1998; Schloerscheidt y Rugg 2004; Wilding y Rugg 1996). Por un lado, existe un efecto estudiado/nuevo procedente de canales posteriores/parietales que alcanza su pico máximo de positividad entre los 600 y 800 ms; debido a esta aparición tardía y su localización posterior recibe el nombre de efecto estudiado/nuevo LPC. Por otro lado, está el efecto estudiado/nuevo FN400, que se localiza en áreas frontales y alcanza su pico máximo de negatividad en torno a los 400ms.

El primer estudio que describió el efecto estudiado/nuevo en potenciales corticales fue llevado a cabo por Sanquist, Rohrbaugh, Syndulko y Lindsley (1980). En él se describió una modulación de la actividad registrada por los canales postero-centrales a modo de una mayor positividad elicitada por aquellos estímulos correctamente reconocidos como estudiados, frente a aquellos correctamente clasificados como no presentados en la fase de estudio. Posteriormente, se ha comprobado que este efecto es mayor para aquellos estímulos categorizados correctamente como estudiados o nuevos (aciertos vs. rechazos correctos) que para aquellos estímulos que han recibido un juicio erróneo (falsas alarmas vs. errores), apoyando así la idea de que este potencial refleja los juicios de memoria certeros y no la

mera creencia de que un ítem ha sido presentado en la fase de estudio (Bridson, Fraser, Herron y Wilding, 2006; Rugg et al., 1998; Wilding & Rugg, 1996).

La relación entre el efecto parietal (LPC) y el proceso de recuerdo ha sido apoyada por numerosos estudios y es una idea que a día de hoy está extensamente aceptada. En este sentido, mantienen una especial relevancia los estudios en los que se ha demostrado la correlación de dicho efecto con la recuperación de detalles contextuales de la fase de estudio (Wilding, 2000; Wilding & Rugg, 1996). En estos trabajos se preguntaba a los participantes, mediante una tarea de elección múltiple, sobre la modalidad en la que los estímulos habían sido presentados en la fase de estudio. Los resultados mostraron que la magnitud del efecto parietal correlacionaba con la correcta ejecución en la tarea de elección múltiple, es decir, con la precisión con la que los participantes eran capaces de recordar los detalles contextuales de la fase de estudio. Posteriormente, se ha demostrado la correlación entre la magnitud del efecto no sólo con la precisión, sino con la cantidad de información contextual que el participante es capaz de recordar (Vilberg y Rugg, 2009; Vilberg, Moosavi y Rugg, 2006).

De mayor relevancia para el contexto de nuestra investigación son aquellos estudios en los que mediante el empleo del paradigma Recordar/Saber se ha demostrado que este efecto parietal es mayor cuando los participantes tienen la experiencia subjetiva de recuerdo que cuando dicen tener tan sólo un sentimiento de familiaridad, es decir, cuando emiten una respuesta *sé* (Duarte, Ranganath, Winward, Hayward y Knight, 2004; Duzel, Yonelinas, Mangun, Heinze y Tulving, 1997; Smith, 1993). Por último, este efecto parietal se ve atenuado en aquellas condiciones donde los participantes muestran un déficit en el recuerdo, bien sea como consecuencia de un daño cerebral o por el efecto de un fármaco (Bridson et al., 2006; Rugg et al., 1998; Wilding & Rugg, 1996).

Como hemos apuntado arriba, el apoyo de la investigación desarrollada con ERPs a los modelos duales de memoria de reconocimiento proviene de la existencia de un segundo efecto estudiado/nuevo frontal (FN400), que se diferencia en términos topográficos, temporales y funcionales del efecto estudiado/nuevo parietal, y que ha sido relacionado con el proceso de familiaridad (Rugg et al, 1998).

Rugg fue el primer investigador en plantear la posible relación entre el efecto estudiado/nuevo frontal y la familiaridad (Rugg et al., 1998). En sus trabajos, utilizó la clásica manipulación de los niveles de procesamiento en la fase de estudio para ver el efecto que esto podría tener sobre la modulación de la actividad cerebral elicited por los estímulos en una tarea de reconocimiento posterior. Los resultados mostraron que sólo el efecto estudiado/nuevo parietal era sensible a la manipulación de los niveles de procesamiento. Es decir, mostraba una mayor amplitud para aquellos estímulos correctamente reconocidos que habían sido estudiados en la condición de procesamiento profundo frente a los estímulos que habían sido estudiados en la condición de procesamiento superficial. Por su parte, el efecto FN400 discriminaba entre los estímulos estudiados y los nuevos, pero no arrojó diferencias entre las dos condiciones de estudio. A nivel comportamental, los datos mostraron que el recuerdo fue afectado en mayor medida que la familiaridad por la manipulación de los niveles de procesamiento. Por tanto, los autores vieron en estos resultados una evidencia de la relación entre el efecto frontal y la familiaridad ya que, al igual que a nivel comportamental, el componente electrofisiológico asociado a la misma se mostró menos sensible a dicha manipulación.

A partir de estos estudios, la investigación posterior se ha centrado en dilucidar esa posible relación entre el efecto estudiado/nuevo frontal y la familiaridad. Para ello se ha utilizado la manipulación de variables que a nivel comportamental han mostrado efectos selectivos sobre la familiaridad, en espera de que afecten también de forma selectiva al FN400. En esta línea de investigación destacan los trabajos realizados por el grupo de Curran centrados en estudiar el efecto que la manipulación de la similitud de los estímulos entre la fase de estudio y prueba tiene sobre la modulación del FN400.

En concreto, la lógica de estos trabajos se basa en crear condiciones en las que exista una gran similitud perceptiva entre los estímulos presentados en la fase de estudio y los estímulos distractores utilizados en la fase de prueba, de forma que el correcto reconocimiento de los ítems de estudio sólo pueda hacerse sobre la base del recuerdo. Es decir, ítems estudiados y distractores son tan similares que sólo el recuerdo explícito de la fase de estudio hará posible su discriminación. Mientras que la familiaridad hará que ambos tipos de ítems se confundan aumentando así la tasa de falsas alarmas.

Si trasladamos ahora esta lógica a la técnica de potenciales corticales debemos esperar el siguiente patrón de resultados. Si realmente existe una correspondencia entre el FN400 y la familiaridad, este componente mostrará el efecto estudiado/ nuevo pero no arrojará diferencias entre aquellos estímulos altamente familiares (ítems estudiados y distractores). Mientras que el componente parietal, dada su relación con el proceso de recuerdo, sí mostrará esas diferencias entre los ítems realmente estudiados y los distractores aparte del esperado efecto estudiado/nuevo.

Ilustremos estas ideas con uno de los paradigmas más utilizados en este contexto: la tarea de reconocimiento de plurales (Curran, 2000). En ella, se presenta a los participantes una lista de palabras que pueden aparecer tanto en plural (casas) como en singular (árbol), bajo la instrucción de que recuerden el plural de cada una de ellas. En la posterior fase de prueba se presentan tres tipos de ítems: palabras en plural que habían sido estudiadas en plural (estímulos diana-casas-), palabras en plural que habían sido estudiadas en singular (estímulos distractores –árboles-) y palabras nuevas (camas). Los participantes debían reconocer aquellos ítems que habían sido presentados en la misma modalidad en ambas fases. Es decir, deberían responder “sí” a los estímulos diana (casas) y “no” a los otros dos (estímulos distractores –árboles- y nuevos –camas-).

A nivel electrofisiológico, los resultados se ajustaron a las predicciones arriba descritas. Por un lado, el FN400 mostró el esperado efecto estudiado/nuevo sin arrojar diferencias entre los ítems diana y los distractores. Por su parte, el componente parietal sí fue modulado en relación al tipo de ítem, a saber su amplitud media fue significativamente mayor para los ítems diana, condición en la que se supone el recuerdo tiene su máxima expresión, comparado con los ítems distractores y los nuevos, diferenciando nuevamente entre estos últimos (Curran, 2000).

Estos mismos resultados han sido encontrados en estudios que han utilizado material visual, dibujos de objetos cotidianos que diferían en su orientación entre la fase de estudio y prueba, siendo la tarea del participante discriminar entre aquellos ítems presentados en la misma orientación e ítems cuya orientación cambiaba entre ambas fases (Curran y Clearly, 2003). En este caso se dividió a los participantes según su ejecución en la tarea entre aquellos que mostraban una “alta precisión” y los que presentaron una “baja precisión”. Los resultados del primer grupo (alta precisión)

fueron similares a los obtenidos en el estudio de Curran (2000). Sin embargo, el grupo de “baja precisión” no mostró diferencias entre los ítems diana y los distractores en el componente parietal. Es decir, sólo en el grupo de “alta precisión” donde los participantes mostraron un buen recuerdo de la orientación de los dibujos se pudo observar las diferencias en amplitud en el componente parietal entre los ítems diana y los distractores. Sin embargo, en el grupo de “baja precisión” cuya ejecución está basada en el proceso de familiaridad no se encontraron dichas diferencias.

Por último, un patrón de resultados similares han sido encontrados en estudios que han utilizado el paradigma de falso reconocimiento (DMR) (Deese, 1959; Roediger y Mc Dermott, 1995) extendiendo la relación del FN400 y la familiaridad no sólo a estímulos físicamente similares sino a estímulos que guardan una estrecha relación semántica (Nessler, Mecklinger y Penney, 2001). Como vamos a ver en los próximos párrafos, este dato ha sido objeto de una intensa controversia acerca de si realmente refleja la relación del FN400 con los procesos de familiaridad o más bien la relación con otro tipo de procesos como por ejemplo el priming.

1. Explicaciones alternativas a la relación entre el FN400 y la familiaridad.

Aunque la relación entre el FN400 y la familiaridad es aceptada por la mayoría de los autores, existe una explicación alternativa que a día de hoy centra uno de los debates más importantes en este campo. Esta nueva visión relaciona la aparición del FN400 en las tareas de reconocimiento con el priming conceptual, una forma de memoria implícita que describe la facilitación en el procesamiento de los estímulos como resultado del acceso repetido a la representación semántica de los mismos.

Uno de los argumentos principales que se esgrimen desde esta postura es el hecho de que la mayor parte de las manipulaciones experimentales utilizadas para aislar o modular los correlatos neurales de la familiaridad provocan efectos paralelos sobre el priming conceptual. Por lo tanto, según estos autores, los estudios que utilizan estas manipulaciones no proporcionan una base sólida para identificar el correlato neural de la familiaridad ya que no se pueden separar los efectos del priming de aquellos que tiene que ver únicamente con la familiaridad (Yovel y Paller, 2011).

En un intento por disociar ambos procesos Stenberg, Hellman, Johansson, M y Rosén (2009) llevaron a cabo dos experimentos sobre reconocimiento de nombres de personajes que podían variar bien en frecuencia de aparición en la vida cotidiana, bien en el grado de fama asociado a cada nombre. En el primer experimento, la prueba de reconocimiento reveló que la frecuencia influía en las estimaciones de familiaridad y en el FN400 de forma similar, de manera que los nombres con baja frecuencia de aparición elicitan mayor familiaridad que los nombres con alta frecuencia. Más aún, el efecto estudiado/nuevo FN400 sólo se encontró en el reconocimiento de los primeros. En un segundo experimento se introdujo una tarea de memoria implícita en la que se solicitaba a los participantes bien un juicio sobre la fama asociada a ese nombre, bien una estimación de la frecuencia de aparición. El priming era estimado como la diferencia en el tiempo de reacción en la estimación de fama o frecuencia entre nombres previamente presentados y nombres nuevos. El efecto de facilitación sólo fue encontrado para nombres a los que se asociaba un alto grado de fama independientemente de la frecuencia de aparición en la vida real. Mientras que de nuevo el efecto FN400 sólo se encontró para los estímulos de baja frecuencia de aparición. Estos resultados han sido valorados como una prueba de independencia entre el priming conceptual y el efecto FN400 encontrado en las tareas de reconocimiento. No obstante, aunque los resultados de este estudio son prometedores en cuanto a la disociación entre el priming y la familiaridad es necesario llevar a cabo más estudios en esta línea para clarificar la independencia de ambos procesos respecto al FN400.

Por otro lado, existen en la literatura datos que muestran que el FN400 no es modulado de forma exclusiva por la relación semántica de los estímulos. Por ejemplo, estudios que utilizan ítems vacíos de significado como pueden ser caras no conocidas o patrones visuales abstractos han descrito efectos estudiado/nuevo en el componente frontal. Dado que estos estímulos carecen de significado es difícil mantener la idea de que el efecto del FN400 dependa únicamente del solapamiento semántico. No obstante, no todos los estudios que han utilizado este tipo de estímulos han encontrado este efecto. Yovel y Paller (2004) diseñaron una tarea en la que los participantes debían estudiar una serie de caras no conocidas asociadas a una ocupación. En la posterior fase de prueba los sujetos debían discriminar entre las caras presentadas y caras nuevas y, en aquellas que habían sido juzgadas como presentadas, debían intentar recordar la ocupación u otro detalle de la presentación previa. Aquellas caras reconocidas para las

que no se recordó nada se suponían habían sido reconocidas sobre la base de la familiaridad. Sin embargo, los potenciales evocados por estas caras no mostraron el efecto estudiado/nuevo en el FN400.

Estudios posteriores han arrojado resultados contradictorios, mientras que algunos corroboraban este resultado, otros si obtuvieron el efecto sobre el FN400. La explicación para estos datos divergentes no está del todo clara, pero Rugg y Curran (2007) han relacionado la aparición de este efecto con la ejecución de los participantes. En concreto, la ejecución de los sujetos del estudio donde se evidenciaba el efecto era superior a la de los estudios que no lo obtenían.

Otro dato difícil de explicar desde la interpretación de priming conceptual es el hecho de que el efecto FN400 sea modulado por la similitud perceptiva de los estímulos como por ejemplo, cambios en la modalidad de presentación (palabras vs. dibujos), o cambios en el color entre la fase de estudio y prueba. Más aún, como hemos visto en páginas anteriores, este efecto covaría con la ejecución de los sujetos más que con el estatus estudiado/nuevo de los estímulos mostrándose sensible a variables como la precisión en la tarea (el efecto es menor para los errores que para los aciertos), varía con el criterio de respuesta de los sujetos y aparece con las falsas alarmas.

Por tanto, aunque esta explicación alternativa sigue suscitando un importante debate en el campo de la memoria de reconocimiento, existen estudios suficientes para responder y aclarar las dudas que esta nueva interpretación del FN400 arroja, de manera que en estos momentos la visión más extendida y aceptada es la de que el efecto estudiado/nuevo frontal es el producto del proceso de familiaridad.

Siguiendo con el curso de nuestra exposición, volvamos a centrarnos en la relación de este componente frontal con la familiaridad repasando los trabajos que han utilizado una de las variables clásicas en el contexto de la caracterización de los procesos de familiaridad y recuerdo: la manipulación de la atención en la fase de estudio.

2. Efecto de la manipulación de la atención sobre el FN400 y el componente parietal.

Como hemos visto a lo largo del presente trabajo, la atención ha sido una de las variables que más se ha utilizado para estudiar la naturaleza de los procesos de familiaridad y recuerdo. Tal y como se ha puesto de manifiesto en la sección anterior, los estudios llevados a cabo con el paradigma R/K han mostrado que la división de la atención en la fase de estudio afecta tanto al recuerdo como a la familiaridad, si bien el efecto es mayor sobre el primero. No existen muchos estudios en la literatura diseñados a mostrar los efectos de la manipulación de la atención en la fase de estudio sobre los componentes electrofisiológicos relacionados con la memoria de reconocimiento, y por motivos de adaptación de la tarea a la técnica de potenciales corticales, la mayoría de los estudios electrofisiológicos realizados en este contexto utilizan el paradigma ideado por Tulving (1984).

El principal trabajo en este contexto fue llevado a cabo por Curran en el 2004 en el cual se manipuló la atención en la fase de estudio, para posteriormente pedir el reconocimiento de las palabras así como la clasificación del juicio de reconocimiento en términos del paradigma “Recordar/Saber”. En concreto, se crearon dos condiciones de estudio, una condición de atención focalizada donde los participantes tan sólo tenían que estudiar la palabra y otra condición de atención dividida en la que junto a la presentación de las palabras los participantes escuchaban una serie de números y debían presionar el teclado cuando escucharan tres números impares en orden consecutivo. A nivel comportamental, los resultados replicaron estudios anteriores de manera que mostraron que tanto el recuerdo como la familiaridad se veían atenuados por la manipulación de la atención en la fase de estudio, si bien ese efecto era mayor en el caso del recuerdo.

A nivel electrofisiológico los resultados fueron menos clarificadores. Respecto al R/K sólo el componente parietal logró diferenciar entre ambos tipos de respuesta de forma que presentó un mayor efecto estudiado/nuevo en el caso de las respuestas *recuerdo* comparado con las respuestas *sé*. Mientras que, el componente frontal sólo mostró el efecto estudiado/nuevo sin diferenciar entre ambos tipos de respuesta. Si bien, dado que el componente frontal está más relacionado con la familiaridad podríamos

pensar en diferencias entre ambas respuestas en dicho componente. Sin embargo, ambas respuestas no son independientes y familiaridad y recuerdo pueden coexistir dentro de un mismo tipo de juicio de reconocimiento, con lo que la ausencia de diferencias entre ambos tipos de respuesta en este componente puede reflejar el hecho de que en las respuestas recuerdo también exista familiaridad.

Respecto al efecto atencional, los resultados mostraron nuevamente que sólo el componente parietal diferenciaba en función de la atención dispensada en la fase de estudio. De forma que el efecto estudiado/nuevo parietal fue mayor en la condición de atención focalizada comparado con la condición de atención dividida. Por su parte, el componente frontal no arrojó diferencias en función de la manipulación de la atención.

Como podemos observar, estos datos muestran una importante diferencia entre los índices comportamentales y los componentes electrofisiológicos, sobre todo en los que a la familiaridad se refiere. Una posible explicación a la falta de congruencia entre los índices comportamentales y electrofisiológicos de la familiaridad tiene que ver con la potencia estadística de cada efecto. De hecho, los análisis de potencia llevados a cabo por los autores mostraron que dada la muestra empleada en este estudio, la potencia estadística para encontrar el efecto atencional sobre el FN400 era menor que para el efecto a nivel comportamental.

En resumen, la relación entre los componentes FN400 y LPC con los procesos de familiaridad y recuerdo encuentra apoyo en estudios que se basan en las estimaciones de ambos procesos mediante el paradigma Recordar/Saber, como por estudios en los que se utilizan las manipulaciones clásicas que a nivel comportamental han conseguido disociar entre ambos procesos. Dentro de este último conjunto de estudios destacan los trabajos de Curran en el que se manipulan tanto la similitud perceptiva o semántica de los estímulos como la manipulación de la atención, si bien en este último los resultados no son del todo concluyentes debido en parte a ciertos aspectos metodológicos que centran gran parte de nuestro siguiente experimento.

EXPERIMENTO 3

1. Motivación y objetivos

El objetivo principal de esta investigación con potenciales corticales es el estudio de la relación de los componentes FN400 y LPC con los procesos de familiaridad y recuerdo respectivamente. Tomando como punto de partida el trabajo de Curran (2004) e introduciendo algunas modificaciones en el procedimiento utilizado por el mismo, vamos a intentar dilucidar la relación entre ambos procesos cognitivos y sus correlatos electrofisiológicos mediante una doble vía. Por un lado, utilizaremos el paradigma Recordar/Saber (Tulving, 1984) que nos permitirá estudiar la asociación entre ambos componentes y las experiencias subjetivas de recuerdo y familiaridad. Por otro lado, mediante la manipulación de la atención en la fase de estudio intentaremos explorar el efecto que produce sobre ambos componentes, buscando convergencia entre los datos comportamentales y electrofisiológicos.

Los resultados del estudio de Curran son bastante clarificadores respecto a la relación del componente LPC y el proceso de recuerdo. Por un lado, encontró una mayor amplitud en este componente para las respuestas *recuerdo* frente a las respuestas *sé* y los rechazos correctos. Asimismo la manipulación de la atención produjo una modulación en dicho componente de manera que el efecto estudiado/nuevo era mayor en la condición de atención focalizada frente a la condición de atención dividida.

Sin embargo, los resultados en relación al efecto FN400 fueron más esquivos. En primer lugar, no se encontraron diferencias en función de la experiencia subjetiva que acompañaba al juicio de reconocimiento. Es decir, el FN400 mostraba el esperado efecto estudiado/nuevo, pero no diferenciaba entre la experiencia subjetiva de recuerdo y familiaridad. Aunque en un primer momento los autores habían hipotetizado la existencia de dichas diferencias, explicaron esta ausencia de efecto en relación al hecho de que el proceso de familiaridad también está presente en las respuestas *recuerdo*, incluso de una manera similar a las respuestas *sé*. De este modo, si la familiaridad está presente en ambos tipos de respuestas, incluso en igual proporción, es de esperar que el componente FN400 relacionado con la familiaridad no arroje diferencias entre ambos tipos de respuestas.

Por otro lado, la manipulación de la atención no produjo ningún efecto sobre la modulación del FN400, un dato que va en contra de los datos comportamentales donde se encontró que la división de la atención en la fase de estudio afectaba también a la familiaridad, si bien en menor medida que el recuerdo. Como hemos visto anteriormente, esta ausencia de efecto fue explicada por un problema de potencia estadística.

Nuestro estudio parte del trabajo de Curran (2004), si bien hemos introducido dos modificaciones en el procedimiento que pueden ayudarnos a explorar mejor nuestras hipótesis. Por un lado, nuestra tarea secundaria para la manipulación de la atención en la fase de estudio es más exigente, en términos de recursos atencionales y memoria operativa, que la utilizada por Curran. Tal y como hemos visto en la sección comportamental, el efecto de la atención dividida sobre la familiaridad no siempre ha sido encontrado, siendo la tarea secundaria utilizada uno de los factores que ha determinado la aparición de dicho efecto (Yonelinas, 2001). Por tanto, esperamos que la utilización de la misma tarea secundaria utilizada en la serie comportamental maximice el efecto de la atención en ambos tipos de respuesta, haciendo posible encontrar así el efecto de la atención sobre el correlato electrofisiológico de la familiaridad.

Por otro lado, Curran (2004) al igual que Yonelinas (2001) preguntaban en un mismo bloque de prueba items presentados en ambas condiciones de estudio, es decir, en la fase de prueba de forma aleatoria eran presentados items estudiados en la condición de atención dividida, atención focalizada e items nuevos. Este diseño hace que la lista de prueba sea demasiado larga por lo que la tasa de reconocimiento desciende. Dado que uno de los objetivos de este estudio era aumentar la tasa de reconocimiento y por ende el número de observaciones para el análisis de ERPs, utilizamos el mismo procedimiento que el utilizado en la serie comportamental, es decir, preguntar en bloques separados los items estudiados en cada una de las condiciones experimentales.

Mediante la introducción de estas dos modificaciones en el procedimiento, a saber una tarea secundaria más demandante y bloques de prueba independientes para ambas condiciones de estudio, pretendemos potenciar el efecto de la atención sobre

ambos procesos mnésicos, así como aumentar la tasa de reconocimiento y, por tanto, la tasa de observaciones a incluir en el análisis electrofisiológico. De este modo, establecemos las siguientes predicciones respecto a cada uno de los componentes electrofisiológicos. En primer lugar, el componente parietal o LPC, dada su relación con el proceso de recuerdo, mostrará una mayor amplitud en aquellos ítems reconocidos y clasificados como *recuerdo* frente a aquellos reconocimientos clasificados como *sé* o frente a los rechazos correctos. Por otro lado, al igual que en el estudio de Curran (2004), esperamos una modulación de dicho componente en función de la atención dispensada en la fase de estudio. De modo que, nuestras predicciones establecen una mayor amplitud de dicho componente en aquellos ítems correctamente reconocidos que hayan sido estudiados en la fase de atención focalizada.

Respecto al componente FN400, esperamos que nuestras modificaciones en el procedimiento permitan potenciar el efecto de la atención de manera que se observe el mismo efecto de la atención a nivel comportamental y electrofisiológico. Es decir, obtener diferencias en el FN400 entre la condición de atención focalizada frente a la condición de atención dividida.

2. Método

2.1. Participantes.

En este estudio participaron 42 estudiantes de la facultad de Psicología de la Universidad de Granada (29 mujeres y 13 hombres) por el que recibieron puntuación extra en asignaturas del área de Psicología Básica. Los datos de dos participantes fueron descartados para el análisis debido a un excesivo número de parpadeos en el registro. La media de edad fue de 21,85 años y sólo dos participantes eran zurdos. Por último, todos los participantes firmaron su consentimiento de acuerdo a las normas del Comité de ética de la Universidad de Granada.

2.2. Aparatos.

Los estímulos fueron generados por un ordenador PC conectado a un monitor de 17 pulgadas, este ordenador estaba a su vez conectado con otro ordenador Macintosh

que se encargaba de registrar el EEG (en el apartado “Obtención del registro encefalográfico” se explicará más detalladamente el equipo utilizado). La tarea fue programada con el programa E-PRIME (Schneider, Eschman y Zuccolotto, 2002) y fue adaptada al software de registro encefalográfico mediante la aplicación E-PRIME biológico.

2.3. Materiales.

Se seleccionaron 400 palabras de la base de Alameda y Cuetos (1996) siguiendo los siguientes criterios. Con el objetivo de aumentar el reconocimiento de las palabras y de acuerdo a investigaciones previas que indican que las palabras con baja frecuencia se reconocen mejor que aquellas que tienen una alta frecuencia de aparición (Howes y Solomon, 1951), se redujo el rango de esta variable de 1 a 30 apariciones por cada dos millones con respecto al rango utilizado en los experimentos anteriores (frecuencia menor a 150 apariciones por cada dos millones). Los valores de imaginabilidad (entre 5 y 6 puntos) y longitud de las palabras (entre 5 y 7 letras) se mantuvieron iguales a los utilizados en los experimentos 1 y 2. A su vez, para cada sujeto se seleccionaron 150 palabras de una base de 200 para configurar los estímulos de relleno de las listas de estudio y prueba. Estas palabras tenían una frecuencia menor de 150 apariciones por cada dos millones según la base de Alameda y Cuetos (1995), un rango de imaginabilidad entre 5 y 6 puntos y una longitud de entre 5 y 7 letras.

Del conjunto de las 400 palabras, para cada sujeto se seleccionaron al azar 200 para cada una de las dos sesiones experimentales que componían el experimento. De esas 200 palabras, 100 fueron destinadas a las listas de estudio y las 100 restantes fueron utilizadas como distractores. En concreto, para cada sesión se construyeron 4 listas de estudio (dos listas para la condición de atención focalizada y dos listas para la condición de atención dividida) y 4 listas de prueba. Cada lista de estudio se componía de 25 palabras más cuatro ítems de relleno presentados al principio y al final de cada lista para evitar efectos de primacía y recencia. Por su parte, cada una de las listas de prueba se componían de 50 ítems, 25 ítems de estudio más 25 distractores. Para evitar el cansancio de los participantes y reducir la frecuencia de parpadeos, las listas de prueba se dividieron a su vez en 3 listas de 19, 19 y 18 palabras cada una, considerándose como relleno las dos primeras palabras de cada lista. Por último, la presentación de los ítems

de estudio y distractores fue distribuida de manera aleatoria a lo largo de las tres listas de prueba.

2.4. Procedimiento

Cada participante completó dos sesiones experimentales de dos horas cada una con un intervalo de una semana entre ambas. Al inicio de la primera sesión los participantes debían realizar una fase de práctica con el objetivo de familiarizarse con el paradigma Recordar/Saber. Esta fase consistía en el estudio de una lista de 25 ítems seguida de una fase de prueba donde estos 25 ítems eran mezclados con 25 palabras distractoras. Una vez completada la fase de práctica se colocaba al participante una red geodésica de 128 canales con la que se procedería al registro encéfalográfico tras lo cual daba comienzo el experimento. Cada sesión experimental constaba de cuatro bloques, dos bloques correspondientes a la condición de atención focalizada y dos bloques correspondientes a la condición de atención dividida. El orden de los bloques fue contrabalanceado. El procedimiento utilizado en ambas condiciones de estudio es similar al utilizado en los experimentos 1 y 2 mientras que el intervalo de retención se redujo de 10 a 3 minutos con el objetivo de aumentar el reconocimiento de las palabras. En este intervalo y a diferencia de lo que ocurría en los experimentos anteriores el participante no realizó ninguna tarea distractora. En la fase de prueba, previo a la presentación de la palabra aparecía un punto de fijación (>>><<<) en el centro de la pantalla durante 500ms que indicaba el lugar dónde aparecía la palabra. Tras él, se presentaba la palabra y tras 2250ms aparecía una línea de asteriscos que indicaban al participante que podía responder. La tarea del participante consistía en indicar si la palabra presentada pertenecía o no a la lista de estudio seleccionando una de las siguientes alternativas de respuesta: *Recuerdo*, *Sé* o *Nuevo*. Al igual que en los experimentos 1 y 2, los participantes tenían que emitir una respuesta *recuerdo* en aquellos casos en los que pudieran recuperar alguna información cualitativa del momento en el que se presentó la palabra en la fase de estudio. Dicha información podía hacer referencia, por ejemplo, a qué pensaron cuando se presentó, a qué les sonó la palabra en aquel momento, qué les evocó (alguna imagen o si asociaron la palabra con algo), qué pasó cuando se presentó. Por otro lado, debían emitir una respuesta *sé* cuando creyeran que la palabra había sido presentada anteriormente pero no recordaban ningún tipo de información asociada al momento en el que se presentó. Es decir, debían emitir

esta respuesta siempre que tuvieran un fuerte sentimiento de familiaridad con la palabra que les permite pensar que ha sido presentada antes y que, por tanto, no estaban simplemente adivinando. Por último, debían responder *nuevo* en aquellos casos en los que creyeran que la palabra no había sido presentada en la fase de estudio. Para emitir las respuestas debían presionar las teclas M, N, Z o Z, X, M respectivamente. La asignación de las teclas a cada tipo de respuesta fue contrabalanceada de forma que tomando en consideración a todos los sujetos, cada condición experimental estuviera asociada a cada tecla de respuesta un número igual de veces. De esa forma se pretendía evitar efectos de lateralización en el análisis de los potenciales. Una vez que el sujeto emitía la respuesta se daba paso al ensayo siguiente, pudiendo variar el intervalo entre ensayos de 1500 a 2250ms.

2.4.1. Obtención del registro encefalográfico

Para registrar la actividad cerebral de los participantes se utilizó una Red de Sensores Geodésica de 128 canales conectada a un amplificador Net Amps 200 (Tucker, 1993), y tanto el registro como el análisis se realizaron con el programa Net Station (versión 4.2.1). El montaje de los electrodos incluía sensores para controlar los movimientos oculares verticales y laterales, así como los parpadeos. Estos electrodos se situaban al lado y debajo de los ojos.

La señal registrada se filtró con una banda entre 0.1 y 100 Hz, con tres dB de atenuación. La señal fue digitalizada con una tasa de 250Hz mediante un convertidor analógico-digital de 12 bits. Las impedancias de cada uno de los canales fueron ajustadas hasta alcanzar valores inferiores a 50 k Ω . Todos los electrodos fueron referenciados al electrodo Cz durante el registro y fueron referenciados algebraicamente después del registro (off-line) a la referencia promedio.

2.4.2. Análisis del registro encefalográfico:

El registro de la señal se realizó de manera continua durante los cuatro bloques experimentales y fue filtrado utilizando un filtro de paso bajo de 40 Hz, tras lo cual la onda fue segmentada anclada a la presentación de la palabra, incorporando el segmento de onda 200ms antes de la aparición de la palabra y 1000ms después de esta. Fueron

descartados para el análisis aquellos segmentos que presentaban parpadeos, movimientos oculares (EOG por encima de $70 \mu\text{V}$), o presentaban más de un 20% de los canales en mal estado. Una vez sustituidos los canales en mal estado para cada participante las ondas se referenciaron al promedio tras lo cual se calculó la línea de base tomando 200ms antes de la aparición de la palabra.

Basándonos en la literatura previa y después de una inspección visual, se eligieron los componentes de los potenciales a evaluar, así como las ventanas temporales y los electrodos en los que aparecían. Tanto los conjuntos de canales definidos como las ventanas temporales están explicadas en el análisis para cada variable (tipo de respuesta y atención) dado que diferían en cada una de ellas.

En cada uno de los componentes se analizó la amplitud media dentro de la ventana temporal definida para cada análisis específico y se llevaron a cabo ANOVAs intrasujetos.

3. Resultados

3.1. Estrategia de análisis

De los 42 participantes tan sólo 8 obtuvieron más de 15 observaciones en cada una de las alternativas de respuesta *recuerdo*, *sé* y *nuevo* para cada una de las condiciones de atención focalizada y dividida. Dado que 8 participantes no proporcionan suficiente potencia estadística para cada una de las condiciones experimentales, para analizar el efecto del tipo de respuesta (*recuerdo* vs. *sé*) se colapsaron las condiciones de atención focalizada y atención dividida. De forma semejante, para analizar el efecto de la atención (focalizada vs dividida) se colapsaron las respuestas *recuerdo* y *sé*. De este modo, los análisis del registro electroencefalográfico se realizaron sobre los datos de 38 y 31 sujetos respectivamente mientras que, los análisis comportamentales presentados ser realizaron sobre todos los sujetos.

3.2. Resultados comportamentales

En la tabla 3 se muestran el promedio de respuestas de reconocimiento, *recuerdo* y *sé*, más el índice IRK, para los estímulos estudiados y los estímulos nuevos en cada una de las condiciones de atención. Como hemos expuesto con anterioridad, si asumimos que recuerdo y familiaridad pueden coexistir en un mismo juicio de reconocimiento, la familiaridad no puede ser tomada directamente del índice de respuestas sé ya que esta respuesta sólo se emite en ausencia de recuerdo. Por ello adoptamos la estimación de familiaridad desarrollada por Yonelinas (2002; ver también Yonelinas y Jacoby, 1995) en la cual se divide la proporción de respuestas sé por uno menos la proporción de respuestas recuerdo; esta división se lleva a cabo tanto para la proporción de aciertos como para la de falsas alarmas. Los resultados de este cómputo serán las estimaciones de familiaridad.

Las medidas de reconocimiento general, recuerdo y familiaridad (IRK) se obtuvieron restando las tasas de aciertos menos las tasas de falsas alarmas en cada uno de esos tres tipos de respuesta. La razón para ello se encontraba en que los niveles de falsas alarmas diferían significativamente entre las condiciones experimentales, por lo que los valores de acierto no eran comparables sin tener en cuenta a costa de cuántas falsas alarmas habían sido alcanzados.

Tabla 3. Resultados experimento 3. Valores promedio de aciertos, falsas alarmas, estimación de recuerdo y familiaridad, calculada según el IRK para cada condición de estudio, y desviación estandar del error.

	Aciertos		Falsas Alarmas	
	A. Focalizada	A. Dividida	A. Focalizada	A. Dividida
Probabilidad Reconocimiento	.81	.63	.09	.14
Recuerdo	.55	.31	.02	.02
Recuerdo (ACC-FA)	.53 (.03)	.29 (.03)		
Familiaridad IRK	.60	.47	.08	.12
IRK (IRKACC-IRKFA)	.52 (.03)	.35 (.03)		

3.2.1. Análisis comportamental

3.2.1.1. Resultados sobre el reconocimiento general, respuestas recuerdo e IRK.

Para cada tipo de respuesta se llevo a cabo un ANOVA de medidas repetidas con la variable atención (dividida vs. focalizada) como factor intraparticipante. En los tres casos se obtuvo un efecto principal de la variable atención de modo que los valores de reconocimiento general, recuerdo y familiaridad fueron mayores en la condición de atención focalizada frente a la condición de atención dividida. $F(1,41) = 81.00$; $MCE = .013$, $p < .0001$ para el reconocimiento general; $F(1,41) = 72.21$; $MCE = .016$, $p < .0001$ en el caso del recuerdo y $F(1,41) = 37.52$; $MCE = .015$, $p < .0001$ para la familiaridad.

3.3. Resultados electrofisiológicos

3.3.1. Análisis de las respuestas recuerdo y sé

Se compararon las respuestas correctas *recuerdo* y *sé* con los rechazos correctos independientemente de la condición de atención en la fase de estudio. De los 42 participantes, sólo 31 tuvieron un número de observaciones mayor a 15 en cada uno de los diferentes tipos de respuesta. Para el análisis se escogieron un grupo de 6 canales anteriores y un grupo de 16 canales posteriores (ver figuras 4 y 5). Respecto a la ventana temporal analizada se escogieron dos intervalos temporales tras la aparición de la palabra, 450-550ms y 600-800ms. Para cada una de estas ventanas temporales posteriores se realizaron los correspondientes análisis de varianza ANOVA con un factor intrasujeto: tipo de respuesta (*recuerdo*, *sé* y *rechazos correctos*) en cada conjunto de canales.

3.3.1.1. Análisis del efecto del tipo de respuesta sobre los canales anteriores a los 450-550 ms.

En la figura 7 podemos ver las gráficas correspondientes a la amplitud media de cada uno de los tipos de respuesta (*recuerdo*, *sé* y *rechazos correctos*) para el grupo de canales anteriores.

El correspondiente análisis de varianza ANOVA reveló un efecto principal de la variable *tipo de respuesta* $F(2,60) = 11.13$; $MCE = .651$, $p < .0001$, que mostraba un efecto estudiado/nuevo, es decir, mayor amplitud media para los aciertos que para los rechazos correctos en las respuestas *recuerdo* $F(1,30) = 29.90$; $MCE = .484$, $p < .00001$ y en las respuestas *sé* $F(1,30) = 5.14$; $MCE = .744$, $p = .03$. De igual forma la diferencia entre las respuestas *recuerdo* y *sé* resultó significativa $F(1,30) = 4.73$; $MCE = .723$, $p = .04$ mostrando una mayor amplitud media en el caso del primer tipo de respuesta.

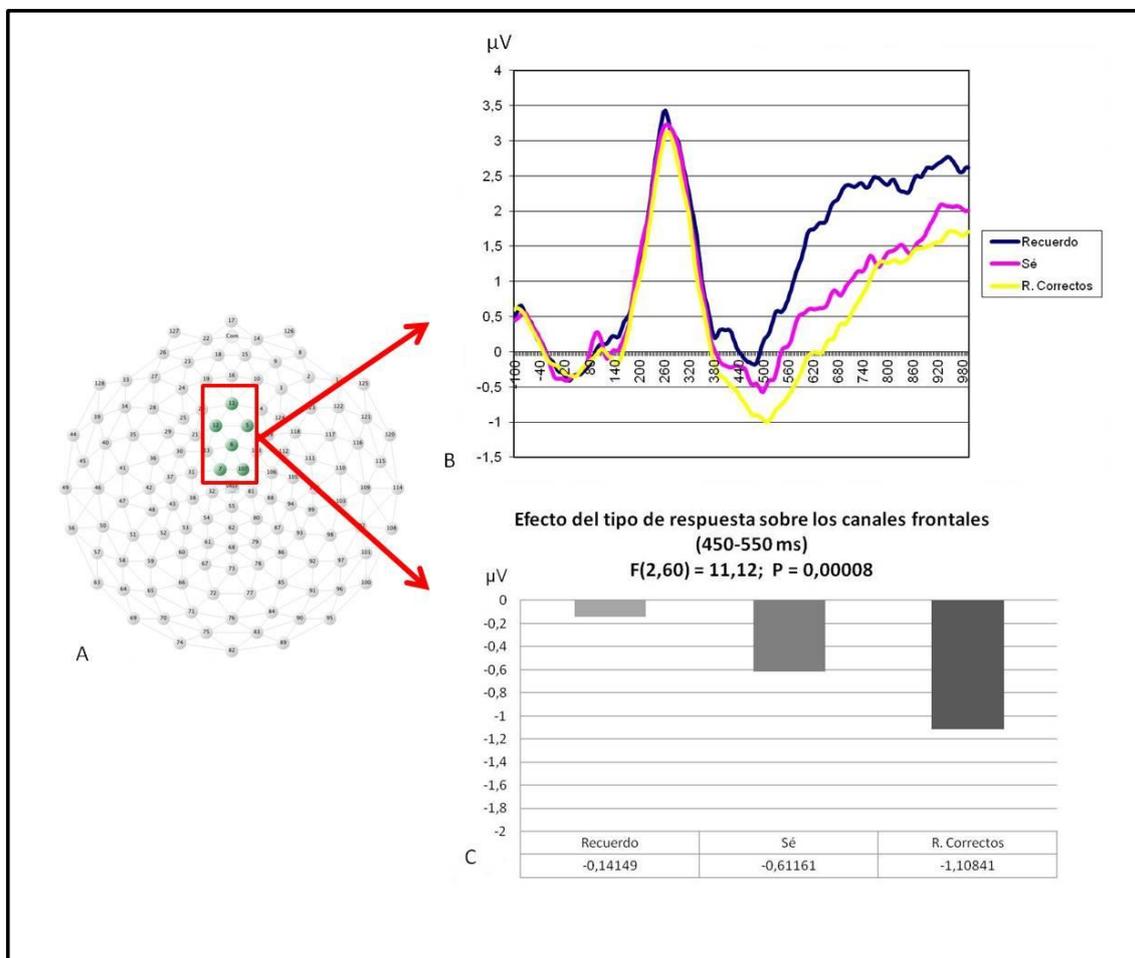


Figura 7. Análisis del tipo de respuesta en los canales frontales a los 450-550 ms tras la aparición de la palabra: a. Representación gráfica del grupo de canales incluidos en el análisis; b. Representación de las ondas elicidas por cada tipo de respuesta (*recuerdo*, *sé* y *rechazos correctos*) para el grupo de canales incluidos en el análisis; c. Amplitud media para cada tipo de respuesta a los 450-550 ms tras la aparición de la palabra.

3.3.1.2. Análisis del efecto del tipo de respuesta sobre los canales posteriores a los 600-800ms.

La figura 8 muestra las gráficas correspondientes a la amplitud media de cada uno de los tipos de respuesta (*recuerdo*, *sé* y *rechazos correctos*) para el conjunto de canales posteriores.

El análisis de varianza ANOVA realizado en esta ventana temporal mostró de nuevo un efecto principal de la variable *tipo de respuesta* $F(1,60) = 16,22$; $MCE = .904$, $p < .00001$. Como se puede observar, el efecto estudiado/nuevo sólo se encontró en el caso de las respuestas *recuerdo* $F(1,30) = 21.85$; $MCE = .725$, $p < .0001$, así como diferencias entre las respuestas *recuerdo* y *sé* a modo de una mayor amplitud media de las ondas evocadas por las primeras y $F(1,30) = 22.94$; $MCE = 1.164$, $p < .0001$. Por último, los análisis no arrojaron diferencias significativas entre las respuestas *sé* y los rechazos correctos.

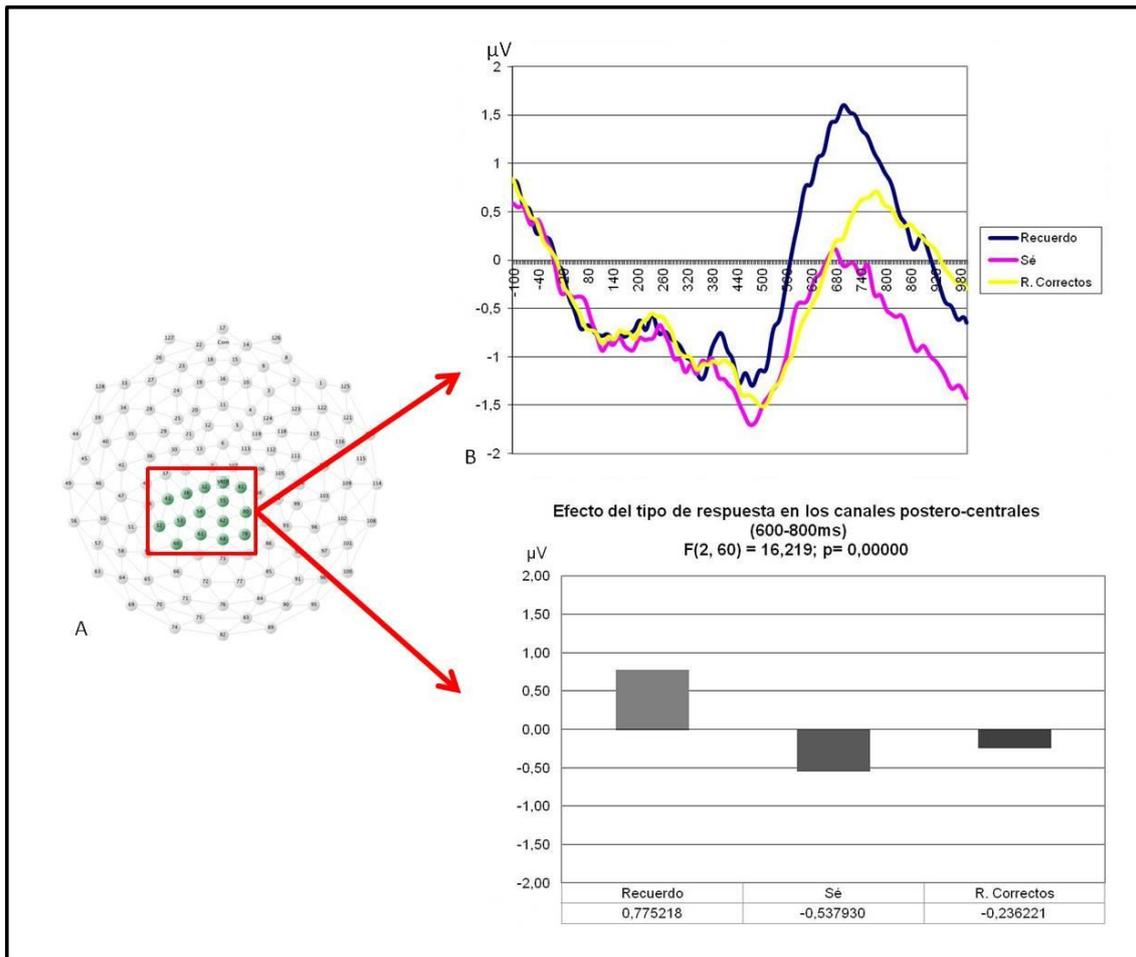


Figura 8. Análisis del tipo de respuesta en los canales posteriores a los 600-800 ms tras la aparición de la palabra: a. Representación gráfica del grupo de canales incluidos en el análisis; b. Representación de las ondas elicidadas por cada tipo de respuesta (*recuerdo*, *sé* y *rechazos correctos*) para el grupo de canales incluidos en el análisis; c. Amplitud media para cada tipo de respuesta a los 600-800 ms tras la aparición de la palabra.

3.3.2. Análisis de las condiciones de atención focalizada y atención dividida.

Para analizar las diferencias en los potenciales elicitados por cada una de las condiciones de estudio se colapsaron los aciertos clasificados como *recuerdo* y *sé* para cada una de las condiciones de atención. De este modo, 38 sujetos tenían al menos 15 observaciones por cada condición. Respecto a las regiones de análisis, se definió un nuevo grupo de canales para ambas regiones, anteriores y posteriores, que se muestran en la figuras 6 y 7. En ambos casos, se realizó un análisis de varianza ANOVA de medidas repetidas con las variables tipo de ítem (Aciertos atención focalizada, aciertos atención dividida y rechazos correctos) como factor intrasujeto en cada un a de las dos ventanas temporales indicadas anteriormente.

En la figura 9 y 10 se muestran las gráficas correspondientes a la amplitud media de cada uno de los tipos de ítem (aciertos atención focalizada, aciertos atención dividida y rechazos correctos) para cada uno de los conjuntos de canales definidos.

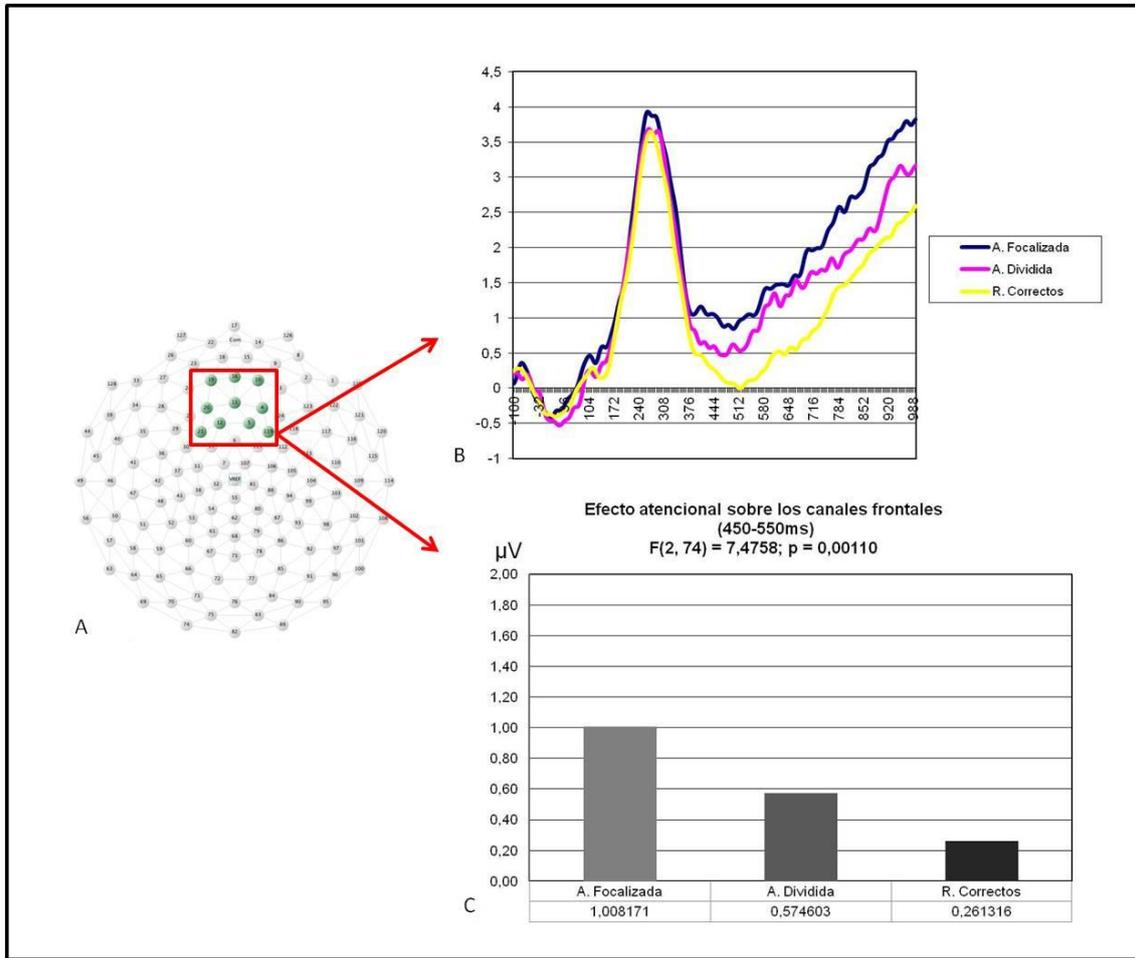


Figura 9 Análisis del efecto de la atención en los canales anteriores 450 – 550 ms tras la aparición de la palabra: a. Representación gráfica del grupo de canales incluidos en el análisis; b. Representación de las ondas elicidas por cada condición de estudio (atención focalizada, atención dividida y rechazos correctos) para el grupo de canales incluidos en el análisis; c. Amplitud media para cada condición atencional 450 – 550 ms tras la aparición de la palabra.

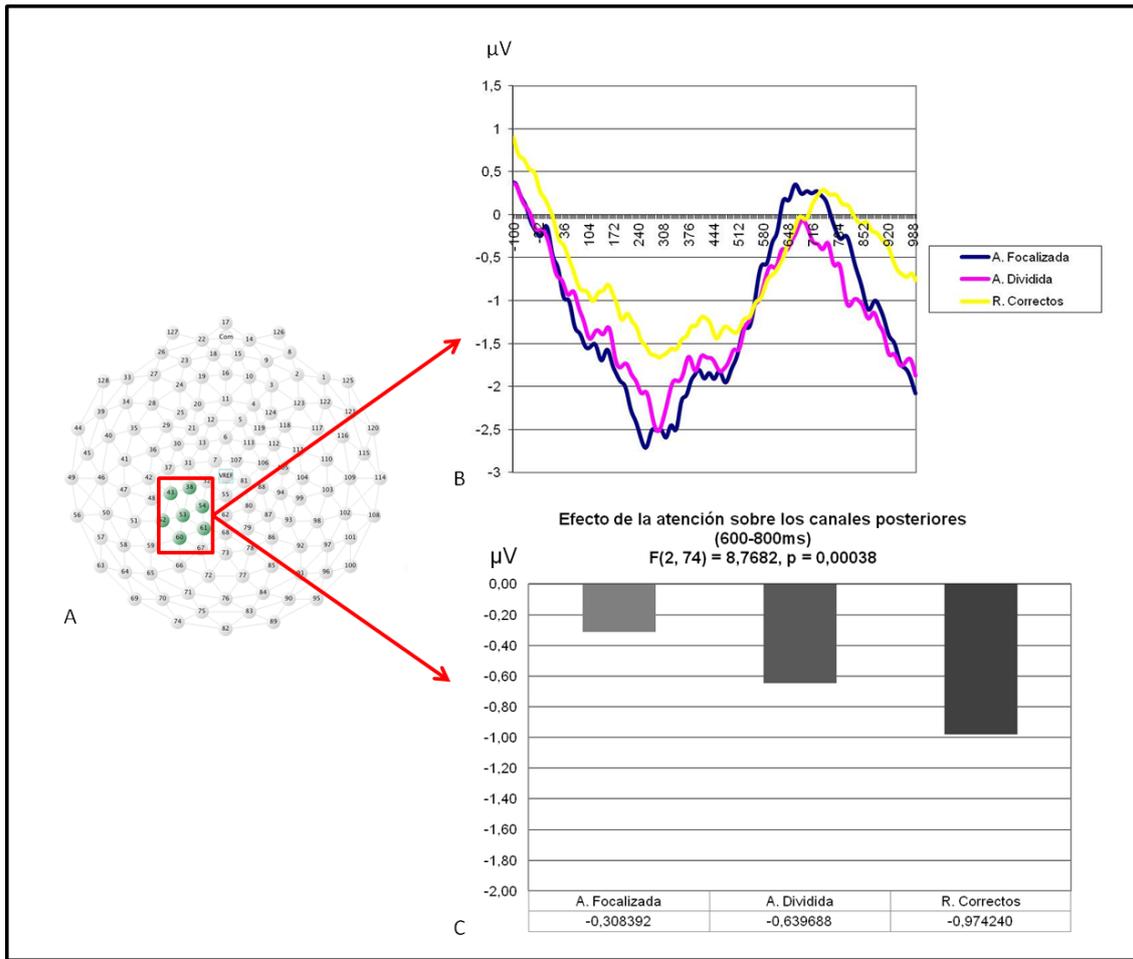


Figura 10. Análisis del efecto de la atención en los canales posteriores 600 – 800 ms tras la aparición de la palabra: a. Representación gráfica del grupo de canales incluidos en el análisis; b. Representación de las ondas elicidas por cada condición de estudio (atención focalizada, atención dividida y rechazos correctos) para el grupo de canales incluidos en el análisis; c. Amplitud media para cada condición atencional 600 – 800 ms tras la aparición de la palabra.

3.3.2.1. Análisis de los canales anteriores a los 450-550ms.

El análisis de varianza ANOVA realizado a los 450-550ms tras la aparición de la palabra sobre los canales anteriores reveló un efecto principal de la variable *tipo de ítem* $F(2,74) = 7,48$; $MCE = .714$, $p = .001$. Diferencias que mostraban una mayor amplitud media de las ondas elicidas por los aciertos frente a los rechazos correctos (efecto estudiado/nuevo) independientemente del tipo condición de estudio.

Comparaciones planeadas mostraron el típico efecto estudiado/nuevo tanto para aquellos ítems que habían sido estudiados bajo la condición de atención focalizada $F(1,37) = 18,003$; $MCE = .587$, $p < .001$, como para aquellos codificados bajo la condición de atención dividida $F(1,37) = 4,28$; $MCE = .435$, $p < .04$. Por último, la

diferencia entre los ítem estudiados en cada una de las condiciones atencionales sólo fue marginal $F(1,37) = 3,18$; $MCE = 1.121$, $p = .082$. No obstante, dado que esta diferencia era uno de los principales objetivos de nuestro estudio creemos que debemos tomar en consideración este dato, con las pertinentes reservas, como una evidencia del efecto de la atención sobre la familiaridad y también sobre el componente FN400.

3.3.2.2. *Análisis de los canales postero-centrales a los 600-800ms*

Por último, el análisis de varianza ANOVA realizado en esta ventana temporal mostró de nuevo un efecto principal de la variable *tipo de ítem* $F(2,74) = 8,77$; $MCE = .48$, $p < .001$ que mostraba una mayor amplitud media de los aciertos frente a los rechazos correctos (efecto estudiado/nuevo). Al igual que en los análisis anteriores, se realizaron comparaciones planeadas de dicho efecto de manera que se encontró el esperado efecto estudiado/nuevo en ambas condiciones de estudio: $F(1,37) = 14,28$; $MCE = .59$, $p < .001$ para la condición de atención focalizada, y $F(1,37) = 5,92$; $MCE = .359$, $p = .01$ para la condición de atención dividida. Por último, se encontraron diferencias entre ambas condiciones atencionales $F(1,37) = 4,24$; $MCE = .49$, $p = .04$.

DISCUSIÓN SECCIÓN EXPERIMENTAL 2

Los resultados comportamentales de este experimento muestran que la reducción de los recursos atencionales en la fase de estudio afectan tanto al recuerdo como a la familiaridad, si bien en menor medida en el caso de la segunda. Estos resultados son similares a los encontrados en los estudios comportamentales de nuestra serie experimental previa, así como por otros trabajos (Gardiner & Parkin, 1990; Jacoby & Kelley, 1991; Parkin et al., 1995; Yonelinas, 2001).

A nivel electrofisiológico se han descrito dos componentes relacionados con el recuerdo y la familiaridad. Por un lado un componente frontal cuya máxima negatividad se alcanza a los 400-500ms y que ha sido relacionado con la familiaridad y un componente localizado en canales parietales cuya máxima positividad ocurre a los 600-800ms tras la aparición del estímulo y que ha sido relacionado con el recuerdo. Nuestros

resultados apoyan la relación entre estos componentes y ambos procesos implicados en la memoria de reconocimiento.

La relación entre el componente parietal y el proceso de recuerdo ha sido ampliamente apoyada por la literatura que ha puesto de manifiesto que este componente parietal es modulado por la capacidad para recordar detalles de la fase de estudio tales como la modalidad de estudio (Wilding, Doyle, & Rugg, 1995; Wilding & Rugg, 1997), la voz del experimentador que leía las palabras (Rugg, Schloerscheidt y Mark, 1998; Wilding & Rugg, 1996, 1997), la forma, plural o singular, de las palabras presentadas (Curran, 2000), o la orientación de los dibujos (Curran & Cleary, 2003). Asimismo, el efecto estudiado/nuevo de este componente es mayor cuando el reconocimiento se acompaña de la experiencia subjetiva de recuerdo frente a las respuestas *sé* (Düzel et al., 1997; Rugg, 1998; Smith, 1993). Por último, este componente se ha visto modulado por variables que también influyen selectivamente en el recuerdo a nivel comportamental como por ejemplo la frecuencia de las palabras (Rugg, 1990; Rugg, Cox, Doyle, y Wells, 1995; Rugg y Doyle, 1992), o la manipulación de los niveles de procesamiento en la fase de estudio (Paller y Kutas, 1992; Paller, Kutas y McIsaac, 1995; Rugg, y Wilding, 2000; Rugg, et al., 1998). Los resultados del presente estudio están en consonancia con el estudio previo de Curran (2004) en el que se observó que la manipulación de la atención en la fase de estudio modulaba el efecto estudiado/nuevo en el componente parietal, asimismo, nuestros resultados replican estudios previos sobre la modulación de dicho componente en función de la experiencia subjetiva que acompaña al juicio de reconocimiento (Düzel et al., 1997; Rugg et al., 1998; Smith, 1993; Trott et al., 1999).

La relación entre el FN400 y la familiaridad ha sido apoyada por estudios que han demostrado que este componente es capaz de discriminar entre ítems estudiados y nuevos, aunque no es capaz de diferenciar entre ítems estudiados e ítems con los que comparten una alta similitud (Curran, 2000; Curran & Cleary, 2003; Curran et al., 2002; Nessler et al., 2001). Los resultados de nuestro estudio apuntan hacia un mayor efecto estudiado/nuevo en la condición de atención focalizada frente a la condición de atención dividida. Si bien este efecto sólo aparece a nivel marginal podemos considerarlos como un indicio más a favor de la relación entre el FN400 y la familiaridad. Estudios previos no habían conseguido observar diferencias en dicho componente por lo que nuestro trabajo es hasta la fecha el primero que más se ha aproximado a dicho resultado.

Como apuntamos en la introducción, nuestro procedimiento incluía algunas modificaciones encaminadas a potenciar el efecto de la atención sobre la familiaridad. Por un lado, utilizamos una tarea secundaria más exigente en términos de memoria de trabajo y recursos atencionales, que la utilizada por estudios previos (Yonelinas, 2002). Tal y como evidencian nuestros datos comportamentales nuestro efecto de la atención sobre la familiaridad es superior al encontrado por Curran (2004). Por otro lado el realizar fases de prueba separadas para cada una de las condiciones de atención hizo que las listas de prueba fueran más cortas favoreciendo así el reconocimiento y aumentando el número de observaciones para los análisis electrofisiológicos. A la luz de nuestros resultados parece que ambas modificaciones en el procedimiento mejoran los datos de estudios previos, aunque no han sido suficientes para superar la marginalidad del efecto de la atención sobre el FN400.

Por otro lado, el análisis de las respuestas “recuerdo/sé”, sí arrojó diferencias en este componente, diferencias que iban en la misma dirección que las encontradas en el componente parietal. El hecho de encontrar una diferenciación entre ambas respuestas en un componente tan temprano implica que, a nivel neurofisiológico, la diferenciación entre ambas experiencias subjetivas pueda ocurrir en momentos relativamente tempranos del procesamiento. Este resultado está en consonancia con los datos de nuestro primer experimento donde se muestra la existencia de respuestas recuerdo muy rápidas, expresadas a los 450-550 ms tras la aparición de la palabra.

Por tanto, nuestros datos electrofisiológicos no apoyarían la distinción entre familiaridad y recuerdo en base a la dicotomía automático/controlado. Por un lado, el efecto marginal de la atención en el FN400 va en la línea de los resultados comportamentales y, aunque no podemos perder de vista que se trata de un efecto marginal, puede considerarse una evidencia más del efecto de la atención sobre la familiaridad. Por otro lado, la distinción entre *recuerdo* y *sé* apunta hacia la existencia de una forma de recuerdo cuya expresión puede ser tan rápida como las respuestas *sé*, demostrando así que el recuerdo no tiene por qué ser un proceso más lento que la familiaridad, al menos, si estos son estimados mediante el paradigma R/K.

DISCUSIÓN GENERAL

El principal objetivo de nuestra investigación ha sido ahondar en el conocimiento sobre los procesos implicados en la memoria de reconocimiento. Desde los modelos duales se ha defendido la existencia de dos procesos implicados en los juicios de reconocimiento, familiaridad y recuerdo, que se distinguen en su naturaleza automática y controlada. Por un lado, la familiaridad se considera un proceso automático es decir, menos dependiente de los recursos atencionales disponibles, más rápido que el recuerdo y muy sensible a los cambios en las características físicas de los estímulos. Mientras que, el recuerdo es considerado un proceso controlado, dependiente de los recursos atencionales disponibles, sensible a las manipulaciones conceptuales de los estímulos y más lento que el primero. Sin embargo, como hemos visto a lo largo de nuestra introducción, la literatura arroja resultados contradictorios que cuestionan la distinción automático-controlado como una dicotomía que permita diferenciar de forma certera la naturaleza de ambos procesos.

Nuestra primera serie experimental ha intentado abordar la cuestión comparando dos de los principales paradigmas utilizados en este contexto, el procedimiento de disociación de procesos (Jacoby, 1991) y el paradigma Recordar/Saber ideado por Tulving (1985). En concreto se han realizado dos experimentos, uno con cada paradigma, igualando aspectos metodológicos que la literatura previa ha señalado como posibles fuentes de discrepancia entre los diferentes estudios.

Por un lado, se ha manipulado la atención en la fase de estudio haciendo uso de una tarea secundaria altamente demandante en términos de memoria de trabajo. Esta tarea secundaria ya había sido utilizada previamente con el paradigma Recordar/Saber revelándose como una de las tareas secundarias más exigentes y que provoca un mayor decremento en los índices de familiaridad (Yonelinas, 2001); sin embargo, esta tarea no había sido utilizada en los estudios con PDP.

Respecto a la manipulación de la presión de tiempo para responder se han utilizado dos momentos temporales que previamente habían mostrado efectos sobre el recuerdo y la familiaridad en el paradigma R/K pero que no han sido utilizadas con el paradigma PDP. En concreto, la demora escogida para la condición de respuesta rápida es inferior a la utilizada en los estudios con PDP por lo que, de nuevo, nuestro estudio incluye una manipulación más exigente que las utilizadas previamente y que, a su vez,

si han sido utilizadas con el paradigma R/K revelando efectos sobre el recuerdo y la familiaridad.

Finalmente, aunque los estudios en este contexto han utilizado palabras, hemos querido extender los resultados de nuestros estudios a otro tipo de estímulos menos estudiados como las caras.

Los resultados del primer experimento llevado a cabo con el paradigma Recordar/Saber, replican los resultados que tradicionalmente ha mostrado la literatura en este campo. A saber, nuestros datos muestran que tanto la manipulación de la atención en la fase de estudio como la manipulación del tiempo disponible para responder afectan al recuerdo y a la familiaridad, si bien, el efecto sobre el segundo es menor. Todo ello sin que existan diferencias en el patrón de resultados entre palabras y caras.

Por su parte, los resultados del experimento dos coinciden con lo arriba expuesto en lo que al recuerdo se refiere. Sin embargo, la familiaridad en este caso solo se vió afectada por la manipulación del tiempo para responder mostrando un mayor índice de familiaridad en la condición de demora larga, independientemente de la manipulación de la atención en la fase de estudio.

Aunque en general el patrón de resultados respecto al recuerdo es similar en ambos paradigmas, es interesante resaltar que la tasa de recuerdo en la condición de demora corta es mayor en el caso del paradigma Recordar/Saber. Este resultado merece nuestra atención ya que contradice uno de los corolarios de la distinción automático-controlado que defiende que el recuerdo es un proceso más lento que la familiaridad.

En conjunto, los hallazgos de esta primera serie experimental sugieren que los procesos que subyacen a las medidas de recuerdo y familiaridad difieren dependiendo del paradigma utilizado para su estimación.

1. Diferencias en la naturaleza de los procesos de familiaridad y recuerdo estimados con el paradigma Recordar/Saber y con el PDP.

Una vez que nuestros resultados han descartado que la falta de convergencia en los estudios realizados con uno y otro paradigma se deba a diferencias metodológicas, debemos centrar nuestra discusión en las diferencias entre los propios paradigmas para intentar resolver la cuestión de si los procesos que miden, que tradicionalmente se han considerado como equivalentes, son en realidad diferentes en su naturaleza.

Una de las principales diferencias entre ambos paradigmas reside en el hecho de que en el PDP las instrucciones mantienen a los participantes en una tarea similar en ambas fases de estudio y prueba. Esto es así ya que en ambos casos se pide a los participantes que asocien un ítem a una lista de estudio concreta, lo que provoca que en ambos momentos, estudio y test, el participante haga uso de procesos similares. En la fase de prueba, aunque no se logre recordar con éxito la lista en la que fue estudiado el estímulo, el participante ha puesto en marcha procesos similares a los empleados en la fase de estudio y, precisamente, ese estado de congruencia del procesamiento entre la fase de estudio y prueba puede llevar a responder “sí” aunque en realidad el ítem no formara parte de la lista de estudio requerida, incurriendo así en un error de exclusión y aumentando por tanto la estimación de la familiaridad.

Esta explicación puede enmarcarse teóricamente dentro de lo que se conoce como el *transfer appropriate processing*, que defiende que una información será almacenada y recuperada en memoria de manera más eficaz en la medida en que el tipo de procesamiento utilizado sea similar entre las fases de codificación y recuperación.

Por otro lado, el hecho de solicitar al sujeto que codifique el estímulo como perteneciente a una lista concreta fomenta que tanto el ítem como el contexto de presentación se codifiquen como una representación unificada. Esta forma de codificación favorece la contribución de la familiaridad a los juicios de reconocimiento posteriores (Quamme et al., 2007). Uno de los principales datos en los que se apoya esta teoría proviene del hecho de que los pacientes amnésicos que presentan un déficit específico en el recuerdo muestran una mejor ejecución en una tarea de reconocimiento asociativo cuando en la fase de estudio se favorece una codificación unificada de los

estímulos como por ejemplo presentar ambas palabras dentro de una frase que englobe a ambos términos en un significado único (Quamme et al., 2007). Qué duda cabe que en nuestra tarea la unificación del ítem con su contexto de estudio es más difícil que el codificar de forma unificada dos palabras. Por ello, puede que esta estrategia no sea efectiva para la resolución de la tarea encomendada al sujeto en la fase de prueba, incluir solo los ítems pertenecientes a una lista de estudio concreta, aunque si sea lo suficientemente efectiva para aumentar la familiaridad. De esta forma, el aumento de la familiaridad llevaría a un aumento de los errores de exclusion y por ende, un aumento de la familiaridad.

Ineludiblemente estas diferencias entre ambos paradigmas nos llevan a plantear la pregunta de hasta qué punto éstas pueden explicar el hecho de que la atención solo afecte a la familiaridad en el caso de paradigma R/K. En los siguientes párrafos intentaremos dar respuesta a estas cuestiones.

1.1 Relación entre la familiaridad estimada con el PDP y la memoria implícita

Nuestros datos han demostrado que la familiaridad en el PDP no se ve afectada por la reducción de los recursos atencionales disponibles en la fase de estudio, poniendo de manifiesto que la distinción automático/controlado y su relación con los procesos de familiaridad y recuerdo solo se mantiene en el caso del PDP. Por tanto, ¿realmente este dato nos está indicando que la familiaridad estimada con el PDP es una forma de memoria implícita, o al menos basada en mayor medida en este tipo de memoria, que la familiaridad estimada en el paradigma R/K?

Una de las principales razones que nos conducen hacia una respuesta afirmativa es el hecho de que el PDP fue un procedimiento diseñado para separar las influencias del procesamiento automático y controlado, no solo en el contexto de la memoria, sino en el aprendizaje incidental (Destrebecqz y Cleeremans, 2001). Para ello, se compara la ejecución de los sujetos entre dos contextos, uno en el que ambos procesos, automático y controlado, contribuyen a la resolución de la tarea, frente a otro en el que las influencias del procesamiento automático lleva a errar en la ejecución (ej. errores de exclusion). Si trasladamos esta idea a nuestro estudio, los errores en la condición de exclusion, que son la base sobre la que se estima la familiaridad, serían el resultado de

procesos de memoria implícitos, por lo que de base estamos equiparando la familiaridad con el procesamiento automático.

Por otro lado, la literatura ha mostrado que tanto la teoría del *transfer appropriate processing*, como la teoría de la codificación unificada inciden sobre condiciones en las que se favorecen o potencian formas de memoria implícita. En concreto, *el transfer appropriate processing* es una aproximación que nace con el contexto de la disociación entre las formas implícitas y explícitas de memoria (Roediger y McDermott, 1993) mostrando que la coincidencia del tipo de procesamiento entre las fases de estudio y prueba favorecen la ejecución en tareas de priming o aprendizaje motor. Más aún, es considerada una variable que puede modular la aparición del efecto de la manipulación de los niveles de procesamiento en tareas de priming (Jacoby, 1983). Por tanto, cabe esperar que la familiaridad estimada por el PDP, la cual es potenciada por la coincidencia del tipo de procesamiento que se produce entre las fases de estudio y prueba, se comporte como un proceso automático y sea indomne a las manipulaciones de la atención en la fase de estudio.

Por su parte, la codificación unificada ha sido considerada como una de las bases del priming asociativo, un fenómeno de facilitación que se produce cuando dos estímulos tienden a aparecer juntos en un mismo contexto; si bien la relación entre ellos no tiene por qué ser necesariamente semántica, ya que también se han descrito fenómenos de priming asociativo perceptual (Graff y Sachtter, 1989). Esta forma de codificación produce una representación en la que diferentes estímulos son codificados en un todo o representación única. Una vez que se produce esa representación unificada la reactivación de una de las partes facilitará la activación de la representación completa. Llevado a nuestro contexto de estudio, puede ser que en el PDP el participante codifique de forma unificada el ítem y la lista de estudio a la que pertenece. Esta representación unificada puede que en la fase de prueba facilite los juicios de reconocimiento basados en un proceso automático que lleve a cometer errores en la fase de exclusión. Por lo tanto, de nuevo, esa familiaridad que es estimada tomando como referencia los errores de exclusión mantiene un carácter automático, por lo que es de esperar que no se vea afectada por la manipulación de la atención en la fase de estudio.

1.2. Relación de las respuestas sé y la memoria explícita.

Desde el modelo de Tulving se ha postulado que las respuestas *sé* son el producto de la recuperación de la información almacenada en el sistema semántico de memoria, es decir constituyen un conocimiento consciente de su presentación previa, desprovisto de detalles autobiográficos o contextuales. Retomando la teoría de los sistemas de memoria, el sistema de memoria semántica estaría dentro de lo que se considera la memoria declarativa, es decir, un tipo de memoria que está accesible al recuerdo consciente y puede ser expresada tanto verbalmente como en forma de imágenes. Este tipo de memoria consciente que se requiere en las respuestas *sé* hacen que estas puedan ser consideradas el resultado de los sistemas de memoria explícita en contraposición a formas de memoria implícita, memorias que no pueden ser recuperadas de forma consciente, entre las que se incluyen los fenómenos de priming a los que hemos hecho referencia arriba. En consecuencia, es de esperar que este tipo de respuestas, en contraposición a la familiaridad estimada con el PDP, sí se vean afectadas por la manipulación de la atención en la fase de estudio o por otro tipo de variables que se ha demostrado afectan a la recuperación en los almacenes de memoria declarativa.

1.3. Diferencias en el recuerdo entre el paradigma R/K y el PDP.

Otra de las diferencias esenciales entre los dos paradigmas es el hecho de que en el R/K la definición de recuerdo es más amplia que la utilizada en el PDP. En el caso del primero, se considera como recuerdo cualquier información relativa a la fase de estudio que pueda ser recuperada por el sujeto cuando emite el juicio de reconocimiento, esto incluye no solo aspectos del contexto sino también sensaciones, pensamientos u otras asociaciones elicítadas por el estímulo. En contra, el PDP constriñe el recuerdo a la recuperación de una información muy específica, en nuestro caso la lista de estudio presentada. Esta limitación en la definición del recuerdo provoca que cualquier información que sea recuperada en la fase de estudio, pero que no ayude a identificar la lista de estudio con éxito, contribuya a la familiaridad en lugar del recuerdo. De ahí que por lo general la estimación de familiaridad en el PDP sea mayor que en paradigma R/K.

Por otro lado, el hecho de que la definición del recuerdo sea tan amplia en el caso del paradigma R/K hace que puedan clasificarse como tal detalles de la fase de estudio que pueden ser elicitados por el ítem. De este modo se favorece la aparición de un recuerdo muy rápido que, incluso, puede ser expresado en condiciones de presión de tiempo que han sido asociadas, casi en exclusiva, con la expresión de procesos automáticos. De ahí la explicación no solo de la mayor tasa de recuerdo general en el paradigma R/K frente al PDP, sino de la existencia de respuestas *recuerdo* en condiciones de respuesta rápida.

2. Componentes electrofisiológicos asociados a los procesos de familiaridad y recuerdo estimados con el paradigma R/K.

En memoria de reconocimiento se han descrito dos componentes electrofisiológicos asociados a los procesos de familiaridad y recuerdo. El componente tradicionalmente relacionado con la familiaridad es el FN400 un componente frontal que aparece a los 400-500ms tras la aparición del estímulo y que se caracteriza por una atenuación de la negatividad en aquellos estímulos que han sido estudiados frente a los nuevos. Por otro lado, el componente relacionado con el recuerdo se localiza en áreas posteriores y es algo más tardío, aparece a los 600-700ms tras la presentación del estímulo y, al igual que el anterior, se caracteriza por una mayor positividad para los ítems estudiados frente a los nuevos.

El principal objetivo de nuestro experimento de potenciales corticales ha sido estudiar la relación de ambos componentes con los procesos de familiaridad y recuerdo estimados mediante el paradigma R/K. Más aún, no solo hemos querido mostrar esta relación, sino que hemos querido ahondar en el efecto de la atención sobre la familiaridad, que sistemáticamente se ha observado a nivel comportamental, para ver si a nivel electrofisiológico se obtienen esas diferencias en el FN400, el componente asociado con la familiaridad.

Para ello tomamos como punto de partida el estudio de Curran (2004) introduciendo algunas modificaciones que permitieran mejorar el diseño y facilitaran la obtención de diferencias entre las condiciones de estudio (atención focalizada vs. dividida) y en términos de la experiencia subjetiva (*recordar* vs. *saber*). A nivel

comportamental, la introducción de una tarea secundaria más demandante provocó un aumento del efecto de la atención sobre la familiaridad, elevándolo a niveles cercanos al encontrado en recuerdo. A nivel electrofisiológico los resultados no han sido tan rotundos.

En cuanto a la relación del componente parietal y el recuerdo, nuestro estudio corrobora estudios previos. Por un lado, muestra una modulación de dicho componente por la atención en la fase de estudio –mayor positividad en los items estudiados bajo la condición de atención focalizada frente a los estudiados bajo la condición de atención dividida-. Por otro lado, la experiencia subjetiva que acompaña el juicio de reconocimiento también ha mostrado un efecto sobre el componente parietal a modo de una mayor positividad para las respuestas *recuerdo* frente a las respuestas *sé*.

Por su parte, los resultados sobre el FN400 parecen apuntar hacia una modulación de este componente por la manipulación de la atención en la fase de estudio. Este hallazgo, aunque solo se encuentra en un nivel marginal de significación, apunta en la línea de que el FN400, al igual que la familiaridad estimada por medidas comportamentales, es afectado por la reducción de los recursos atencionales en la fase de estudio; hecho que contradice el carácter automático de la familiaridad estimada con el IRK.

Por otro lado, nuestro estudio también encuentra diferencias en este componente en función de la experiencia subjetiva que acompaña al juicio de reconocimiento. Es decir, el FN400 tiene una menor negatividad cuando el sujeto informa de una experiencia de *recuerdo* frente a la respuesta *sé*. Como hemos apuntado antes, el hecho de encontrar una diferenciación entre ambas respuestas en un componente más temprano que aquel relacionado con el recuerdo, implica que a nivel neurofisiológico la diferenciación entre ambas experiencias subjetivas pueda ocurrir en momentos relativamente tempranos del procesamiento. Cuestionando así uno de los pilares sobre el que se asienta la distinción automático/controlado que postula que los procesos automáticos son más rápidos que los controlados, y aplicando esto a la memoria de reconocimiento, que el recuerdo es un proceso más lento que la familiaridad.

Por tanto, parece que nuestros resultados electrofisiológicos afianzan la relación entre los componentes FN400 y LP600 con los procesos de familiaridad y recuerdo estimados con el paradigma R/K. No obstante, como apuntamos en la introducción de la segunda sección experimental, existen explicaciones alternativas sobre la relación de este componente y el priming semántico. Aunque el objetivo principal de nuestro estudio no es abordar esta relación, la importancia que este debate tiene actualmente en la literatura sobre este tema nos lleva a dedicarle unas líneas.

2.1. Relación entre el FN400 y el priming semántico

La relación entre el FN400 y el priming semántico, y su posible implicación en las tareas de reconocimiento es una idea ampliamente defendida por un sector importante de investigadores en este campo. Sin embargo, como señalamos en la introducción existen datos a favor de la relación del FN400 con la familiaridad.

Aunque nuestro objetivo principal no era abordar este problema, nuestros datos pueden aportar información importante a este respecto, siendo quizás el dato más importante el hecho de que el FN400 pueda diferenciar entre dos experiencias subjetivas de memoria. Si realmente el FN400 refleja procesos de priming semántico que puedan verse implicados en el reconocimiento se hace difícil explicar cómo puede verse modulado por un proceso controlado como es el recuerdo. La explicación es que el efecto de priming sea mayor en el recuerdo que en la familiaridad y esto nos llevaría a pensar que la influencia de los procesos automáticos es mayor en la experiencia de recuerdo que la de familiaridad. Algo que contradice la literatura previa. Por tanto este dato puede apuntar hacia la idea de que el efecto en el FN400 realmente refleje procesos de memoria distintos al priming semántico. No obstante esta idea necesita ser investigada con más detenimiento en trabajos futuros.

CONCLUSIONES

En resumen, los resultados de nuestras dos series experimentales cuestionan, tanto a nivel comportamental como a nivel electrofisiológico, la equivalencia automático/controlado y los procesos de familiaridad y recuerdo siempre que estos sean estimados con el paradigma R/K, rompiendo así la equivalencia entre los paradigmas PDP y R/K. Estos datos no implican que el PDP no sea un buen paradigma para aproximarse al estudio de los procesos implicados en la memoria de reconocimiento, todo depende de la pregunta a la que el investigador quiera dar respuesta. Lo que nuestros datos ponen de manifiesto es que la familiaridad que uno y otro paradigma estiman difieren en cuanto al grado de automaticidad que reflejan, siendo el PDP el paradigma más apropiado para el estudio de los procesos automáticos implicados en la memoria de reconocimiento.

Asimismo, nuestros datos electrofisiológicos tampoco apoyarían la distinción entre familiaridad y recuerdo en base a la dicotomía automático/controlado. Si bien, el efecto de la atención en el FN400 sólo se ha encontrado en un nivel de significación marginal, puede considerarse una evidencia más del efecto de la atención sobre la familiaridad. No obstante, investigaciones futuras deber ir encaminadas hacia una mejora del procedimiento, bien tareas secundarias más exigentes bien un aumento de la muestra de estudio, para llegar a mostrar ese efecto de la atención sobre el componente electrofisiológico de la familiaridad.

REFERENCIAS

- Alameda, J. R., y Cuetos, F. (1995). Diccionario de frecuencias de las unidades lingüísticas del español. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo*.
- Aggleton, J. P., Vann, S. D., Denby, C., Dix, S., Mayes, A. R., Roberts, N., et al (2005). Sparing of the familiarity component of recognition memory in a patient with hippocampal pathology. *Neuropsychologia*, 43(12), 1810–1823.
- Anderson, J. R., y Bower, G. H. (1972). Recognition and retrieval process in free recall. *Psychological Review*, 79, 97-123.
- Atkinson, R. C., y Juola, J. F. (1973). Factors influencing accuracy and accuracy of recognition. En S. Kornblum (Ed.), *Fourth international conference on attention and performance* (pp. 583–611). New York: Academic Press.
- Atkinson, R. C., y Juola, J. F. (1974). *Search and decision processes in recognition memory*. WH Freeman.
- Barbeau, E. J., Felician, O., Joubert, S., Sontheimer, A., Ceccaldi, M., y Poncet, M. (2005). Preserved visual recognition memory in an amnesic patient with hippocampal lesions. *Hippocampus*, 15(5), 587–596.
- Benjamin, A. S., y Craik, F. I. M. (2001). Parallel effects of aging and time pressure on memory for source: Evidence from the spacing effect. *Memory & Cognition*, 29(5), 691–697.
- Boldini, A., Russo, R., y Avons, S. E. (2004). One process is not enough! A accuracy-accuracy tradeoff study of recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(2), 353-361.
- Boldini, A., Russo, R., Punia, S., y Avons, S. E. (2007). Reversing the picture superiority effect: A accuracy—accuracy trade-off study of recognition memory. *Memory & cognition*, 35(1), 113-123.
- Bowler, D. M., Gardiner, J. M., y Grice, S. J. (2000). Episodic memory and remembering in adults with Asperger syndrome. *Journal of Abnormal Psychology and Developmental Disorders*, 30(4), 295-304.
- Brandt, K., Macrae, C. N., Schloerscheidt, A., y Milne, A. (2003). Remembering or knowing others? Person recognition and recollective experience. *Memory*, 11(1), 89-100.
- Bridson, N. C., Fraser, C. S., Herron, J. E., y Wilding, E. L. (2006). Electrophysiological characteristics of familiarity in recognition memory and familiarity tasks. *Brain Research*, 1114, 149–160.
- Brown, A. A., y Bodner, G. E. (2011). Re-examining dissociations between remembering and knowing: Binary judgments vs. independent ratings. *Journal of Memory and Language*, 65(2), 98-108.

- Craik, F. I., y Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A carácter for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*(6), 671–684.
- Curran, T. (1999). The electrophysiology of incidental and carácter te retrieval: ERP old/new effects in lexical decision and recognition memory. *Neuropsychologia*, *37*, 771–785.
- Curran, T. (2000). Brain potentials of recollection and familiarity. *Memory & Cognition*, *28*, 923–938.
- Curran, T. (2004). Effects of attention and confidence on the hypothesized ERP carácter t of recollection and familiarity. *Neuropsychologia*, *42*(8), 1088-1106
- Curran, T., y Cleary, A. M. (2003). Using ERPs to carácter recollection from familiarity in picture recognition. *Cognitive Brain Research*, *15*, 191–205.
- Curran, T., y Dien, J. (2003). Differentiating amodal familiarity from modality-specific memory processes: An ERP study. *Psychophysiology*, *40*, 979–988.
- Curran, T., y Friedman, W. J. (2003). Differentiating location- and distance-based processes in memory for time: An ERP study. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*, 711–717.
- Curran, T., y Friedman, W. J. (2004). ERP old/new effects at different retention intervals in recency discrimination tasks. *Cognitive Brain Research*, *8*, 107–120.
- Curran, H. V., y Hildebrandt, M. (1999). Dissociative effects of alcohol on recollective experience. *Consciousness and cognition*, *8*(4), 497-509.
- Curran, T., Schacter, D. L., Norman, K. A., y Galluccio, L. (1997). False recognition arác a right frontal lobe infarction: Memory for general and specific information. *Neuropsychologia*, *35*(7), 1035-1049.
- Curran, T., Tanaka, J. W., y Weiskopf, D. M. (2002). An electrophysiological comparison of visual categorization and recognition memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *2*, 1–18.
- Dalla Barba, G. (1993). Confabulation: Knowledge and recollective experience. *Cognitive Neuropsychology*, *10*(1), 1-20.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of experimental psychology*, *58*(1), 17-22.
- Destrebecqz, A., y Cleeremans, A. (2001). Can sequence learning be implicit? New evidence with the process dissociation procedure. *Psychonomic bulletin & review*, *8*(2), 343-350.
- Dewhurst, S. A., y Conway, M. A. (1994). Pictures, images, and recollective experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*(5), 1088–1098.

- Dewhurst, S. A., Holmes, S. J., Brandt, K. R., y Dean, G. M. (2006). Measuring the speed of the conscious components of recognition memory: Remembering is faster than knowing. *Consciousness and Cognition*, *15*(1), 147-162.
- Dodson, C. S., y Johnson, M. K. (1996). Some problems with the process-dissociation approach to memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*(2), 181.
- Donaldson, W. (1996). The role of decision processes in remembering and knowing. *Memory & Cognition*, *24*(4), 523-533.
- Donaldson, W., Mackenzie, T. M., y Underhill, C. F. (1996). A comparison of recollective memory and source monitoring. *Psychonomic Bulletin & Review*, *3*(4), 486-490.
- Duarte, A., Ranganath, C., Winward, L., Hayward, D., y Knight, R. T. (2004). Dissociable neural arácter t for familiarity and recollection arácter the encoding and retrieval of arácter. *Cognitive Brain Research*, *18*, 255-272.
- Dunn, J. C. (2004). Remember-Know: A matter of confidence. *Psychological Review*, *111*, 524-542.
- Dunn, J. C. (2008). The dimesionality of the remember-know task: A state-trace analysis. *Psychological Review*, *115*, 426-446.
- Duzel, E., Yonelinas, A. P., Mangun, G. R., Heinze, H. J., y Tulving, E. (1997). Event-related brain arácter arácter t of two states of conscious awareness in memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, *94*, 5973-5978.
- Egan, J. P. (1958). *Recognition memory and the operating characteristic*. Indiana University Hearing and Communication Laboratory. AFCRC-TN-58-51, AD-152650.
- Eldridge, L.L., Sarfatti, S., y Knowlton, B.J. (2002). The effect of testing procedure on remember-know judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*, 139-145.
- Friedman, D., y Johnson Jr, R. (2000). Event-related arácter (ERP) arácter of memory encoding and retrieval: A selective review. *Microscopy Research and Technique*, *51*, 6-28.
- Gallo, D. A., y Roediger, H. L. (2003). The effects of associations and aging on illusory recollection. *Memory & Cognition*, *31*(7), 1036-1044.
- Gardiner, J. M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory & Cognition*, *16*(4), 309-313.
- Gardiner, J. M., Gawlik, B., y Richardson-Klavehn, A. (1994). Maintenance rehearsal affects knowing, not remembering; elaborative rehearsal affects remembering, not knowing. *Psychonomic Bulletin & Review*, *1*(1), 107-110.

- Gardiner, J. M., Gregg, V. H., y Karayianni, I. (2006). Recognition memory and awareness: Occurrence of perceptual effects in remembering or in knowing depends on conscious resources at encoding, but not at retrieval. *Memory & Cognition*, 34(2), 227-239.
- Gardiner, J. M., Gregg, V. H., Mashru, R., y Thaman, M. (2001). Efecto de la profundidad de la codificación en la conciencia de efectos perceptuales en la memoria de reconocimiento. *Memory & Cognition*, 29, 433-440.
- Gardiner, J. M., y Java, R. I. (1990). Experiencia de recordación en palabras y no palabras. *Memory & Cognition*, 18(1), 23-30.
- Gardiner, J. M., Java, R. I., y Richardson-Klavehn, A. (1996). Cómo el nivel de procesamiento realmente influye en la conciencia en la memoria de reconocimiento. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 50(1), 114-122.
- Gardiner, J. M., Konstantinou, I., Karayianni, I., y Gregg, V. H. (2005). Memoria y conciencia tras la aceleración comparada con la no aceleración de imágenes. *Experimental Psychology*, 52, 140-149.
- Gardiner, J. M., y Parkin, A. J. (1990). Atención y experiencia de recordación en la memoria de reconocimiento. *Memory & Cognition*, 18(6), 579-583.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C., y Richardson-Klavehn, A. (1998). Experiencias de recordar, conocer, y adivinar. *Consciousness and Cognition*, 7(1), 1-26.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C., y Richardson-Klavehn, A. (1999). Plazo de respuesta y conciencia subjetiva en la memoria de reconocimiento. *Consciousness and Cognition*, 8(4), 484-496.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C., y Richardson-Klavehn, A. (2002). Memoria de reconocimiento y procesos de decisión: Un meta-análisis de recordar, conocer, y respuestas de adivinación. *Memory*, 10, 83-98.
- Geraci, L., y McCabe, D. P. (2006). Examinando la base para la recordación ilusoria: El rol de las instrucciones de recordar/conocer. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(3), 466-473.
- Geraci, L., McCabe, D. P., y Guillory, J. J. (2009). Sobre la interpretación de la relación entre los juicios de recordar-conocer y la confianza: El rol de las instrucciones. *Consciousness and Cognition*, 18(3), 701-709.
- Gillund, G., y Shiffrin, R. M. (1984). Un modelo de recuperación para tanto el reconocimiento como el recuerdo. *Psychological Review*, 91(1), 1-67.
- Graf, P. Y Schacter, D.L. (1989). La unitización y el agrupamiento median las disociaciones en la memoria para nuevas asociaciones. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 15, 930-940.

- Gregg, V. (1976). Word frequency, recognition and recall. En J. Brown (Ed.), *Recall and recognition* (pp. 183-216). London: Wiley.
- Gregg, V. H., y Gardiner, J. M. (1994). Recognition memory and awareness: A large effect of study-test modalities on “know” responses following a highly perceptual orienting task. *European Journal of Cognitive Psychology*, 6(2), 131–147.
- Gruppuso, V., Lindsay, D. S., y Kelley, C. M. (1997). The process-dissociation procedure and similarity: Defining and estimating recollection and familiarity in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(2), 259.
- Hay, J. F., y Jacoby, L. L. (1999). Separating habit and recollection in young and older adults: effects of elaborative processing and distinctiveness. *Psychology and aging*, 14(1), 122.
- Henson, R. N., Rugg, M. D., Shallice, T., Josephs, O., y Dolan, R. J. (1999). Recollection and familiarity in recognition memory: An event-related functional magnetic resonance imaging study. *The Journal of Neuroscience*, 19(10), 3962-3972.
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., y Ritschel, L. (2002). The role of recollection and partial information in source monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(3), 503.
- Hirshman, E., y Master, S. (1997). Modeling the conscious carácter t of recognition memory: Reflections on the remember-know carácter . *Memory & Cognition*, 25, 345-351.
- Holdstock, J. S., Mayes, A. R., Gong, Q., Roberts, N., y Kapur, N. (2005). Item recognition is less impaired than recall and associative recognition in a patient with selective hippocampal damage. *Hippocampus*, 15(2), 203–215.
- Huron, C., Danion, J. M., Giacomoni, F., Grange, D., Robert, P., y Rizzo, L. (1995). Impairment of recognition memory with, but not without, conscious recollection in Schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 152(12), 1737-1742.
- Inoue, C., y Belleza, F. S. (1998). The detection carácter recognition using know and remember judgments. *Memory & Cognition*, 26, 299-308.
- Jacoby, L. L. (1983). Remembering the data: Analyzing carácter te processes in carácter te. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(5), 485-508.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation carácter : Separating automatic from carácter te uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30(5), 513–541.

- Jacoby, L. L. (1998). Invariance in automatic influences of memory: Toward a user's guide for the process-dissociation procedure. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24(1), 3–26.
- Jacoby, L. L. (1999). Ironic effects of repetition: Measuring age-related differences in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(1), 3–22.
- Jacoby, L. L., y Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(3), 306–340.
- Jacoby, L. L., y Kelley, C. M. (1992). Unconscious influences of memory: Dissociations and automaticity. En E. A. D. Milner, y E. M. D. Rugg (Eds.), *The neuropsychology of consciousness* (pp. 201–233). San Diego, CA: Academic Press.
- Jacoby, L. L., Toth, J. P., y Yonelinas, A. P. (1993). Separating conscious and unconscious influences of memory: Measuring recollection. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(2), 139.
- Jacoby, L. L., y Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 126-135.
- Jacoby, L. L., Woloshyn, V., y Kelley, C. M. (1989). Becoming famous without being recognized: Unconscious influences of memory produced by dividing attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 115-125.
- Jacoby, L. L., Yonelinas, A. P., y Jennings, J. M. (1997). The relation between conscious and unconscious (automatic) influences: A declaration of independence. En E. Jonathan, D. Cohen, y W. Schooler (Eds.), *Scientific approaches to consciousness* (pp. 13–47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- James, W. (1890). *Principles of psychology* (Vol. 1). New York: Holt.
- Java, R. I., Gregg, V. H., y Gardiner, J. M. (1997). What do people actually remember (and know) in “remember/ know” experiments? *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(2), 187–197.
- Jennings, J. M., y Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus controlled uses of memory: Aging, attention, and control. *Psychology and Aging*, 8(2), 283–293.
- Johnson, J. D., McDuff, S. G., Rugg, M. D., y Norman, K. A. (2009). Recollection, familiarity, and cortical reinstatement: a multivoxel pattern analysis. *Neuron*, 63(5), 697-708.
- Karayianni, I., y Gardiner, J. M. (2003). Transferring voice effects in recognition memory from remembering to knowing. *Memory & Cognition*, 31, 1052-1059.

- Khoe, W., Kroll, N. E., Yonelinas, A. P., Dobbins, I. G., y Knight, R. T. (2000). The contribution of recollection and familiarity aráct–no and aráct-choice recognition tests in healthy subjects and arácter. *Neuropsychologia*, 38(10), 1333-1341.
- Kinsbourne, M., y George, J. (1974). The mechanism of the ará-frequency effect on recognition memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13(1), 63-69.
- Kintsch, W. (1970). Models for free recall and recognition. En D. A. Norman (Ed.), *Models of human memory* (pp. 331-373). New York: Academic Press.
- Knott, L. M., y Dewhurst, S. A. (2007). Divided attention at retrieval disrupts knowing but not remembering. *Memory*, 15(6), 664-674.
- Knowlton, B. J., y Squire, L. R. (1995). Remembering and knowing: two different expressions of declarative memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(3), 699.
- Komatsu, S. I., Graf, P., y Utzl, B. (1995). Process dissociation procedure: Core assumptions fail, arácter . *European Journal of Cognitive Psychology*, 7(1), 19-40.
- Konstantinou, I, y Gardiner, J.M. (2005). Conscious control and memory awareness when recognising famous faces. *Memory*, 13, 449-457.
- Kučera, H., y Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Dartmouth Publishing Group.
- Kurilla, B. P., y Westerman, D. L. (2008). Processing fluency affects subjective claims of recollection. *Memory & Cognition*, 36(1), 82-92.
- Kurilla, B. P., y Westerman, D. L. (2010). Source memory for unidentified stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(2), 398.
- Macken, W. J., y Hampson, P. (1993). Integration, elaboration and recollective experience. *Irish Journal of Psychology*, 14, 279-285.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87(3), 252–271.
- Mangels, J. A., Picton, T. W., y Craik, F. I. (2001). Attention and successful episodic encoding: an event-related arácter study. *Cognitive Brain Research*, 11(1), 77-95.
- Mantyla, T. (1997). Recollections arácter: Remembering differences and knowing similarities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and cognition*, 23, 1203–1216.

- Mecklinger, A. (2000). Interfacing mind and brain: A neurocognitive character recognition memory. *Psychophysiology*, 37, 565–582.
- Mickes, L., Wais, P. E., y Wixted, J. T. (2009). Recollection Is a Continuous Process Implications for Dual-Process Theories of Recognition Memory. *Psychological Science*, 20(4), 509-515.
- Migo, E.M., Mayes, A.R. y Montaldi, D. (2012). Measuring recollection and familiarity: Improving the remember/know procedure. *Consciousness and Cognition*, 21, 1435-1455.
- Morris, C. D., Bransford, J. D., y Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 16(5), 519-533.
- Mulligan, N., y Hirshman, E. (1995). Speed-accuracy trade-offs and the dual process character recognition memory. *Journal of Memory and Language*, 34(1), 1-18.
- Murdock, B. B. Jr. (1974). Human memory: Theory and data. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Nessler, D., Mecklinger, A., y Penney, T.B. (2001). Event related brain potentials and illusory memories: the effects of differential encoding. *Cognitive Brain Research*, 10, 283–301.
- Ngo, C. T., Brown, A., Sargent, J., y Dopkins, S. (2010). Effects of conceptual processing on familiarity-based recognition. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue caractéristique de psychologie expérimentale*, 64(1), 67.
- Onyper, S. V., Zhang, Y. X., y Howard, M. W. (2010). Some or none recollection: Evidence from item and source memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(2), 341.
- Paller, K., y Kutas, M. (1992). Brain potentials character memory retrieval provide neurophysiological support for the distinction between conscious recollection and priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(4), 375-392.
- Paller, K. A., Kutas, M., y McIsaac, H. K. (1995). Monitoring conscious recollection via the electrical activity of the brain. *Psychological Science*, 6(2), 107-111.
- Paller, K. A., Voss, J. L., y Boehm, S. G. (2007). Validating neural character of familiarity. *Trends in cognitive sciences*, 11(6), 243-250.
- Parkin, A. J., Gardiner, J. M., y Rosser, R. (1995). Functional aspects of recollective experience in face recognition. *Consciousness and Cognition*, 4(4), 387-398.
- Parkin, A. J., y Russo, R. (1993). On the character functional differences in recollective experience. *Memory*, 1(3), 231–237.
- Parkin, A. J., y Walter, B. M. (1992). Recollective experience, normal aging, and frontal dysfunction. *Psychology and Aging*, 7(2), 290–298.

- Parks C. M., Yonelinas A.P. (2007). Moving beyond pure signal-detection models: Comment on Wixted (2007). *Psychological Review*, 114, 188–202.
- Perfect, T. J., Williams, R. B., y Anderton-Brown, C. (1995). Age differences in reported recollective experience are due to encoding effects, not response bias. *Memory*, 3(2), 169–86.
- Plancher, G., Nicolas, S., y Piolino, P. (2008). Influence of carácter in the DRM carácter : What state of consciousness is associated with false memory?. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1114-1122.
- Quamme, J. R., Yonelinas, A. P., y Norman, K. A. (2007). Effect of unitization on associative recognition in amnesia. *Hippocampus*, 17(3), 192-200.
- Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory and Cognition*, 21(1), 89–102.
- Rajaram, S. (1996). Perceptual effects on remembering: Recollective processes in picture recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(2), 365–377.
- Rajaram, S. (1998). The effects of conceptual carácter and perceptual distinctiveness on conscious recollection. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(1), 71–78.
- Rajaram, S., y Geraci, L. (2000). Conceptual fluency selectively influences knowing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(4), 1070–1074.
- Roediger, H. L. (1990). Implicit memory: Retention without remembering. *American psychologist*, 45(9), 1043.
- Roediger, H. L., y McDermott, K. B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. En H. Spinnler, y F. Boller (Eds). *Handbook of neuropsychology* (vol. 8) (pp.63-131). New York: Elsevier.
- Roediger, H. L., y McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803–814.
- Rotello, C. M., Macmillan, N. A., y Reeder, J. A. (2004). Sum-difference theory of remembering and knowing: a two-dimensional signal-detection model. *Psychological review*, 111(3), 588.
- Rowe, E. J., y Paivio, A. (1971). Imagery and repetition instructions in verbal discrimination and incidental paired-associate learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10(6), 668-672.
- Rugg, M. D., Cox, C. J., Doyle, M. C., y Wells, T. (1995). Event-related potentials and the recollection of low and high frequency words. *Neuropsychologia*, 33(4), 471-484.

- Rugg, M. D., y Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *Trends in cognitive sciences*, 11(6), 251-257.
- Rugg, M. D., y Doyle, M. C. (1992). Event-related potentials and recognition memory for low-and high-frequency words. *Cognitive Neuroscience, Journal of*, 4(1), 69-79.
- Rugg, M. D., Mark, R. E., Walla, P., Schloerscheidt, A. M., Birch, C. S., y Allan, K. (1998). Dissociation of the neural character of implicit and explicit memory. *Nature*, 392, 595- 598.
- Rugg, M.D., Schloerscheidt, A.M., y Mark, R.E. (1998). An electrophysiological comparison of two indices of recollection. *Journal of Memory and Language*, 39, 47-69.
- Rugg, M. D., y Wilding, E. L. (2000). Retrieval processing and episodic memory. *Trends in cognitive sciences*, 4(3), 108-115.
- Sanquist, T. F., Rohrbaugh, J. W., Syndulko, K., y Lindsley, D. B. (1980). Electrocardinal signs of levels of processing: Perceptual character and recognition memory. *Psychophysiology*, 17, 568-576.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: history and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 13, 501-518.
- Schacter, D. L., Verfaellie, M., y Anes, M. D. (1997). Illusory memories in amnesic patients: Conceptual and perceptual false recognition. *Neuropsychology*, 11(3), 331-342.
- Schloerscheidt, A. M., y Rugg, M. D. (2004). The character change in stimulus format on the electrophysiological indices of recognition. *Neuropsychologia*, 42(4), 451-466.
- Schneider, W., Eschmann, A., y Zuccolotto, A. (2002). E-Prime v1. 1. *Pittsburgh, PA: Psychology Software Tools Inc.*
- Shiffrin, R. M., y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological review*, 84(2), 127.
- Shimamura, A. P. Y Wickens, T. D. (2009). Superadditive memory strength for item and source recognition: The role of hierarchical relational binding in the medial temporal lobe. *Psychological Review*, 116, 1-19.
- Skinner, E. I., y Fernandez M.A. (2007). Neural character of recollection and familiarity: A review of neuroimaging and patient data. *Neuropsychologia*, 45, 2163-2179.
- Skinner, E. I., y Fernandes, M. A. (2008). Interfering with remembering and knowing: Effects of divided attention at retrieval. *Acta Psychologica*, 127(2), 211-221.

- Slamecka, N. J., y Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4(6), 592–604.
- Slotnick, S. D. (2010). “Remember” source memory ROCs indicate recollection is a continuous process. *Memory*, 18(1), 27-39.
- Slotnick, S. D., y Dodson, C. S. (2005). Support for a continuous (single process) model of recognition memory and source memory. *Memory & Cognition*, 33, 151-170.
- Smith, M. E. (1993). Neurophysiological manifestations of recollective experience aráct recognition memory judgements. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 1–13.
- Stenberg, G., Hellman, J., Johansson, M., y Rosén, I. (2009). Familiarity or conceptual priming: Event-related potentials in name recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 447–460.
- Tanner Jr, W. P., y Swets, J. A. (1954). A decision-making theory of visual detection. *Psychological review*, 61(6), 401.
- Toth, J. P. (1996). Conceptual automaticity in recognition memory: Levels-of-processing effects on familiarity. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 50(1), 123–138.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford, Reino Unido: Clarendon Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26(1), 1–12.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Tulving, E., y Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.
- Turriziani, P., Serra, L., Fadda, L., Caltagirone, C., y Carlesimo, G. A. (2008). Recollection and familiarity in hippocampal amnesia. *Hippocampus*, 18, 469–480.
- Vann, S. D., Tsivilis, D., Denby, C. E., Quamme, J. R., Yonelinas, A. P., Aggleton, J. P., et al. (2009). Impaired recollection but spared familiarity in patients with extended hippocampal system damage revealed by 3 convergent methods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(13), 5442–5447.
- Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connelly, A., Van Paesschen, W., y Mishkin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and arácter memory. *Science*, 277(5324), 376–380.

- Verfaellie, M., y Treadwell, J. R. (1993). Status of recognition memory in amnesia. *Neuropsychology*, 7(1), 5–13.
- Vilberg, K. L., Moosavi, R. F., y Rugg, M. D. (2006). The relationship between electrophysiological characteristics of recollection and the amount of information retrieved. *Brain Research*, 1122, 161–170.
- Vilberg, K. L., y Rugg, M. D. (2009). Functional significance of retrieval-related activity in lateral parietal cortex: Evidence from fMRI and ERPs. *Human Brain Mapping*, 30, 1490–1501.
- Wagner, A. D., Gabrieli, J. D. E., y Verfaellie, M. (1997). Dissociations between familiarity processes in explicit recognition and implicit perceptual memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(2), 305-323 .
- Wagner, A. D., Stebbins, G. T., Masciari, F., Fleischman, D. A., y Gabrieli, J. D. E. (1998). Neuropsychological dissociation between recognition familiarity and perceptual priming in visual long-term memory. *Cortex*, 34(4), 493-511.
- Wais, P. E., Mickes, L., y Wixted, J. T. (2008). Remember/know judgments probe characteristics of recollection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 400-405.
- Watkins, M., y Tulving, E. (1975). Episodic memory: When recognition occurs. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104(1). 5-29.
- Wickelgren, W. A. (1979). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Wilding, E. L. (2000). In what way does the parietal ERP old-new effect index recollection?. *International Journal of Psychophysiology*, 35, 81–87.
- Wilding, E. L., y Rugg, M. D. (1996). An event-related characteristics study of recognition memory with and without retrieval of source. *Brain*, 119(3), 889-906.
- Wilding, E. L., y Rugg, M. D. (1997). Event-related potentials and the recognition memory characteristics task. *Neuropsychologia*, 35(2), 119-128.
- Wilding, E. L., Doyle, M. C., y Rugg, M. D. (1995). Recognition memory with and without retrieval of context: An event-related characteristics study. *Neuropsychologia*, 33(6), 743-767.
- Wippich, W. (1992). Implicit and explicit memory without awareness. *Psychological Research*, 54(3), 212-224.
- Wixted, J. T. (2009). Remember/Know judgments in cognitive neuroscience: An illustration of the underrepresented point of view. *Learning & Memory*, 16, 406-412.
- Wixted, J. T., y Mickes, L. (2010). A continuous dual-process characteristics remember/know judgments. *Psychological Review*, 117(4), 1025-1054.

- Wixted, J. T., y Stretch, V. (2004). In defense of the signal detection interpretation of remember/know judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *11*(4), 616-641.
- Woollams, A. M., Taylor, J. R., Karayanidis, F., y Henson, R. N. (2008). Event-related potentials associated with masked priming of test cues reveal multiple arácter contributions to recognition memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *20*(6), 1114-1129.
- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*(6), 1341-1354.
- Yonelinas, A. P. (1997). Recognition memory ROCs for item and associative information: The contribution of recol- lection and familiarity. *Memory & Cognition*, *25*(6), 747-763.
- Yonelinas, A. P. (1999). The contribution of recollection and familiarity to recognition and source-memory judg- ments: A formal dual-process model aráct arácter of receiver operating characteristics. *Journal of Experi- mental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *25*(6), 1415-1434.
- Yonelinas, A. P. (2001). Consciousness, control, and confi- dence: The 3 Cs of recognition memory. *Journal of Ex perimental Psychology: General*, *130*(3), 361-379.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory & Language*, *46*, 441-517.
- Yonelinas, A. P., y Jacoby, L. L. (1994). Dissociations of processes in recognition memory: Effects of arácter te aráct response aráct. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *48*(4), 516-534.
- Yonelinas, A. P., y Jacoby, L. L. (1995). The relation between remembering and knowing as bases for recognition: Effects of size congruency. *Journal of Memory and Language*, *34*(5), 622-643.
- Yonelinas, A. P., y Jacoby, L. L. (1996). Noncriterial recollection: Familiarity as automatic, arácter te recollec- tion. *Consciousness and Cognition*, *5*(1-2), 131-141.
- Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Dobbins, I., Lazzara, M., y Knight, R. T. (1998). Recollection and familiarity arácter in amnesia: Convergence of remember-know, process dissociation, and receiver operating arácter- istic data. *Neuropsychology*, *12*(3), 323-339.
- Yonelinas, A. P., y Parks, C. M. (2007). Receiver operating characteristics (ROCs) in recognition memory: a review. *Psychological bulletin*, *133*(5), 800-832.

Yovel, G. Y Paller, K.A. (2004) The neural basis of the butcher-on- the-bus phenomenon: when a face seems familiar but is not remembered. *Neuroimage*, 21, 789–800

ANEXOS

Footnotes

Note 1. We were interested in evaluating whether estimates of recollection and familiarity derived from R-K and PDP paradigms differ when procedural details are held constant. As such, we opted to use what might be referred to as “standard” versions of the two paradigms, which differ on a number of grounds. In other words, we did not attempt to make the PDP and R-K paradigms as similar as possible by, for example, using a one-step decision process in the R-K paradigm. According to such one-step methods, participants might be asked to make a remember/know/new judgment in a single step, whereas in the standard two-step method participants first make an old/new judgment and then make a remember/know decision for items previously judged old. As the PDP paradigm also involves a single recognition decision at test, it could be argued that a one-step R-K method would be more similar than the standard two-step R-K method to the conventional PDP method. However, any attempt to equate the two paradigms would run entirely counter to our primary objective; to examine whether idiosyncratic procedural differences or fundamental paradigm differences are responsible for the different effects observed across the two paradigms. Again, to address this issue, our strategy was to eliminate the idiosyncratic procedural differences associated with manipulations of attention at study and time to respond at test while leaving fundamental paradigm differences between R-K and PDP intact.

Appendix

Experiment 1 – Omnibus ANOVA

The analysis of recollection estimates showed significant main effects of attention, $F(1,22)=56.61$, $MSE=.034$, $p<.001$, $\eta_p^2=.720$, and time to respond, $F(1,22)=8.74$, $MSE=.041$, $p=.007$, $\eta_p^2=.284$, as well as a significant interaction between these two factors, $F(1,22)=7.93$, $MSE=.034$, $p=.01$, $\eta_p^2=.264$. Subsequent comparisons revealed that recollection was significantly greater for delayed (.47) than for speeded (.24) responses in the full attention condition, $F(1,22)=8.84$; $MSE=.071$, $p=.007$, but not in the divided attention condition [.07 vs .06 for delayed and speeded conditions, respectively, $F<1$]. The only effect involving the stimulus type variable that approached significance was the main effect, $F(1,22)=3.37$, $MSE=.022$, $p=.08$, with a trend in the direction of greater recollection for words than faces (stimulus x time to respond interaction, $F(1,22)=1.24$, $MSE=.022$, $p=.28$; $\eta_p^2=.053$; stimulus x attention interaction, $F(1,22)=1.32$, $MSE=.016$, $p=.26$; $\eta_p^2=0.057$; stimulus x attention x time to respond interaction, $F<1$),

The analysis of F(IRK) estimates revealed a similar pattern to the recollection analyses. There were significant main effects of attention, $F(1,22)=37.62$, $MSE=.022$, $p<.001$, $\eta_p^2=.631$, and time to respond, $F(1,22)=19.75$, $MSE=.038$, $p<.001$, $\eta_p^2=.473$, and a significant interaction between these two factors, $F(1,22)=16.24$, $MSE=.022$, $p<.001$, $\eta_p^2=.425$. Subsequent comparisons revealed that F(IRK) was greater for delayed (.45) than speeded (.15) responding in the full attention condition, $F(1,22)=28.74$, $MSE=.037$, $p<.001$, but not in the divided attention condition [.15 vs .09 in the delayed and speeded conditions, respectively, $F(1,22)=1.57$, $MSE=.022$, $p=.22$. Once again, there were no significant effects involving the stimulus type variable, and just one such effect that approached significance, [attention x stimulus type interaction, $F(1,22)=3.43$, $MSE=.014$, $p=.08$, $\eta_p^2=.135$; $F < 1$ for all other effects].

Experiment 2 – Omnibus ANOVA

The analysis of recollection estimates revealed significant main effects of time to respond, $F(1,30)=16.59$, $MSE=.018$, $p<.001$, $\eta_p^2=.356$, and attention, $F(1,30)=4.44$, $MSE=.017$, $p=.043$, $\eta_p^2=.129$, as well as a significant interaction between these two factors, $F(1,30)=7.74$, $MSE=.017$, $p=.009$, $\eta_p^2=.205$. Subsequent comparisons showed that recollection was greater for full attention (.21) than divided attention (.09) in the delayed response condition, $F(1,30) = 11.95$, $MSE= .017$, $p=.001$, $\eta_p^2=.166$, but not in the speeded response condition (.05 vs .06, in the full and divided attention conditions, respectively, $F<1$).

The time to respond x stimulus type interaction was also significant, $F(1,30)=5.98$, $MSE=.022$, $p=.02$. Subsequent comparisons indicated that recollection was greater for words (.20) than faces (.10) in the delayed response condition, $F(1,30)=8.01$, $MSE= .022$, $p=.008$, but not in the speeded response condition (.04 vs. .07 for words and faces, respectively, $F<1$). Furthermore, the attention x stimulus type interaction was marginally significant, $F(1,30)=3.33$, $MSE=.015$, $p=.08$, $\eta_p^2=.100$. Subsequent comparisons showed that recollection was higher for words (.17) than faces (.09) for the full attention condition, $F(1,30) = 4.29$, $MSE= .024$, $p=.04$, but not for the divided attention condition (.08 vs .08 for words and faces, respectively, $F < 1$). None of the remaining effects were statistically significant (main effect of stimulus type, $F(1,30)=2.42$, $MSE=.022$, $p=.13$, $\eta_p^2=.075$; 3-way interaction, $F<1$).

The analysis of familiarity estimates revealed a significant main effect of time to respond, $F(1,30)=34.49$, $MSE=.068$, $p<.001$, $\eta_p^2=.535$. Familiarity was higher for the delayed response condition (.46) than for the speeded response condition (.19). There was also a significant main effect of stimulus type, $F(1,30)=33.69$, $MSE=.028$, $p<.001$, $\eta_p^2=.529$, with familiarity being higher for words (.41) than faces (.24). The remaining main effects and interactions failed to reach significance (all $F<1$, with the exception of the main effect of attention, $F(1,30)=1.18$, $MSE=.011$, $p=.27$, $\eta_p^2=.529$).

