

Universidad de Salamanca

Facultad de Psicología

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA, PSICOBIOLOGÍA
Y METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL
COMPORTAMIENTO
PROGRAMA DE DOCTORADO NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA**



Tesis Doctoral

**CONSTRUCCIÓN DE UN TEST
INFORMATIZADO TRANSMODAL DE
MEMORIA DE RECONOCIMIENTO**

Autor: Débora Cecilio Fernandes

Directores: Gerardo Prieto y Ana R. Delgado

Salamanca, 2011

Universidad de Salamanca

Facultad de Psicología

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA, PSICOBIOLOGÍA
Y METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL
COMPORTAMIENTO
PROGRAMA DE DOCTORADO NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA**



Tesis Doctoral

**CONSTRUCCIÓN DE UN TEST INFORMATIZADO
TRANSMODAL DE MEMORIA DE
RECONOCIMIENTO**

Memoria para optar al grado de doctor
presentada por Débora Cecilio
Fernandes bajo la dirección del Dr. Don
Gerardo Prieto y la Dra. Dña Ana R.
Delgado

Salamanca, 2011

Agradecimientos

A mi familia,
por la oportunidad y la infinita paciencia;

A mis directores de tesis,
por todo lo que me han enseñado en los últimos años, por
su dedicación y su paciencia.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue construir y validar con el Modelo de Rasch dos subtests de memoria de reconocimiento transmodal de figuras y palabras. El subtest *individual* incluye una lista de codificación de 32 ítems individuales y un test de reconocimiento de 64 ítems, de los cuales 32 son estudiados y 32 distractores; el subtest de *pares* comprende una lista de estudio de 40 pares de estímulos y un test de reconocimiento con los 40 pares estudiados y 24 pares reagrupados. La elaboración de estos instrumentos se basó en las teorías de doble proceso de la memoria de reconocimiento que sostienen la existencia de dos procesos subyacentes: la familiaridad y la recuperación. Ambos subtests se aplicaron en una muestra de 217 estudiantes universitarios brasileños de los cuales el 53,5% eran varones y el 46,5% mujeres. Los subtests se analizaron mediante el modelo de Rasch y los programas de ordenador WINSTEPS y SPSS. Los análisis demostraron que ambos subtests poseen propiedades psicométricas óptimas para la medición del constructo. En el caso de las categorías de ítems del subtest individual se obtuvo el orden de dificultad esperado. Las correlaciones entre las subescalas individuales fueron altas y muy altas, salvo la correlación entre la de figuras y la de palabras. En el caso del subtest de pares se mostró que los pares codificados como figuras eran significativamente más fáciles que los de codificación de palabras, que los pares asociados eran significativamente más fáciles que los no asociados y que los pares modales mostraron una tendencia no significativa de ser más fáciles que los transmodales. Las correlaciones entre las subescalas de pares fueron altas o muy altas, mientras que las correlaciones entre los dos subtests y entre las subescalas individuales y de pares fueron moderadas. El escalamiento común de los dos subtests se ajustó al modelo de Rasch y se observó que los ítems individuales poseen un nivel de dificultad similar a los pares asociados y que ambas clases de ítems son significativamente más fáciles que los pares no asociados. Las correlaciones entre los subtests y el ajuste de los ítems individuales y de pares cuando se incluyen en una misma escala podrían indicar la existencia de un factor general de reconocimiento, un rasgo latente dominante que posee subprocesos asociados, la familiaridad y la recuperación, que actúan en conjunto para producir respuestas de reconocimiento.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	i
CAPITULO I: Conceptos y descripciones de la memoria de reconocimiento.....	08
CAPÍTULO II: Los modelos conductuales de la memoria de reconocimiento.....	20
2.1. La Teoría de Detección de Señales.....	20
2.2. Modelos de Doble Proceso de la Memoria de Reconocimiento.....	25
2.3. Los paradigmas experimentales de la memoria de reconocimiento.....	32
2.4. Estudios experimentales de la memoria de reconocimiento.....	35
CAPÍTULO III: Modelos y evidencia neuroanatómica de la memoria de reconocimiento.....	57
3.1. Modelos neuroanatómicos de la memoria de reconocimiento.....	57
3.1.1. Predicciones neuroanatómicas del modelo DPDS.....	57
3.1.2. El modelo de Aggleton y Brown.....	58
3.1.3. El modelo BIC.....	58
3.2. Evidencia neuropsicológica de la memoria de reconocimiento.....	58
3.2.1. Estudios de neuroimagen.....	58
3.2.2. Estudios de potencial de evento relacionado.....	65
3.2.3. Implicaciones de la corteza prefrontal en la memoria de reconocimiento	73
3.2.4 Implicaciones del lóbulo parietal en la memoria de reconocimiento.....	78
3.2.5. Estudios de casos de pacientes neuropsicológicos.....	82
3.3. Cambios neuropsicológicos de la memoria de reconocimiento en el envejecimiento.....	93
CAPÍTULO IV: El papel de la Memoria Semántica en el reconocimiento.....	111
CAPÍTULO V: Instrumentos psicométricos de la memoria de reconocimiento	126
5.1. Tests de memoria de reconocimiento.....	126

5.2. El nuevo test de memoria de reconocimiento.....	136
5.3. Objetivos.....	149
CAPÍTULO VI: El modelo de medida.....	145
6.1. Los modelos de la Teoría de Respuesta a los Ítems.....	145
6.2. El modelo de Rasch.....	146
6.2.1. Supuestos básicos.....	146
6.2.2. Ventajas del modelo.....	148
6.2.3. Ajuste al modelo.....	152
6.2.4. Estimación de los parámetros.....	153
6.2.5. Funcionamiento Diferencial de los ítems.....	157
CAPÍTULO VII: Metodología.....	160
7.1. Participantes.....	160
7.2. Instrumentos.....	160
7.2.1. Test Informatizado de Memoria de Reconocimiento.....	160
7.2.1.1. Modificaciones realizadas respecto a una versión anterior.....	160
7.2.1.2. Construcción del instrumento.....	161
7.2.1.3. Descripción de la versión actual del test.....	165
7.3. Procedimientos.....	168
7.4. Análisis de los datos.....	164
CAPÍTULO VIII: Resultados.....	170
8.1. Subtest individual.....	170
8.2. Subtest de pares.....	183
8.3. Análisis conjunto de los dos subtest.....	197
CAPÍTULO IX: Discusión.....	211
CAPÍTULO X: Conclusiones.....	236
REFERENCIAS.....	240

Introducción

Este trabajo comprende la elaboración de dos instrumentos de evaluación de la memoria de reconocimiento, el estudio de la calidad psicométrica de sus ítems y la validación de su uso en estudiantes universitarios brasileños mediante el modelo de Rasch. Inicialmente, se exponen los conceptos esenciales sobre la memoria, los sistemas de memoria y la memoria de reconocimiento. Se hace una breve consideración histórica y se comentan las variables que influyen sobre ese tipo de memoria, tales como, el tiempo de codificación de los estímulos, la codificación pictórica o el cambio de formato de los estímulos entre el estudio y el test, así como, la edad y el sexo de las personas. Luego, se presentan los modelos conductuales de la memoria de reconocimiento, con énfasis en los modelos de doble proceso, los paradigmas experimentales más frecuentes y una serie de investigaciones que aplicaron dichos paradigmas. Seguidamente, se exponen los modelos neuroanatómicos pertinentes y la evidencia neuropsicológica de la memoria de reconocimiento, que incluye los estudios de neuroimagen funcional y de potencial de evento relacionado, así como estudios de casos de pacientes neuropsicológicos. Se describen además los cambios neuropsicológicos relacionados con el envejecimiento y la influencia de la memoria semántica en la memoria de reconocimiento.

Posteriormente, se plantea la situación de los instrumentos de medida de la memoria de reconocimiento y se justifica la necesidad de la construcción de instrumentos para la población brasileña. Se expone el modelo de Rasch, modelo de medida utilizado para analizar los datos y se describen sus ventajas antes de pasar al capítulo de Metodología, donde se describen la muestra, los instrumentos y el procedimiento de aplicación. Finalmente, se exponen y discuten los resultados relativos a la calidad psicométrica de los ítems y las hipótesis planteadas sobre los subtest

individual y de pares y el escalamiento común y se extraen algunas conclusiones acerca de los posibles procesos involucrados en el reconocimiento de los ítems.

CAPITULO I: Conceptos y descripciones de la memoria de reconocimiento.

En la literatura científica no existe un consenso general sobre el concepto de memoria. Tres son las definiciones de memoria con más impacto en el cuerpo teórico y mayor influencia sobre las investigaciones empíricas. Una de ellas considera que la memoria es una entidad autónoma, que existe independientemente del proceso de recuperación. En contraposición, hay otro concepto de memoria fundamentalmente distinto que la reconoce como una entidad estrictamente ligada al proceso de recuperación. En ese caso, un recuerdo solamente existe durante la recuperación y cuando no hay recuperación no existe recuerdo (Moscovitch, 2007).

Un tercer concepto concibe la memoria como una entidad relacionada con el proceso de recuperación; es decir, cuando no hay recuperación tampoco hay memoria. Pero, incluso cuando no existe un recuerdo, existe el engrama, que se caracteriza por ser un rastro de memoria, la manifestación física del rastro de memoria que es independiente de las operaciones necesarias para recuperarla. Éste es necesario pero no suficiente para la formación del recuerdo. En el momento en el que haya recuperación, ésta interactúa con el engrama y como consecuencia emerge el recuerdo (Semon, 1904, citado por Moscovitch, 2007). Esta definición parece ser la más aceptada y ha influido sobre diversos trabajos muy recientes de algunos de los autores más consagrados del campo de la memoria, como Tulving, Roediger, Whittlesea y Craik (Moscovitch, 2007).

Además, se considera que la memoria no es una entidad única, sino que consiste en varias formas o sistemas subyacentes dissociables (Schacter & Tulving, 1994). La naturaleza y el número de sistemas o formas de memoria difieren según las preferencias

de los diferentes autores. Si se acepta la existencia de diferentes sistemas de memoria, entonces debe haber un concepto común de memoria para todas sus formas (Schacter, 2007). En todo caso, para una definición general y común siempre hay que referirse a las representaciones, porque se excluyen los fenómenos que no son *recuerdos*. De ese modo, una manera bastante aceptable de definirla es como la representación de experiencias y sucesos que permanecen a lo largo del tiempo y que tienen lugar mediante nuestra capacidad para codificar, almacenar y recuperar la información (Schacter, 2007).

El concepto de sistemas de memoria es esencial para la construcción de una estructura organizada de interpretación de datos de los múltiples niveles de análisis. Se trata de sistemas cerebrales disociables involucrados en diferentes tipos de aprendizaje y memoria. Algunos de los sistemas están involucrados única o principalmente en la memoria y otros pueden llevar a cabo algunos tipos de memoria además de tener otras funciones. Cada sistema de memoria se caracteriza por su conjunto de conexiones de *input* y el tipo de computación llevada a cabo, que en conjunto definen la función de memoria que el sistema desempeña (Rolls, 2007).

Los sistemas de memoria que están ampliamente aceptados son los de memoria semántica, episódica, procedimental y de trabajo, así como la diferenciación entre memoria declarativa o explícita y no declarativa o implícita (Schacter, 2007). La memoria a largo plazo se subdivide en memoria declarativa, que incluye los sistemas de memoria episódica y semántica, y en memoria implícita, que, a su vez, abarca el condicionamiento, las habilidades y el *priming*, entre otros (Baddeley, 2009a).

La memoria episódica se refiere a la recuperación de experiencias personales previas del pasado, que permite el denominado “viaje mental en el tiempo”, nuestra capacidad para volver a un momento específico del pasado y “viajar” hacia el futuro y anticipar los sucesos que todavía no han tenido lugar (Baddeley, 2009b). La principal característica de la memoria episódica es la capacidad para recordar sucesos específicos en su contexto temporal y la conciencia de sí mismo experimentada cuando se recuerdan episodios o estados del pasado (Wheeler, Stuss & Tulving, 1997). Para ello se necesitan tres tipos de procesos y/o sistemas distintos: un sistema que permite codificar determinadas experiencias de un modo que las diferencie de otras, un método de almacenamiento duradero de los sucesos y, finalmente, un modo de búsqueda y recuperación de un recuerdo específico (Baddeley, 2009b).

En cuanto a la memoria semántica, ésta abarca el conocimiento general que tenemos sobre el mundo, los hechos y conceptos. Ese sistema incluye el vocabulario, idiomas extranjeros, datos geográficos, informaciones sobre sucesos sociales, políticos, históricos, deportivos, etc. También incluye el significado de las palabras y otros símbolos verbales, así como las relaciones entre sus significados (Tulving, 1972). La recuperación de parte de ese conocimiento semántico carece de la conciencia del pasado de uno mismo. La conciencia de la memoria semántica se refiere, más bien, a una conciencia del *saber* (Eysenck, 2009).

Los sistemas de memoria episódica y semántica interactúan entre sí y pueden facilitar la recuperación de algunos tipos de información cuando trabajan en conjunto (Rolls, 2007). La acumulación y consolidación de nuestros recuerdos episódicos pueden

posteriormente sentar las bases de la memoria semántica, aunque la relación entre ambos tipos de memoria sigue siendo controvertida (Baddeley, 2009b).

El sistema episódico incluye distintos tipos de procesos de recuperación o de memoria, como el recuerdo libre, el recuerdo con pistas y la memoria de reconocimiento. El recuerdo se refiere al proceso que recupera un recuerdo determinado de la memoria basándose en una o más pistas y que hace que dicho recuerdo llegue a la conciencia (Anderson, 2009). Para ello es indispensable poseer cierta información específica del suceso que se desea recordar como, por ejemplo, cuándo y dónde tuvo lugar el suceso, quién estaba presente, etc. Esos fragmentos de información se denominan *pistas de recuperación* y nos permiten acceder a los recuerdos (Anderson, 2009).

Es interesante mencionar que el recuerdo de determinadas informaciones también puede producir el olvido de otras informaciones relacionadas. Ese fenómeno se denomina *olvido inducido por la recuperación* y se refiere a que la recuperación previa de los ítems incrementa la probabilidad de recuperarlos nuevamente en un test de memoria futuro, mientras que los ítems que no fueron recuperados previamente están menos disponibles para un recuerdo futuro (Anderson, Bjork & Bjork, 1994). Se ha demostrado la ocurrencia de ese fenómeno en diferentes tareas conceptuales de memoria, tales como recuerdo con pista, generación de categorías y verificación de categorías (Perfect et al., 2002) y más recientemente en diferentes tareas perceptivas (Bajo, Gómez-Ariza, Fernandez & Marful, 2006).

A su vez, la memoria de reconocimiento consiste en la capacidad para decidir si un estímulo se ha visto previamente en un contexto determinado (véase p. ej. Anderson,

2009). Este tipo de memoria abarca desde estímulos individuales sencillos hasta distintas informaciones, asociadas semánticamente o no, dentro de un contexto significativo, en un contexto incongruente, etc. El reconocimiento de estímulos individuales se denomina reconocimiento de ítems; cuando se reconocen pares de estímulos percibidos o estudiados previamente se trata del reconocimiento asociativo. A su vez, el reconocimiento de fuente implica reconocer el estímulo propiamente dicho además de elementos del contexto en el que se presentó previamente.

Una tarea típica de reconocimiento de ítems requiere la discriminación entre los estímulos estudiados y los estímulos nuevos. Igualmente, una tarea de reconocimiento asociativo de pares requiere la discriminación entre los pares estudiados intactos y los pares reagrupados; los pares intactos son los pares estudiados previamente en la lista de estudio y que en el test de reconocimiento se presentan exactamente igual, mientras que los pares reagrupados se forman a partir de la combinación de estímulos estudiados en el contexto de diferentes pares. Por ejemplo, se presentan en la lista los pares A-B y C-D y, durante el test se presenta la opción de par reagrupado A-C. Finalmente, una tarea típica del reconocimiento de fuente implica reconocer el estímulo y, por ejemplo, la lista en la que se presentó el estímulo, o el color de la palabra escrita en la lista o incluso la voz que presentó oralmente las palabras.

La habilidad para reconocer diferentes tipos de estímulos resulta muy útil a lo largo de nuestras vidas y en las situaciones más cotidianas. Puede reflejar una condición muy sencilla como la de leer una lista de números de teléfonos y reconocer cuál es el número al que se desea llamar o ver a alguien en la calle y preguntarse si se conoce a esa persona (Anderson, 2009; Yonelinas, 1994).

Esa definición implica una sensación o sentimiento de familiaridad como base del reconocimiento (Tulving, 1985), es decir, la sensación de haber visto anteriormente a una persona o cualquier tipo de estímulo, pero sin recordar necesariamente, en un primer momento, ninguna información sobre el encuentro previo. En castellano decimos, usando una analogía sensorial, que algo *nos suena*. Durante cierto tiempo, se consideró que la familiaridad era el reconocimiento en sí mismo y, por tanto, era el constructo medido por las tareas de memoria de reconocimiento (Algarabel et al., 2010a; Anderson, 2009; Yonelinas, 1994). Según Mandler (2008), la familiaridad fue la explicación dominante del reconocimiento hasta la mitad del siglo XX y se pensaba que el mayor determinante de los sentimientos de familiaridad era la frecuencia de las experiencias. Durante ese periodo, la principal explicación del recuerdo y del reconocimiento sostenía que ambos procesos eran distintos y que solamente el recuerdo involucraba algún proceso de recuperación (Mandler, 2008).

Sin embargo, la segunda mitad del siglo XX se caracterizó por una efusión de teorías e investigaciones acerca del reconocimiento y la conclusión general más importante de ese periodo fue la de que dos procesos diferentes influyen sobre el reconocimiento: la familiaridad y la recuperación (Mandler, 2008). En ese contexto, se sugirió la posibilidad de que las personas también se beneficien del recuerdo consciente de un suceso previo durante el reconocimiento. Por ejemplo, es posible tener la sensación de que un objeto es familiar y enseguida recordar cuándo y dónde fue visto en una situación previa o incluso los pensamientos y los sentimientos generados en ese encuentro anterior. Asimismo, hay ocasiones en las que la actuación única de la familiaridad, sin ningún tipo de recuerdo, es insuficiente. Anderson (2009) ejemplifica esa condición con los problemas sociales causados cuando nos encontramos con una

persona que se acuerda de nosotros y que nos suena mucho, pero que somos incapaces de identificar.

A partir de esos resultados y planteamientos, se propusieron los *modelos de doble proceso* que consideraban la familiaridad y la recuperación como procesos subyacentes al reconocimiento (Atkinson y Juola, 1974; Jacoby, 1991; Mandler, 1980; Yonelinas, 1994; 2002). El interés por esta clase de modelos se renovó tras un estudio con pacientes amnésicos que mostraron una clara disociación en diferentes tareas de reconocimiento (Verfaellie & Treadwell, 1993). Se utilizaron las teorías de Jacoby (1983) y Mandler (1980, 1991) para explicar las aparentes contradicciones encontradas en los estudios comparativos de recuerdo libre y reconocimiento, que en algunos casos mostraban un deterioro equivalente de ambos procesos (Haist, Shimamura & Squire, 1992), pero en otros casos mostraban un deterioro selectivo o más acentuado del recuerdo libre (Hirst et al., 1986; Hirst et al., 1988). Si el reconocimiento depende de dos procesos, cuando la familiaridad y el recuerdo están deteriorados el rendimiento del reconocimiento es equivalente al del recuerdo libre pero, si la familiaridad está intacta, el rendimiento del reconocimiento es superior al del recuerdo libre (Verfaellie & Treadwell, 1993).

Actualmente, el concepto de recuperación (que subyace al reconocimiento) se define como un proceso similar al proceso de recuerdo libre y se considera que, probablemente, ambos compartan una serie de subprocessos y que haya un solapamiento parcial de las regiones cerebrales que participan en ambos (Aggleton & Brown, 2006). Respecto a la familiaridad, se considera que es el resultado de la actuación de múltiples componentes subyacentes (véase Aggleton & Brown, 2006; Rugg & Curran, 2007), que

posee una base conceptual y una base perceptiva (O'Connor & Ally, 2010) y que el *priming* y la fluidez del procesamiento son factores importantes que contribuyen al reconocimiento de ítems basado en la familiaridad (Whittlesea & Williams, 2001a, 2001b). El *priming* se refiere al proceso por el cual la presentación de un ítem influye sobre el procesamiento de un ítem posterior, bien facilitando su procesamiento, bien dificultándolo (Baddeley, 2009a). La fluidez de procesamiento se refiere a la velocidad o facilidad relativa con la que se procesa un estímulo. Su naturaleza puede ser conceptual (basada en el significado) o perceptiva (basada en la forma). En el contexto de un test de memoria de reconocimiento, los ítems previamente estudiados se procesan más rápidamente y requieren menos esfuerzo de procesamiento en comparación con los ítems distractores que se perciben por primera vez en el propio test de reconocimiento. Ese procesamiento más rápido y con menos esfuerzo es el aumento de la fluidez de procesamiento, consecuencia de haber percibido y procesado los mismos estímulos anteriormente. El aumento de la fluidez de procesamiento tiende a producir la sensación de que los estímulos se han visto anteriormente. Por todo ello, el aumento de la fluidez perceptiva y conceptual sirve de base para la toma de decisión de la familiaridad de un ítem y el éxito del reconocimiento (O'Connor & Ally, 2010).

Aggleton y Brown (2006) definen la familiaridad como un proceso de detección de novedad; cuando se encuentra por primera vez un estímulo, se activan las regiones cerebrales involucradas en la familiaridad. Luego, en los encuentros posteriores, la activación se va haciendo menos intensa, lo que nos indicaría que el estímulo no es nuevo mediante la sensación de familiaridad.

Un concepto de suma importancia para el reconocimiento es el denominado *restablecimiento* de la actividad cerebral (Dudai, 2004) o *simulación* (Barsalou, 2008); cuando percibimos y codificamos una determinada información, áreas cerebrales específicas relacionadas con la codificación y con la información propiamente dicha se activan y, posteriormente, durante el proceso de recuperación o reconocimiento de esa información, se reactivan algunas de las mismas áreas activadas durante la codificación. Es decir, hay un solapamiento parcial entre las áreas activadas durante el estudio y el reconocimiento de los estímulos (Dudai, 2004, para una revisión véase Hart & Kraut, 2007). Parte de esa actividad cerebral está relacionada con la organización y la estructura de las representaciones conceptuales de la memoria semántica (Barsalou, 2008). En ese contexto, la simulación se entiende como la reactivación o el restablecimiento de estados perceptivos, motores e introspectivos adquiridos durante una experiencia con el mundo, el cuerpo o la mente (Barsalou, 2008). La primera fase de la simulación incluye el almacenamiento de los estados multimodales de una experiencia, un suceso o un objeto que se caracteriza por la activación de la representación de los atributos de cada sistema neural relevante, esto es, los atributos visuales (forma, color), motores (movimiento), etc. Posteriormente, el recuerdo o el reconocimiento de un mismo suceso u objeto producen el restablecimiento de las activaciones de los mismos atributos necesarios para formar las experiencias o los conceptos. En el capítulo IV volveremos sobre la relación entre la memoria de reconocimiento y la organización conceptual cerebral, una vez explicados los modelos neuropsicológicos.

Diversas variables afectan diferencialmente a la familiaridad y al recuerdo. Ambos procesos son supuestamente independientes (Yonelinas, 2002) y poseen

distintas características; por ejemplo, la familiaridad es un proceso rápido y automático, mientras que la recuperación es más lenta y requiere un esfuerzo consciente (p.ej. Boldini et al., 2007; Hintzman, Caulton, & Levitin, 1998). La contribución relativa de cada uno de ellos genera las respuestas de reconocimiento que pueden incrementarse o reducirse en función de las condiciones de manipulación. En ese sentido, hay variables que benefician a ambos procesos, pero no de forma equivalente, como es el caso del procesamiento del significado de los estímulos que favorece el reconocimiento, debido a un incremento significativo del recuerdo y un incremento en menor grado de la familiaridad (Yonelinas, 2002). Igualmente, la codificación de los ítems en diferentes ensayos produce el mismo patrón de respuesta de los procesos (Parkin, Gardiner, & Rosser, 1995; Benjamin & Craik, 2001). También hay condiciones que producen un incremento comparable en la recuperación y la familiaridad, como el aumento de la duración del tiempo de codificación (Jacoby, Jones & Dolan, 1999) y el uso de palabras poco frecuentes (Glanzer & Adams, 1985). Finalmente, la manipulación de la fluidez perceptiva lleva a un aumento de la familiaridad y no altera la recuperación (Jacoby & Whitehouse, 1989; Whittlesea, Jacoby, & Girard, 1990).

Un efecto típicamente observado en las tareas de reconocimiento es el *efecto de la superioridad de las figuras*. Ese efecto se refiere a que la codificación de estímulos en el formato de figuras o imágenes de objetos produce un reconocimiento más preciso y más rápido que la codificación de palabras (Mintzer & Snodgrass, 1999; Nelson, 1979; Paivio, 1971; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, 2006; Stenberg, Radeborg, & Hedman, 1995). La superioridad de las figuras se observa tanto en el reconocimiento de ítems como en el asociativo (Hockley, 2008). Ese efecto parece incrementar tanto la recuperación como la familiaridad, aunque el incremento relativo de los procesos varía

según el paradigma utilizado (Yonelinas, 2002). La superioridad pictórica parece ser consecuencia de un procesamiento y una codificación más eficaces de los aspectos perceptivos y conceptuales de las figuras, aunque actualmente se considera que los atributos conceptuales son más importantes que los perceptivos (Stenberg, 2006; O'Connor & Ally, 2010). Dicho de otra forma, las figuras promueven un acceso semántico privilegiado en comparación con las etiquetas verbales, lo que implica un procesamiento más profundo, más rápido y más distintivo de los conceptos y como consecuencia, una mejor codificación y un futuro reconocimiento más preciso (Ally y Budson, 2007).

Otro efecto frecuentemente descrito en el reconocimiento es el *efecto espejo*; ese fenómeno tiene lugar cuando una condición genera una mejor discriminación entre ítems estudiados e ítems nuevos, lo que se manifiesta mediante el incremento de las tasas de acierto y la reducción de las tasas de falsa alarma (Bruno, Higham & Perfect, 2009; Glanzer & Adams, 1985). El efecto espejo se observa con regularidad cuando la fuerza de los ítems se manipula en listas separadas, es decir, ítems más memorables e ítems menos memorables se estudian en listas diferentes y por separado. Sin embargo, cuando la fuerza de los ítems se manipula en una misma lista, o sea, cuando ítems más memorables y menos memorables se estudian en la misma lista y también se reconocen en el mismo test, entonces el efecto espejo se observa raramente (Bruno, Higham & Perfect, 2009). En estos casos, hay un mejor reconocimiento de los ítems más memorables, debido a la discriminación medida por d' , pero no se observan diferencias en las tasas de falsa alarma (p. ej. Stretch & Wixted, 1998).

Finalmente, también influye sobre el reconocimiento la correspondencia perceptiva de los estímulos presentados en el estudio y en el test posterior. Si los estímulos son equivalentes desde el punto de vista perceptivo, entonces el reconocimiento es superior en comparación con el cambio perceptivo de los estudios entre el estudio y el test (Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, 2006; Stenberg, Radeborg, & Hedman, 1995). Es el caso, por ejemplo, de estudiar palabras y reconocerlas en el formato de figuras y viceversa. Ese cambio de formato afecta negativamente a ambos procesos del reconocimiento, sobre todo a la familiaridad (O'Connor & Ally, 2010). Cuando los estímulos se estudian y se reconocen en el mismo formato, pueden contribuir al reconocimiento la recuperación perceptiva y conceptual y, como base de la familiaridad, la fluidez perceptiva y conceptual (O'Connor & Ally, 2010). En contraposición, cuando hay un cambio perceptivo entre el estudio y el test, los procesos que pueden actuar son la recuperación conceptual y perceptiva (aunque no esté presente en el test una figura estudiada, es posible recordar el concepto representado por la figura y los atributos perceptivos de la propia figura) y la familiaridad conceptual (O'Connor & Ally, 2010).

Respecto a las variables de los sujetos que repercuten sobre el reconocimiento, se observan diferencias significativas asociadas al sexo y la edad. En ese sentido, las mujeres obtienen tasas de acierto en tareas de memoria en general y de reconocimiento superiores a los varones (Halpern, 2000). Acerca de la cuestión del desarrollo de la memoria de reconocimiento, poco se ha investigado y los datos son contradictorios. Se ha dicho que la familiaridad es un proceso que no varía en función de la edad (Anooshian, 1999; Billingsley et al., 2002), que varía menos que la recuperación (Brainerd et al., 2004) o que aumenta en función de la edad hasta los 10 años y a partir

de esa edad se mantiene constante (Ghetti & Angelini, 2008). Mientras, la recuperación muestra cambios relacionados con la edad (Billingsley et al., 2002); concretamente, Anooshian (1999) halló un incremento considerable entre las edades de 5 y 22 años y Ghetti y Angelini (2008) han corroborado dicho incremento, en este caso a partir de la edad de 6 años hasta la vida adulta.

En lo que se refiere al envejecimiento, la familiaridad y la recuperación también muestran distintas trayectorias. La recuperación se reduce drásticamente con el paso de los años, mientras que la familiaridad permanece relativamente intacta o, en todo caso, su deterioro es mucho más leve, aunque varía en función del estímulo usado (p.ej. Ally et al., 2008b). Igualmente, la memoria de reconocimiento asociativo se deteriora considerablemente con el envejecimiento (Naveh-Benjamin et al., 2004).

CAPÍTULO II: Los modelos conductuales de la memoria de reconocimiento

2.1. La teoría de detección de señales (TDS)

En el contexto de la TDS, se explica el proceso de familiaridad descrito anteriormente como una sensación de intensidad o fuerza de un recuerdo que sirve como base para el reconocimiento. En una tarea de reconocimiento, los sujetos deben decidir si tienen esa sensación cuando se les presenta un estímulo del test. Se asume que la familiaridad es un proceso continuo cuya intensidad puede variar a lo largo de una escala de diferentes niveles de confianza en las respuestas, es decir, los ítems pueden ser muy familiares y producir respuestas muy seguras, pero también pueden ser poco familiares y producir respuestas con un bajo nivel de confianza (Yonelinas, 1994).

Para explicar la familiaridad, se parte del supuesto, fácilmente asumible, de que cuando se estudia una lista de ítems, se incrementará la familiaridad de los que han sido estudiados y la media de dichos ítems será superior a la media de los ítems distractores o no estudiados presentes en el test de reconocimiento. Se asume, además, que las distribuciones de familiaridad de los ítems estudiados y de los distractores son curvas normales con igual varianza. La curva normal de los ítems estudiados se localiza a la derecha de la curva de los distractores, debido a su mayor familiaridad, pero ambas coinciden en determinado punto, lo que implica que la familiaridad de determinados ítems nuevos y estudiados es similar (Yonelinas, 1994).

El valor de la familiaridad se determina por d' , la distancia entre las medias de las distribuciones de los ítems nuevos y estudiados, y por c , que representa el criterio de

respuesta elegido por los sujetos. Para decidir si los ítems son lo suficientemente familiares como para recibir la respuesta *sí*, los sujetos establecen un criterio de familiaridad que, de ser superado, lleva a aceptar los ítems como estudiados; en el caso contrario, los ítems del test se consideran nuevos y la respuesta sería *no* (Anderson, 2009; Yonelinas et al., 1996).

La TDS hace predicciones específicas acerca de la forma de las curvas generadas mediante el método de *características del receptor operacional* (ROC, *receiver-operating characteristics*). Una función ROC relaciona la proporción de aciertos y falsas alarmas que, normalmente, se examina en conjunto con las tasas de confianza en las respuestas en las que los sujetos eligen una opción dentro de un rango de confianza que va desde (1) “estoy seguro/-a de que es nuevo” hasta (6) “estoy seguro/-a de haber estudiado el ítem”. Los puntos de la función de probabilidad se representan según la confianza en la respuesta y se transforman en un gráfico de puntuaciones z . Una de las principales aportaciones de los estudios basados en la función ROC se debe al análisis de simetría y pendiente de las transformaciones a z -ROC. La intercepta de la función z -ROC ofrece una medida de discriminación (d') y la pendiente de la curva de z -ROC proporciona un valor de simetría de la función ROC (Yonelinas, 1994).

En ese sentido, la TDS siempre predice pendientes de valor igual a 1, que indican una función perfectamente simétrica. Por ello, las funciones ROC previstas por la TDS deben ser curvilíneas y simétricas, mientras que las funciones transformadas z -ROC deben ser líneas rectas si se cumple el supuesto de la distribución normal. Una función ROC curvilínea no simétrica tendrá una pendiente inferior a 1 en la función z -ROC, de modo que cuanto más asimétrica sea la función, más se distanciará la

pendiente del valor 1 (Yonelinas, 1994). Como determinadas manipulaciones experimentales incrementan la familiaridad y con ello la intercepta, pero no cambian las distribuciones normales de los ítems estudiados y nuevos, la teoría de detección de señales predice que la pendiente (simetría) de la función lineal z-ROC transformada continuará siendo 1. Sin embargo, una posible razón por la que el valor de la pendiente de la función z-ROC no sea 1 es que los sujetos estén mal calibrados en general o en ciertas situaciones, como ocurre en el paradigma de falso recuerdo.

Tras una revisión de los estudios de ROC en el contexto de la memoria de reconocimiento, Yonelinas (1994) afirmó que es muy raro encontrarse ante una función ROC perfectamente simétrica en la literatura. El autor repasó algunos experimentos que manipularon las condiciones de estudio de los ítems y ninguno de ellos resultó en una función simétrica. Además, encontró dos tipos de relación entre la intercepta y la pendiente de las funciones que no son explicadas por la TDS: por un lado, el aumento de la intercepta cuando la pendiente se mantiene constante y, por otro lado, el aumento de la intercepta acompañado de una reducción de la pendiente. Basándose en su revisión, Yonelinas (1994) concluyó que el conjunto de los datos indica que la predicción del modelo de detección de señales de una curva de ROC perfectamente simétrica (independiente del valor de la discriminación) no se mantiene empíricamente.

Son ejemplos de modelos basados en la teoría de detección de señales los modelos de *búsqueda de la memoria asociativa* (Search of Associative Memory, SAM, Gillund & Shiffrin, 1984), *Minerva 2* (Hintzman, 1986) y la teoría de la memoria asociativa distribuida (Theory Of Distributed Associative Memory, TODAM 1 y 2; Murdock, 1993; Murdock, 1997), entre otros. Todos estos modelos tienen sus

particularidades pero, de modo general, consideran que la decisión de la familiaridad es consecuencia de una coincidencia global entre los ítems presentados en el test de reconocimiento y los ítems almacenados.

El modelo TODAM (Murdock, 1993), por ejemplo, busca proporcionar una teoría general del almacenamiento de los ítems, sus asociaciones y el orden serial. El modelo asume que los ítems son representados como una lista de atributos y como vectores. Ese modelo fue posteriormente reformulado (TODAM 2) y uno de los cambios realizados fue la introducción de la idea de que el contexto también es un vector y que los ítems están estrictamente unidos al contexto (Murdock, 1997). Cuando se presenta un ítem en un test de reconocimiento, los sujetos comparan el vector del ítem del test con el vector de la memoria y el resultado de dicha comparación es la base para una decisión de reconocimiento. En cambio, cuando se presenta una asociación de ítems, el sujeto saca el producto de los vectores de la asociación de los dos ítems y el vector de memoria (Murdock, 1997).

A su vez, algunos de los denominados *modelos de proceso único* (p.ej., Wixted, 2007) cuentan con supuestos básicos procedentes de la TDS. El modelo más representativo es la primera versión del modelo de detección de señal de varianza desigual, propuesto por Wixted (2007), que consideraba que solamente un proceso (de detección de señales) es suficiente para explicar los datos relativos a la memoria de reconocimiento. Los modelos acordes con esa visión (p.ej., Wais, 2008) afirman que el reconocimiento es resultado de la fuerza de la familiaridad, pero se considera que las varianzas promedio de los ítems nuevos y estudiados son distintas.

Sin embargo, debido al acopio de resultados que indican que los modelos de proceso único no son capaces de explicar el reconocimiento (Diana et al., 2006; Wixted, 2007; Yonelinas, 2002), Wixted (2007) sugirió que la fuerza de memoria medida por el modelo de varianza desigual debe reflejar la suma de la recuperación y la familiaridad, cada una de las cuales también se describe como un modelo de detección de señales de varianza desigual. Las fuerzas (d') de los dos procesos se suman y las respuestas de reconocimiento se predicen en base a esa fuerza total (Wixted, 2007). Por tanto, ese modelo asume que la familiaridad y la recuperación son dos procesos continuos que se combinan para determinar la fuerza de memoria de un ítem del test.

El modelo revisado predice que las fuerzas de la recuperación y la familiaridad siempre se suman antes de que un participante tome una decisión de reconocimiento, lo que implica que no se puede basar las respuestas selectivamente en la recuperación o la familiaridad, aunque las instrucciones de la tarea así lo exijan (Parks & Yonelinas, 2007). Ese modelo predice que las curvas ROC serán ligeramente curvilíneas y que las funciones z-ROC serán lineales, siempre que se mantenga la asunción de la distribución normal. Las tareas de reconocimiento de ítems individuales suelen producir ese patrón de resultados de modo que las predicciones relativas a las funciones ROC del modelo de Wixted (2007) suelen cumplirse en ese tipo de tarea (Parks & Yonelinas, 2007; Yonelinas et al., 1996).

En cambio, cuando las tareas dependen más de la contribución de la recuperación que de la familiaridad, las predicciones del modelo respecto a las funciones ROC y z-ROC no se mantienen empíricamente (Diana et al., 2006; Parks & Yonelinas, 2007; Yonelinas et al., 1996). Ese es el caso, por ejemplo, de las tareas de

reconocimiento de fuente o de reconocimiento asociativo. Por ello, se han planteado modelos que tratan de suplir estas carencias.

A continuación, se presentan el grupo de modelos de doble proceso y los paradigmas utilizados para la disociación de la familiaridad y la recuperación.

2.2. Modelos de doble proceso de la memoria de reconocimiento

Como alternativa a los modelos de detección de señales puros surgieron los modelos de doble proceso de la memoria de reconocimiento, que asumían la participación no solo de la familiaridad descrita como un proceso basado en la TDS, sino también de un proceso de recuperación similar al recuerdo libre (Atkinson & Juola, 1974; Mandler, 1980; Jacoby & Dallas, 1981; Aggleton & Brown, 1999; Yonelinas, 1999).

Actualmente, esta manera de considerar la memoria de reconocimiento se acepta por la gran mayoría de investigadores, con pocas excepciones (por ejemplo, Squire, 1994; Squire, Wixted & Clark, 2007; Wais, 2008), y se utiliza para interpretar los patrones de respuesta en diferentes tareas así como en diferentes sujetos y poblaciones clínicas. Su utilidad en ámbitos aplicados y de investigación se describe a lo largo de este trabajo, resaltando la importancia de la precisión de la medida de la memoria de reconocimiento.

Este grupo de modelos asume ciertas características generales de los procesos de familiaridad y recuperación. Por ejemplo, la familiaridad se considera un proceso rápido y automático, con poca o ninguna demanda atencional y sensible a los cambios

perceptivos de los ítems estudiados. En contraposición, la recuperación es un proceso más lento, intencionado, controlado y con demandas atencionales (por ejemplo, Anderson, 2009; Defeyter, Russo & McPartlin, 2009; Mandler, 2008).

El primer modelo fue el de Mandler, que comenzó a esbozarse en 1969 (Mandler, Pearlstone & Koopmans, 1969). Basándose en una serie de experimentos, su teoría postulaba la participación de la familiaridad como un proceso perceptivo que involucraba un mecanismo de correspondencia de patrones (*pattern matching*), además del clásico proceso de recuerdo, que proporcionaba la recuperación de la representación almacenada del estímulo, lo que producía la capacidad para identificarlos.

En 1980, Mandler resumió sus hallazgos y añadió la asunción de que la familiaridad es un proceso rápido, mientras que la recuperación es más lenta y que además, ambos procesos tienen lugar en paralelo. El autor caracterizó la familiaridad como la correspondencia perceptiva entre un estímulo percibido nuevamente y la representación subyacente de la integración de sus componentes. El recuerdo, en cambio, involucra un proceso de búsqueda y recuperación a partir de la elaboración de redes semánticas articuladas (Mandler, 2008). Además, propuso que cuando un sujeto se encuentra con un objeto puede vivir una experiencia de coincidencia de patrón rápida e inmediata o, en ausencia de una coincidencia, se iniciará un proceso de búsqueda de la representación almacenada del objeto.

A su vez, el modelo de doble proceso de detección de señales (DPDS) de Yonelinas (1994; 1999; Yonelinas et al., 1996) asume que la familiaridad se describe según la TDS con sus supuestos y predicciones. Sin embargo, el autor considera que si las personas tienen la posibilidad de recuperar detalles o informaciones sobre un

episodio o un ítem para tomar la decisión del reconocimiento, entonces deberían hacer uso de sus recuerdos.

Para la descripción del proceso de recuperación, Yonelinas (1994) recurre a las *teorías de umbral* (por ejemplo, Batchelder & Riefer, 1990; Johnson, Kounios, & Reeder, 1994; Bayen, Murnane, & Erdfelder, 1996). Esas teorías asumen que existe cierta probabilidad de que los ítems estudiados previamente excedan el umbral de memoria. Si ese es el caso, entonces un estado/proceso discreto recupera el contenido de los recuerdos. Si un ítem no excede el umbral, entonces no es recordado, pero puede ser considerado como estudiado debido a un acierto al azar (*guessing*).

Un modo de considerar el proceso de umbral es asumir que la memoria implica un proceso de recuperación/recuerdo discreto que proporciona información cualitativa acerca de un suceso previo. Por lo tanto, si recordamos la ropa que llevaba puesta una persona o lo que dijo en un encuentro anterior, estaremos seguros de que ese encuentro tuvo lugar y que ya hemos visto a esa persona en una situación anterior. En cambio, si no somos capaces de recordar nada sobre esa persona es porque el recuerdo ha fallado (Yonelinas, et al., 1996).

Son tres los tipos de modelos de umbral más frecuentes; no obstante, el más adecuado para explicar algunos datos relacionados con la memoria de reconocimiento es una variación del *modelo de alto umbral* (high-threshold). Según este modelo, un ítem estudiado se reconocerá correctamente si excede el umbral de memoria o, si no, acertando por azar. La probabilidad de que un ítem estudiado sea un acierto, $P(\text{viejo}|\text{viejo})$, esto es, la probabilidad condicional de que se indique como presente en la

lista de estudio cuando realmente lo estaba, es igual a la probabilidad de que sea recordado (R) más la probabilidad de que no lo sea ($1-R$) pero se acierte por azar (G):

$$P(\text{viejo}|\text{viejo}) = R + (1-R)G$$

Como los ítems no estudiados no exceden nunca el umbral de memoria, nunca serán aciertos en base al recuerdo, pero pueden serlo gracias al azar. Por lo tanto, la probabilidad de falsa alarma es:

$$P(\text{viejo}|\text{nuevo}) = G$$

Las teorías de umbral hacen predicciones específicas acerca de sus funciones ROC. En ese sentido, la función siempre debe ser lineal y la función transformada z -ROC debe tener forma de U (Yonelinas, 1994; Yonelinas et al., 1996). Como el autor considera que el recuerdo consciente y la familiaridad, si se consideran por separado, no son suficientes para explicar nuestra capacidad de reconocimiento, su propuesta se basa en unir ambos procesos en un único modelo. Para ello, en la fórmula de la probabilidad de recuperación se sustituye el acierto al azar por el valor de la familiaridad, de modo que la probabilidad de reconocer un ítem estudiado es: $P(\text{viejo}|\text{viejo})=R + (1-R)(F>c)$, siendo F la familiaridad del ítem estudiado y c el criterio de respuesta elegido por el sujeto.

Como cada sujeto adopta un criterio de respuesta específico, también se acepta incorrectamente cierta proporción de ítems nuevos como estudiados, lo que es igual a la probabilidad de que su familiaridad exceda el criterio de respuesta:

$$P(\text{viejo}|\text{nuevo})=(F_n>c), \text{ siendo } F_n \text{ la familiaridad del ítem nuevo.}$$

Por lo tanto, puede considerarse que el modelo de doble proceso es un modelo híbrido que abarca el de modelo de umbral y el modelo de detección de señal, que se caracteriza, concretamente, como un modelo de alto umbral en el cual el acierto al azar es sustituido por un proceso de suposición bien fundamentada, es decir, la familiaridad (Yonelinas et al., 1996).

Una de las principales asunciones del modelo de doble proceso de detección de señal se refiere a que ambos procesos sirven como bases independientes para las decisiones de reconocimiento. En ese sentido, Parks y Yonelinas (2007) afirmaron que el reconocimiento se basará en la recuperación, cuando ésta tenga éxito y en la familiaridad en el caso de que la recuperación falle, porque la recuperación propicia una mejor evidencia de que un suceso ha tenido lugar con anterioridad en comparación con la familiaridad. Esa asunción implica además que, a diferencia del modelo de Wixted (2007) descrito anteriormente, cada proceso puede contribuir diferencialmente al reconocimiento, esto es, es posible aumentar o reducir la participación de los procesos según el tipo de tarea.

En ese sentido, el modelo de DPDS predice diferentes funciones ROC según la contribución relativa de un proceso u otro. Como el modelo asume la participación de los dos tipos de procesos, sus gráficos son una composición de ambos. A la función obtenida a partir de la TDS (curvilínea y simétrica) se añade la función de umbral, lo que produce un aumento de los ítems recuperados y como consecuencia se distorsiona ligeramente la función. Por ello, en una tarea de reconocimiento de ítems, en la que participan la familiaridad y la recuperación, se espera que la función ROC sea

ligeramente curvilínea y asimétrica, mientras que la función z-ROC debe tener una forma de U muy ligera.

Conforme se incrementa la participación de la familiaridad en la tarea, más se parecerá la función a una función de la TDS. En cambio, cuantos más ítems sean reconocidos en base al proceso de umbral, más asimétrica será la función y el valor de la pendiente de la curva se distanciará más de 1. Asimismo, se predice que las funciones sean más planas (más parecidas a las funciones ROC de umbral) y las funciones z-ROC sean curvilíneas (Parks & Yonelinas, 2007). Esas son, por lo tanto, las predicciones de las tareas de reconocimiento asociativo que se ha demostrado que depende principalmente del proceso de recuperación (por ejemplo, Donaldson & Rugg, 1998, 1999; Yonelinas et al., 1996). En el reconocimiento asociativo, la memoria del ítem del test en sí misma no es suficiente para producir un rendimiento preciso, puesto que requiere el recuerdo de la información sobre la relación entre un par de ítems estudiados. En ese sentido, tras la revisión de Yonelinas (2002), se asume que la mayoría de los tests de reconocimiento de pares de palabras en los que hay que discriminar entre pares estudiados y pares reagrupados se basan en la recuperación de la asociación formada durante el estudio.

La excepción a la condición del reconocimiento asociativo es la *unificación* de dos conceptos o palabras distintas que forman un tercer concepto diferente a los anteriores (por ejemplo, Haskins et al., 2008; Jäger & Mecklinger, 2009; Rhodes & Donaldson, 2007; Yonelinas et al., 1999). En esos casos, se considera que tiene lugar la codificación del tercer concepto o una entidad coherente o configurada (como es el caso de los rostros) como un único ítem y, por eso, el reconocimiento futuro será de ese ítem.

Es el caso, por ejemplo, de estudiar las palabras *perrito* y *caliente* bajo una condición experimental que incentive la unificación de ambas palabras y que se perciba y se codifique el concepto de *perrito caliente*. Esa condición puede ser la inclusión de las palabras en una sentencia que incentive la interpretación del concepto unificado. Se ha mostrado que el reconocimiento de ese tipo de ítems depende del proceso de familiaridad y de la corteza perirrinal (Haskins et al., 2008; Jäger & Mecklinger, 2009; Rhodes & Donaldson, 2007; Yonelinas et al., 1999).

Por lo tanto, hay que tener en consideración que las diferentes tareas incentivan el uso de uno u otro proceso, pero que el reconocimiento nunca se basa exclusivamente en uno de ellos. En el reconocimiento asociativo, por ejemplo, los ítems pueden ser familiares, aunque probablemente no lo suficiente para la decisión de reconocimiento. En ese sentido, no hay una tarea *pura* para cada proceso (Yonelinas, 1994; Parks & Yonelinas, 2007).

Como se ha visto, las predicciones del modelo dependen, en parte, del tipo de reconocimiento requerido por la tarea. La contribución relativa de cada proceso permite explicar las diferentes relaciones entre los valores de la intercepta y la pendiente de las funciones z-ROC que no eran previstas ni explicadas por los modelos de detección de señal puros. Cuando hay un aumento de la intercepta y la pendiente (simetría) se mantiene constante, el modelo de doble proceso asume que se debe a un aumento de la familiaridad y la recuperación. Esto lleva a un mejor rendimiento, reflejado por el incremento de la intercepta, y la pendiente se mantiene constante, porque el aumento de la recuperación tiende a hacer que la función sea menos simétrica, pero el aumento de la familiaridad tiende a hacerla más simétrica, de modo que los efectos se anulan y el valor

de la pendiente permanece igual. En cambio, cuando el único proceso incrementado es la recuperación, se observa un incremento del rendimiento reflejado por el aumento de la intercepta acompañado de una distorsión significativa de la función, lo que implica una disminución de la pendiente (Yonelinas, 1994; Yonelinas et al., 1996).

Este modelo también hace predicciones específicas acerca de las estructuras cerebrales responsables de cada uno de los procesos y, por lo tanto, de cómo las lesiones cerebrales afectan a los procesos, añadiendo así a la validación experimental otra posible fuente de evidencia, la neuropsicológica. Esas cuestiones se presentan en el Capítulo III.

Para la investigación de la memoria de reconocimiento se desarrollaron distintos paradigmas experimentales; unos en función de la forma de presentación de las respuestas y otros con el fin de poner a prueba la disociación entre el proceso de recuperación y el de familiaridad. Los paradigmas más frecuentes se describen a continuación.

2.3. Los paradigmas experimentales de la memoria de reconocimiento

En cada test de reconocimiento, se exhibe inicialmente una lista de estudio que incluye los estímulos que deben ser codificados. Las listas pueden manipularse en función de la cantidad de estímulos presentados, el tipo, formato y modalidad de presentación de dichos estímulos y del tiempo de codificación disponible para cada estímulo. Los tests de reconocimiento propiamente dicho pueden tener distintas formas de presentación de las opciones de respuesta. Los tests incluyen, aparte de los ítems

presentes en la lista de estudio, ítems distractores o nuevos que no estaban presentes en la lista. En una tarea típica de reconocimiento, las posibles respuestas generadas por los sujetos son: el acierto, cuando el sujeto reconoce un ítem estudiado; la falsa alarma, si el sujeto reconoce erróneamente un ítem nuevo como estudiado; el error o fallo (*missing*), en el caso de que el sujeto rechace un ítem estudiado y lo considere nuevo y; el rechazo correcto, que tiene lugar cuando el sujeto rechaza correctamente un ítem nuevo.

El formato más frecuente es el *test de reconocimiento sí/no* y otra opción menos frecuente es el *test de reconocimiento de elección forzada*. En el *test de reconocimiento sí/no* se presentan los ítems estudiados y los ítems distractores, cada uno por separado, y los sujetos deben contestar “sí” o “no” a cada ítem. Las respuestas positivas indican que los sujetos reconocen los ítems de la lista de estudio y las respuestas negativas indican que los sujetos consideran que los ítems no estaban presentes en la lista. En el *test de reconocimiento de elección forzada*, cada ítem presenta un estímulo estudiado y un distractor y los sujetos deben necesariamente elegir uno de los dos estímulos como opción correcta.

Como paradigmas de disociación de los procesos subyacentes a la memoria de reconocimiento, los más frecuentemente utilizados son el procedimiento *recordar/saber* (Tulving, 1985), el procedimiento de *disociación de proceso* de Jacoby (1991), y el procedimiento de ROC, descrito anteriormente. El paradigma de *recordar/saber* de Tulving (1985) se desarrolló para separar las respuestas de los sujetos en base a su conciencia de recuperación del suceso estudiado. Tras reconocer un ítem determinado, los sujetos deben manifestar en qué se basan sus respuestas. Si recuerdan la experiencia de haber percibido el ítem o algún detalle específico del contexto de codificación o del

propio ítem, entonces deben afirmar que recuerdan (R) el ítem. En cambio, si el ítem les resulta familiar, saben que lo han percibido previamente, *les suena*, pero no son capaces de recordar ninguna información sobre él ni tampoco sobre el episodio de codificación, los sujetos afirman conocerlo o saber que estuvieron en contacto con él (K).

Supuestamente, las respuestas R implican el recuerdo consciente de la información estudiada, por lo que representan el proceso de recuperación. Mientras, las respuestas K representan la familiaridad por tratarse de un proceso de reconocimiento acontextual sin el recuerdo consciente. A partir de ese procedimiento se calculan los valores de la familiaridad y de la recuperación y se puede averiguar los cambios producidos en dichos procesos bajo diferentes condiciones experimentales.

En el procedimiento de disociación de procesos elaborado por Jacoby (1991), se aplican dos listas de estudio. En la primera tarea, a los sujetos se les instruye para que respondan *sí* a los ítems estudiados en la lista 1, mientras que en la segunda tarea deben responder *sí* a los ítems estudiados en la lista 2. Las respuestas correctas de las dos tareas incluyen solamente los ítems de sus respectivas listas, esto es, en la primera tarea, los aciertos son los ítems de la lista 1, mientras que, en la segunda tarea, los aciertos son los ítems de la lista 2. En conjunto, ambas tareas forman la condición de *inclusión*. Por lo tanto, las probabilidades de acierto de la condición de *inclusión* se basan tanto en la aceptación de ítems de la lista 1 de la primera tarea como en la aceptación de ítems estudiados en la lista 2 en la segunda tarea. En cambio, aceptar ítems de la lista 2 en la primera tarea se considera *error*, al igual que aceptar ítems de la lista 1 en la segunda tarea. Esos errores de reconocimiento de ítems de la lista equivocada forman la condición de *exclusión*.

El procedimiento se basa en la idea de que si un sujeto es capaz de recordar en qué lista fue presentado un ítem, también será capaz de incluir o excluir ese ítem según las instrucciones. Esa capacidad de inclusión es proporcionada por el proceso de recuperación capaz de producir respuestas selectivas. Sin embargo, la familiaridad no es capaz de contribuir en ese tipo de tareas, porque su fuerza es relativamente similar para los ítems de ambas listas y probablemente no es suficiente para discriminar los ítems de cada lista. En otras palabras, todos los ítems parecerán familiares.

2.4. Estudios experimentales de la memoria de reconocimiento

Los experimentos conductuales de la memoria de reconocimiento utilizan una amplia diversidad de manipulaciones de las fases de estudio, de retención o de test, así como distintos tipos de tareas, condiciones experimentales y estímulos. Dichos estudios informan de las características del reconocimiento general, de la familiaridad y de la recuperación, esto es, qué condiciones experimentales producen un incremento o una disminución del reconocimiento y de cada proceso, tomando además en consideración variables de los sujetos.

El primer aspecto del reconocimiento considerado es la diferencia de rendimiento entre varones y mujeres. En ese sentido, diversos estudios demuestran que las tareas de reconocimiento benefician significativamente a las mujeres, mientras que los varones presentan un mejor rendimiento en tareas tales como la rotación espacial o el lanzamiento de dardos (Halpern, 2000). La ventaja femenina respecto a las tareas mnemónicas y, concretamente a la memoria de reconocimiento, empieza en la infancia y se mantiene a lo largo de la vida (Halpern, 2000). Por ejemplo, las mujeres adultas

aprenden listas de palabras leídas en voz alta más rápidamente que los varones y la diferencia se hace evidente a partir del primer ensayo. Basándose en esas informaciones, es posible predecir que las mujeres presentan mejores rendimientos en tareas de reconocimiento basado en el proceso de recuperación que los varones. Asimismo, se ha informado de mejores desempeños de las mujeres respecto a los hombres en el reconocimiento de ítems tras una corta demora (Galea & Kimura, 1993), lo que podría indicar un desempeño superior en el proceso de familiaridad. También se han observado diferentes estrategias de recuperación o de aprendizaje, puesto que las mujeres tienden a agrupar las palabras en categorías significativas, mientras que los varones tienden a relatarlas en el orden estudiado (Kimura, 1999). Dicha capacidad de agrupación de las palabras en categorías podría suponer un mejor rendimiento de las mujeres en comparación con los varones en el reconocimiento de pares asociados y no asociados semánticamente. En el caso de los pares asociados, las mujeres deberían ser capaces de percibir y procesar de forma más eficaz la relación semántica que los varones y en el caso de los pares no asociados, las mujeres podrían ser capaces de buscar relaciones peculiares o poco frecuentes entre los miembros de los pares y formar categorías no explícitas entre ellos, lo que también debería producir un mejor reconocimiento de pares. Igualmente, la habilidad de las mujeres para la categorización podría producir un mejor reconocimiento de pares asociados semánticamente que de ítems individuales y la habilidad que poseen las mujeres en tareas que utilizan materiales verbales o que pueden ser mediados verbalmente (Kimura, 1999) justificaría la predicción de que las mujeres deberían presentar mejor desempeño en tareas conceptuales que en tareas perceptivas. Asimismo, existen ciertas ventajas perceptivas también para las mujeres respecto a los varones.

Respecto a los procesos de familiaridad y recuperación, los experimentos que manipularon la velocidad de procesamiento indican que la familiaridad es más rápida que el recuerdo. Los sujetos son capaces de ejecutar con precisión y más rápidamente las tareas que involucran la familiaridad que las tareas que requieren el recuerdo de informaciones específicas del suceso estudiado (Hintzman, Caulton, & Levitin, 1998). Una serie de estudios indica que, según se incrementa el tiempo permitido para la respuesta, la probabilidad de falsa alarma de ítems nuevos relacionados con los ítems estudiados aumenta en un primer momento para luego reducirse (p.ej. Jacoby, 1999), lo que sugiere que actúa la familiaridad cuando se deja poco tiempo para la respuesta.

A su vez, los experimentos que manipulan los niveles de procesamiento comparan el procesamiento del significado de los estímulos con el procesamiento de algún aspecto perceptivo de los estímulos durante la codificación. Esos experimentos llevan a un incremento considerable del proceso de recuperación y un incremento menor, pero consistente, de la familiaridad (para una revisión véase Yonelinas, 2002). El efecto influye sobre ambos procesos, pero la recuperación parece ser más sensible a él. Ese patrón es muy robusto y observado consistentemente en paradigmas de *recordar/saber*, *disociación de procesos* y procedimientos de ROC (Yonelinas, 2002).

En cambio, manipular la atención orientada para la codificación de los ítems también afecta a ambos procesos, pero de forma negativa. La atención dividida durante el estudio reduce la futura recuperación y, en menor grado la familiaridad, aunque el efecto que esa manipulación ejerce sobre la familiaridad parece depender de cómo se manipula la atención y los materiales usados (Yonelinas, 2002).

Algunas condiciones experimentales producen efectos comparables en la recuperación y la familiaridad, como es el caso de la duración del tiempo de codificación o la repetición de los ítems de estudio (p.ej. Jacoby, Jones & Dolan, 1998). Además, la repetición de la codificación de los ítems lleva a un mayor aumento de la recuperación y la familiaridad en comparación con el aumento del tiempo de codificación y, esa ventaja parece ser ligeramente superior para la recuperación (Parkin, Gardiner, & Rosser, 1995; Benjamin & Craik, 2001).

Igualmente, la manipulación de la frecuencia de las palabras afecta a ambos procesos, de modo que la recuperación y la familiaridad son superiores para palabras poco frecuentes en comparación con palabras más frecuentes. Las palabras poco frecuentes se asocian a un incremento de las tasas de acierto y a una reducción de las tasas de falsa alarma (el *efecto espejo*, Glanzer & Adams, 1985). El aumento de la falsa alarma de las palabras más frecuentes indica que ese tipo de palabras se consideran más familiares durante la tarea de reconocimiento. También se observa una ventaja para las palabras poco frecuentes en muchas tareas de reconocimiento asociativo (p.ej. Rugg et al., 1995).

Entre las manipulaciones que incrementan la participación de la familiaridad y ejercen poco o ningún efecto en la recuperación está la manipulación de fluidez. Por ejemplo, una exposición visual muy rápida de una palabra nueva momentos antes de presentarla en un test de reconocimiento aumenta la probabilidad de que esa palabra sea reconocida como estudiada en la lista (Jacoby & Whitehouse, 1989). Del mismo modo, palabras presentadas visualmente de forma más clara (la presentación de una palabra completa en comparación con la presentación de una letra de cada vez; Whittlesea,

Jacoby, & Girard, 1990) y palabras presentadas en sentencias que ofrecen un contexto predictivo y con significado en comparación con la presentación de palabras en sentencias que ofrecen un contexto no relacionado con la palabra (Whittlesea & Williams, 2000) tienen una mayor probabilidad de reconocimiento. Ese tipo de manipulación siempre ejerce influencia sobre los ítems estudiados y no estudiados, por lo tanto, aumenta las tasas de acierto y de falsa alarma. El hecho de aumentar las tasas de falsa alarma puede indicar que la fluidez influye sobre la familiaridad y no la recuperación. Acorde con esa propuesta, se observan más claramente los efectos de fluidez en tareas de ítem en comparación con tareas de reconocimiento asociativo (Cameron & Hockley, 2000; Westerman, 2001).

La familiaridad suele ser la responsable de las tasas de falsa alarma, porque el falso recuerdo es muy raro en tareas de *recordar/saber*. Sin embargo, determinadas condiciones experimentales son capaces de promover un alto nivel de falso reconocimiento debido a errores de la familiaridad y la recuperación. Es el caso, por ejemplo, de uno de los paradigmas típicamente usado para estudiar el falso reconocimiento, el DRM (Deese/Roediger y McDermott; Roediger & McDermott, 1995), que consiste en la presentación de una lista de palabras fuertemente asociadas a un ítem determinado que no está en la lista. Por ejemplo, se estudian las palabras cama, descansar, despierto, almohada, etc. y el distractor que no está presente es la palabra dormir. Luego, en el test de reconocimiento, la tasa de falsa alarma de ese distractor suele ser prácticamente equivalente a la tasa de acierto de los ítems estudiados (Gallo et al., 2001). Además, los sujetos relatan *recordar* ese distractor cuando se les aplica el paradigma *recordar/saber*.

Otro factor que también promueve un aumento considerable de las tasas de reconocimiento se refiere a la codificación de figuras, esto es, al *efecto de la superioridad de las figuras* (p.ej. Mintzer & Snodgrass, 1999; Nelson, 1979; Paivio, 1971; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, 2006; Stenberg, Radeborg, & Hedman, 1995)). Además, se ha observado, mediante los procedimientos de *recordar/saber* (Rajaram, 1993, 1996; Dewhurst & Conway, 1994; Wagner et al., 1997) y *disociación de procesos* (Wagner et al., 1997), que dicho efecto influye tanto sobre la familiaridad como la recuperación, es decir, codificar ítems presentados en el formato pictórico aumenta la familiaridad y la futura recuperación de esos ítems.

Las investigaciones relacionadas con la superioridad de las figuras suelen incluir otra variable: la correspondencia perceptiva de los estímulos entre la fase de estudio y test o su ausencia, explicada anteriormente. En el contexto de la superioridad pictórica, los experimentos acostumbran a contrastar las siguientes condiciones; las condiciones de codificación y reconocimiento de figuras (FF), de codificación y reconocimiento de palabras (PP), de codificación de figuras y reconocimiento de palabras (FP) y, finalmente de codificación de palabras y reconocimiento de figuras (PF). Las condiciones de FF y PP se denominan condiciones *modales*, mientras que las de FP y PF se conocen como *transmodales* y se caracterizan por la ausencia de la correspondencia perceptiva.

Como resultado de dichos contrastes, diversos estudios (Ally & Budson, 2007; Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995) revelaron un patrón de respuesta muy consistente: la condición de figura-figura (FF) obtuvo el mejor rendimiento, mientras que las condiciones figura-

palabra (FP) y palabra-palabra (PP) obtuvieron un número de aciertos muy similares. La condición más difícil fue la de palabra-figura (PF). El hallazgo de que ítems codificados como figuras y reconocidos como palabras sean reconocidos de manera tan eficiente como los ítems codificados y reconocidos como palabras, aunque haya sido encontrado en los experimentos mencionados, no coincide con algunos estudios que indicaron una ventaja para los ítems codificados como figuras y reconocidos como palabras en relación con los ítems modales de palabras (Madigan, 1983; Rajaram, 1993). La diferencia podría deberse a diferencias de procedimiento, puesto que Rajaram (1993) aplicó el paradigma de *recordar/saber*.

En los experimentos citados se pudo comprobar además que se daba un mayor coste de reconocimiento transmodal de las figuras, es decir, éstas son más fácilmente reconocidas que las palabras, pero también son las más afectadas por la transmodalidad. La diferencia de desempeño entre figura-figura y figura-palabra fue mayor que la diferencia entre palabra-palabra y palabra-figura, indicada tanto por la precisión del reconocimiento como por el tiempo de respuesta de los sujetos (Mintzer & Snodgrass, 1999; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995).

Los autores consideraron que los resultados se debían a una combinación de los efectos de la superioridad de las figuras y de la correspondencia perceptiva. Por ejemplo, en la condición FF, la correspondencia de formato entre estudio y test actúa en conjunto con la superioridad de las figuras y por ello esa clase de ítems debería ser muy fácil. En la condición FP, el ítem se beneficia de la codificación de los rasgos característicos de las figuras, pero sufre la falta de correspondencia perceptiva. En cambio, en la condición PP, está presente la ventaja de la correspondencia de formato,

pero el estímulo codificado posee menos información perceptiva y proporciona menor acceso a la información semántica. En la condición PF, la codificación mantiene las características de la condición anterior y además el reconocimiento debe superar la transmodalidad. En base a esas características, se propuso que el mismo nivel de dificultad de los ítems FP y PP se debiese a que el beneficio de la codificación pictórica y el coste de la transmodalidad de los ítems FP fuesen equivalentes a la ausencia de la superioridad de las figuras y la modalidad de los ítems PP.

Más información relacionada con la comprensión de los procesos subyacentes a la superioridad de las figuras provienen del estudio de Stenberg (2006), que evaluó la importancia de los atributos perceptivos y conceptuales para ese efecto de superioridad, así como de los experimentos llevados a cabo por Hockley (2008), que estudió la superioridad de las figuras en paradigmas de reconocimiento asociativo.

En ese sentido, Stenberg (2006) aplicó un test de reconocimiento transmodal y bilingüe cuyas manipulaciones de formato fueron: figura-figura, palabra-palabra (ambas en sueco), figura-palabra inglesa y finalmente palabra sueca-palabra inglesa. Esa manipulación reduce la coincidencia perceptiva entre estudio y test en los ítems transmodales, incluso de las palabras. Para evaluar la contribución de los atributos perceptivos y conceptuales en la memoria explícita, el autor llevó a cabo tres experimentos; el primero fue neutral porque no se orientó la atención de los sujetos a ninguna característica específica de los ítems. En el segundo experimento, de orientación semántica, los sujetos debían juzgar, en la fase de estudio, si los estímulos presentados estaban vivos o no. Finalmente, en el tercer experimento, los sujetos debían detectar cambios en la orientación espacial de las figuras y de las palabras estudiadas,

de modo que atendían más a las características perceptivas y les dedicaban menos procesamientos a las características semánticas.

Las principales hipótesis del modelo de Stenberg (2006) eran las siguientes: (1) la probabilidad del reconocimiento basado en la percepción será mayor para las figuras que para las palabras; (2) la probabilidad del reconocimiento basado en el atributo conceptual será mayor para las figuras que para las palabras y (3) la diferencia entre figuras y palabras será mayor para el reconocimiento conceptual que para el perceptivo. Al tener en cuenta esas tres hipótesis el autor consideró que aunque la superioridad de las figuras se deba a ambos aspectos, el atributo conceptual debería tener más importancia que el perceptivo.

Los resultados indicaron que el patrón de reconocimiento del experimento neutral fue muy similar al de los experimentos transmodales descritos; se mantuvo la superioridad de las figuras, un nivel de acierto similar entre las condiciones palabra-palabra y figura-palabra y un peor reconocimiento de la condición palabra sueca-palabra inglesa. Del mismo modo, en el segundo experimento, se mantuvo el mismo patrón de respuesta, pero las palabras se beneficiaron más que las figuras del procesamiento semántico adicional y la condición palabra sueca-palabra inglesa fue la más favorecida de todas. Finalmente, en el tercer experimento, se mantuvo el mismo patrón de respuestas; sin embargo, la magnitud del efecto de la superioridad de las figuras fue mayor que en los experimentos anteriores, debido al bajo rendimiento de las palabras tras la tarea de orientación perceptiva. Por lo tanto, el procesamiento superficial reduce la retención de las palabras desproporcionadamente, aumentando la distancia entre figuras y palabras.

Según el modelo propuesto por Stenberg (2006), en los ítems traducidos/transmodales (figura-palabra inglesa y palabra sueca-palabra inglesa), el reconocimiento se basa en el factor semántico. El reconocimiento basado en la forma no es posible, porque no hay coincidencias visuales entre los estímulos estudiados y reconocidos. En contraposición, en las condiciones modales de figura-figura y palabra-palabra hay coincidencia semántica y perceptiva entre el estudio y el test. Por ello, los ítems pueden reconocerse por los aspectos perceptivos (de forma) y, si ese componente falla, pueden reconocerse por el significado. Si esa opción también falla, el acierto se debería al azar.

Para poner a prueba las hipótesis anteriores se construyeron dos modelos en los cuales se estableció que los parámetros conceptual y perceptivo fuesen iguales. En el primer modelo se estableció que el reconocimiento perceptivo era igual tanto para las figuras como para las palabras. Mientras que en el segundo modelo se determinó que el reconocimiento semántico era igual para las figuras y las palabras. Si los modelos muestran un ajuste considerable, se acepta que los parámetros no son significativamente diferentes. En contraposición, si se rechaza la hipótesis del ajuste, se concluye que los parámetros son diferentes.

Los resultados mostraron que el modelo de reconocimiento perceptivo o de forma se rechazó en los dos primeros experimentos y se aceptó en el tercero, lo que indica que cuando la tarea de orientación es neutral o semántica, el reconocimiento perceptivo es superior para las figuras que para las palabras. En el experimento de orientación perceptiva se aumentó el procesamiento perceptivo y el reconocimiento de forma de palabras llegó al punto de que no hubo diferencias significativas entre el

reconocimiento perceptivo de figuras y palabras. Es importante resaltar que el efecto de la superioridad de las figuras del reconocimiento basado en la percepción fue pequeño para los tres experimentos.

Respecto al modelo de reconocimiento de significado, el modelo se rechazó en las tres manipulaciones, de modo que en ningún caso el reconocimiento basado en el significado fue igual para las figuras y palabras, lo que indica que ese tipo de reconocimiento semántico o conceptual siempre es superior para las figuras en comparación con las palabras, aunque se oriente la codificación hacia los aspectos conceptuales (Stenberg, 2006).

La magnitud del efecto de la superioridad de las figuras basado en el reconocimiento conceptual fue pequeño, pero en todos los casos fue superior a los efectos correspondientes al reconocimiento perceptivo, es decir, en los tres experimentos, hubo una diferencia considerable que favoreció la base conceptual para el efecto de la superioridad de las figuras en comparación con la base perceptiva. Por lo tanto, Stenberg (2006) concluyó que la superioridad de las figuras se debe a un mayor procesamiento perceptivo y conceptual en relación con las palabras, pero independientemente de las instrucciones de orientación de las tareas, las figuras siempre reciben una mayor contribución del reconocimiento semántico que del reconocimiento basado en la percepción.

La superioridad de las figuras también se estudió en el contexto del reconocimiento asociativo; Hockley (2008) llevó a cabo 4 experimentos con objeto de evaluar si también hay una ventaja para las figuras en ese tipo de tareas. En las listas de estudio de los experimentos se utilizó una gran cantidad de pares de figuras y palabras

(60 pares), que durante el test se presentaban como pares reagrupados o intactos. En el test del primer experimento (1A), los sujetos debían discriminar entre 40 pares, de los cuales 10 eran pares reagrupados de palabras, 10 eran pares reagrupados de figuras, 10 eran pares intactos de palabras y 10 eran pares intactos de figuras. En cambio, en el segundo experimento, el test consistía en discriminar entre 60 ítems, de los cuales 15 eran pares intactos de palabras, 15 eran pares intactos de figuras, 15 eran pares reagrupados de palabras y 15 eran pares reagrupados de figuras. En el tercer experimento, se mantuvo el mismo procedimiento que en el segundo, pero se redujo el tiempo de codificación de 4 a 2 segundos, con el objetivo de averiguar si se eliminaría la ventaja de las figuras.

Como resultado, se observó que las tasas de acierto de las figuras y palabras se redujeron del primero al segundo experimento y, además, en ambos, se comprobó la presencia de la superioridad de las figuras. En el tercer experimento, a consecuencia de la disminución del tiempo de estudio, los datos mostraron un decremento de las tasas de acierto de ambos tipos de estímulos, pero principalmente de las palabras. Sin embargo, la superioridad pictórica se mantuvo, lo que llevó al autor (Hockley, 2008) a concluir que la ventaja de las figuras para el reconocimiento asociativo no dependía, en esas condiciones experimentales, del tiempo de codificación.

Finalmente, en el último experimento, se cambió el formato de las figuras estudiadas para que éstas fuesen reconocidas mediante sus etiquetas verbales, con el fin de averiguar si se extienden al reconocimiento asociativo los hallazgos encontrados en el reconocimiento de ítems individuales que indican que la superioridad pictórica se debe a una ventaja de la codificación de las figuras en vez de una diferencia en el acto

de recuperar figuras y palabras. Para ello, se aplicó la misma lista de estudio del segundo experimento (30 pares de palabras y 30 pares de figuras) y el mismo test de reconocimiento, excepto que, en el test, los pares de figuras intactos y reagrupados se presentaron como palabras. En este caso, la tasa de acierto también fue superior para los pares estudiados como figuras y reconocidos como palabras (FP) en comparación con los pares estudiados y reconocidos como palabras (PP) (Hockley, 2008). A partir de esa información, el autor concluyó que la superioridad de las figuras en el reconocimiento asociativo se debe a una ventaja de la codificación y no de la recuperación.

Cabe señalar que, como ya se ha comentado, esa misma condición experimental, pero de estímulos individuales, resulta en un reconocimiento equivalente entre figura-figura y figura-palabra y, por lo tanto, el reconocimiento individual y el de pares generaron resultados distintos relativos a ese contraste específico. Debido a la escasez de estudios que investigan la transmodalidad y la superioridad de las figuras en el reconocimiento asociativo no se puede establecer si esa diferencia encontrada por Hockley (2008) es consistente o si es resultado de alguna especificidad de sus experimentos.

En lo que se refiere a los experimentos que evalúan el reconocimiento mediante las funciones ROC, Yonelinas (1994) llevó a cabo tres experimentos, en los cuales se aplicó el procedimiento de *disociación de proceso* (Jacoby, 1991) y las respuestas eran emitidas en función de una escala de confianza. En los dos primeros experimentos, el autor examinó el efecto de la longitud de la lista de estudio en los procesos de reconocimiento, teniendo en cuenta que estudios previos indican que el aumento de la

longitud afecta negativamente al proceso de recuperación, pero mantiene la familiaridad intacta (Yonelinas & Jacoby, 1994).

En el primer experimento, se presentaron dos listas de estudio cortas (10 palabras en cada una) seguidas de dos tests de reconocimiento y dos listas de estudio largas (30 palabras cada una) seguidas de dos tests de reconocimiento. Las instrucciones ofrecidas fueron las descritas referentes a la disociación de procesos. Teniendo en cuenta la relación entre la simetría, la intercepta y los procesos de recuperación y familiaridad, se predijo que, con el aumento de la longitud de la lista, se reduciría solamente la recuperación, lo que cambiaría la intercepta de la curva y que la función ROC de las listas largas debería hacerse más simétrica e incrementar el valor de la pendiente, en comparación con la función de las listas cortas. Sin embargo, se predijo que la recuperación debería estar presente en ambos tipos de lista, aunque en mayor grado en las listas cortas, por lo que las funciones ROC de ambas listas deberían ser irregulares y sus pendientes deberían ser inferiores a cero.

Los resultados indicaron que se daba el patrón de respuestas esperado; el aumento del tamaño de la lista de estudio redujo la probabilidad de acierto e incrementó la probabilidad de aceptar incorrectamente ítems de la lista equivocada e ítems nuevos. El aumento de la lista de estudio redujo el parámetro de la recuperación y no produjo ningún efecto en la estimación de la familiaridad (Yonelinas, 1994). Ambas funciones ROC se mostraron asimétricas, aunque sus funciones z-ROC ajustaron a una función lineal. La predicción de la forma ligera de U de la función z-ROC es difícil de contrastar empíricamente porque suele ser muy pequeña. Sería necesaria una tarea que requiriese

una gran contribución de la recuperación, una pequeña contribución de la familiaridad y una tasa de falsa alarma que variase a lo largo del rango de 0 a 1.

Como la recuperación contribuyó tanto en las listas largas como en las cortas, la pendiente/simetría de las funciones fue inferior a 1. La pendiente/simetría de las listas cortas (0.57) fue menor que en las listas largas (0.74), indicando que hubo una mayor contribución de la recuperación en el primer caso. Por lo tanto, el patrón de los resultados corroboró las predicciones del modelo de doble proceso de detección de señal (Yonelinas, 1994).

Se usaron las estimaciones de la familiaridad y la recuperación para trazar sus funciones ROC hipotéticas y ambas corroboraron lo predicho: la función de la familiaridad es curvilínea y, cuando se transforma en z-ROC, se aproxima a la linealidad en la lista corta, mientras que en la larga la simetría es igual a 1, indicando que su uso refleja un proceso de detección de señal, como supone el modelo. En el caso de la recuperación, ésta permanece relativamente constante a lo largo del rango de falsa alarma y es superior en las listas cortas (Yonelinas, 1994). Además, la tasa de falsa alarma en la categoría de mayor confianza de respuestas (categoría 6) fue cero para todos los sujetos, indicando que, si esa categoría incluye principalmente ítems recuperados, ese proceso es muy preciso.

En el segundo experimento, se repitió el procedimiento de disociación de procesos del experimento anterior y se añadió un test estándar de memoria de reconocimiento en el cual los sujetos debían aceptar como reconocimiento correcto los ítems que estaban presentes en cualquiera de las dos listas, esto es, no debían discriminar en qué lista fue estudiado el ítem, sino discriminar entre ítems estudiados y

nuevos. El objetivo de este experimento fue evaluar la suposición de que los sujetos harían uso de los dos procesos subyacentes al reconocimiento en esa tarea.

Se replicaron los resultados del experimento anterior respecto a la relación entre la longitud de las listas y la intercepta, la pendiente, las tasas de falsa alarma y las funciones ROC y z-ROC de los procesos subyacentes y, además, se observó que las curvas ROC de la condición de inclusión (aceptar ítems de la lista 1 en la condición 1 e ítems de la lista 2 en la condición 2) y de la tercera condición de reconocimiento de ambas listas fueron muy similares. El análisis de regresión lineal de las curvas transformadas z-ROC de la condición de inclusión y de reconocimiento indicó que éstas se ajustaban a una función lineal. Por lo tanto, el modelo de doble proceso de detección de señales fue capaz de reproducir y explicar estadísticamente el aumento de la intercepta y la reducción de la pendiente mediante una mayor o menor contribución de la recuperación en la tarea.

Finalmente, el tercer experimento se diseñó para averiguar si el modelo de doble proceso era capaz de explicar el patrón de respuesta, ya mencionado, en el que aumenta la intercepta, pero no hay cambios en la pendiente/simetría de la función. Para ello, los sujetos estudiaron pares de ítems presentados durante 1 ó 3 segundos y enseguida se presentaron dos listas de reconocimiento de ítems individuales de modo que ambas contenían una mezcla de ítems *fuertes* (3 segundos) y *débiles* (1 segundo). Los sujetos recibieron las mismas instrucciones del procedimiento de disociación de proceso.

Se predijo que, a consecuencia de la manipulación de la fuerza de los ítems, se incrementaría el valor de la intercepta y la pendiente/simetría permanecería constante, porque aumentar el tiempo de codificación debería incrementar la familiaridad y la

recuperación (Yonelinas, 1994). De hecho, en la condición de inclusión de ítems fuertes se observó un incremento de las estimaciones obtenidas de la recuperación y de la familiaridad. Respecto a las curvas ROC, aunque el rendimiento de los ítems fuertes fue superior, su curva no se presentó más irregular que la curva de inclusión de los ítems débiles.

Para estimar los valores de la pendiente y la intercepta, se llevó a cabo el análisis de regresión lineal en las curvas z-ROC y se observó que la pendiente permaneció constante en las condiciones de inclusión de los ítems fuertes y débiles, pero la intercepta aumentó según incrementaba la fuerza de los ítems (la misma relación entre intercepta e pendiente observada en el estudio de Ratcliff, Sheu & Gronlund, 1992). Por lo tanto, se halló evidencia a favor de la predicción de que cuando la recuperación y la familiaridad sufren un incremento en una tarea, la pendiente no cambia, porque el aumento de la recuperación tiende a dejar la función menos simétrica, pero el aumento de la familiaridad tiende a dejarla más simétrica, de modo que los efectos se anulan y el valor de la pendiente permanece igual.

De modo general, el modelo de doble proceso de detección de señales explica las relaciones entre los valores de la intercepta y la pendiente encontrados en la literatura que la TDS no puede explicar, porque ésta predice que la pendiente siempre debe ser igual a 1 y no variar en función de la manipulación experimental (Yonelinas, 1994).

Finalmente, el último aspecto del reconocimiento considerado se refiere a las diferencias entre el reconocimiento de ítems individuales y de pares de estímulos. En ese contexto, se llevó a cabo un estudio de sus respectivas funciones ROC con el fin de

poner a prueba las predicciones del modelo DPDS respecto al reconocimiento asociativo (Yonelinas, 1997) y resaltar las diferencias entre ambos tipos de reconocimiento. En los tres experimentos, los sujetos estudiaron listas con variadas cantidades de ítems y, posteriormente, reconocieron esos ítems como pares o como ítems simples. En el primer experimento, cada palabra de cada par de estudio se asoció, en el test de reconocimiento, a dos pares diferentes, lo que hizo mucho más difícil el recuerdo de los pares y la identificación de los pares reagrupados, porque los sujetos debían recordar las dos palabras de cada par (Yonelinas, 1997).

Los resultados mostraron que el reconocimiento de ítems generaba una función ROC curvilínea asimétrica, según lo esperado en el caso de que la familiaridad también participe en las decisiones. Mientras que el reconocimiento de pares produjo una función que se ajustó bien a una línea recta, corroborando la predicción de que ese tipo de tarea requiere la participación, en mayor grado, de la recuperación y que ésta es un proceso de umbral.

En el segundo experimento, en cambio, cada palabra de la lista de estudio se emparejó solamente con una palabra, formando un par y los tests de reconocimiento de ítems o de pares eran presentados aleatoriamente de modo que los sujetos no sabían qué tipo de test contestarían. Yonelinas (1997) observó que el reconocimiento de ítems produjo una función ROC lineal, mientras que el asociativo generó una función más plana. Respecto a las funciones z-ROC, la función de ítem era lineal, mientras que la función asociativa no era lineal. Como una exploración adicional, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal y cuadrática, para averiguar si había una tendencia lineal en las funciones y si la introducción de un componente no lineal (cuadrático) aumentaría el

ajuste de forma significativa. En el caso del reconocimiento de ítem, hubo un componente lineal significativo, pero cuando se introdujo el componente cuadrático se observó un aumento del ajuste, por lo que la función ROC de ítems es definitivamente curvilínea. En cambio, en el reconocimiento asociativo, se presentó un componente lineal significativo y cuando se introdujo el componente cuadrático no hubo un aumento del ajuste, lo que mostró que la función ROC asociativa se describía mejor como una función lineal.

Finalmente, en el tercer experimento, se corroboraron los hallazgos anteriores con listas de estudio y test de reconocimiento muy largos. La función ROC del reconocimiento de ítems presentó una ligera forma de U invertida, mientras que la función de pares se ajustó bien a una recta. En conjunto, los tres experimentos corroboraron las predicciones del modelo DPDS, tanto para el reconocimiento de ítems como para el de pares de estímulos. Se mostró que, de hecho, reconocer pares difiere significativamente del reconocimiento de ítems, pues en el primer caso, el proceso relevante es la recuperación, reflejada en las funciones ROC asociativas que se asemejan a las expectativas de los modelos de umbral. En cambio, el reconocimiento de ítems es una combinación de la recuperación y la familiaridad como se observó en sus funciones ROC.

Asimismo, cabe resaltar que las funciones ROC de ítem se ajustan a las predicciones del modelo de detección de señales de varianzas desiguales de Wixted (2007). Pero cuando se trata del reconocimiento asociativo, las predicciones de dicho modelo no se corroboran.

Aparte de las diferentes funciones ROC observadas entre el reconocimiento de ítems y el asociativo, ambos tipos de tareas también generan distintas tasas de olvido.

Hockley (1991; 1992) investigó las tasas de olvido en las tareas de reconocimiento de palabras individuales y pares de palabras aleatorias, porque éstas pueden ofrecer informaciones acerca del futuro rendimiento en las tareas de reconocimiento de ítem y de pares. En una serie de experimentos Hockley (Hockley, 1991; 1992; Hockley & Consoli, 1999) demostró que el reconocimiento de ítems individuales presenta una tasa de olvido más acentuada que el reconocimiento asociativo en los tests a corto plazo, pero no en los tests a largo plazo. El autor (Hockley, 1991; 1992) aplicó una lista de estudio de reconocimiento continuo y mixta, que incluía ítems que debían ser estudiados e ítems que debían ser reconocidos en la misma lista. Los ítems estudiados siempre eran pares de palabras aleatorias y los ítems de reconocimiento podían ser ítems individuales nuevos, ítems individuales estudiados (en el par), pares intactos o pares reagrupados. Entre la primera y la segunda aparición de cada ítem que se juzgaba como estudiado o nuevo se presentaba una cantidad determinada de estímulos. Se varió el número de esos estímulos presentados entre las dos exhibiciones de los ítems de interés, lo que permitió averiguar si su incremento afectaría más al reconocimiento de ítems o de pares.

Con la aplicación de ese paradigma, Hockley (1991) mostró, en cuatro experimentos, que la discriminación del reconocimiento de ítems declinaba en función del número de estímulos entre la presentación del ítem y la prueba del ítem, mientras que la discriminación del reconocimiento asociativo se mantuvo constante. El declive del reconocimiento de ítems más acentuado tuvo lugar cuando el número de estímulos entre las dos presentaciones fue entre 2 y 8.

Hockley (1992) replicó el mismo paradigma con variaciones del número de estímulos intermedios entre el estudio y la prueba de los ítems de 2, 4, 6, 8 y 16 y aplicó también el paradigma de elección forzada. En todos los casos, se observó el mismo

patrón de respuestas, esto es, la precisión del reconocimiento asociativo se mantuvo relativamente estable en función del aumento de los estímulos intermedios entre estudio y test, mientras que el reconocimiento de ítems se redujo gradualmente.

Finalmente, se comparó el rendimiento de un test de reconocimiento inmediato con uno de reconocimiento demorado al final de las sesiones de aplicación. Se observó que, en el test inmediato, no hubo diferencias significativas entre el reconocimiento de ítems y de pares y que la proporción de aciertos de ambos tipos de reconocimiento se redujo en el test demorado, pero ese declive fue significativamente mayor para el reconocimiento de ítems que para el asociativo (Hockley, 1992). Por lo tanto, los experimentos, en conjunto, muestran que la tasa de olvido de la información asociativa es menor que la tasa de olvido de la información de ítem en tareas a corto plazo.

Posteriormente, en una línea de investigación similar, Hockley y Consoli (1999) investigaron la propuesta de que la tasa de olvido menos acentuada del reconocimiento asociativo pueda deberse a que la resolución de ese tipo de tarea se base en el proceso de recuperación más que el reconocimiento de ítems, teniendo en cuenta los modelos de doble proceso. Se compararon las tasas de olvido del reconocimiento asociativo con las del reconocimiento de ítem en intervalos de retención más largos, además de las proporciones de respuestas de *saber* y *recordar* de ambos tipos de reconocimiento. En el primer experimento, los tests se aplicaron tras 30 minutos y tras 1 día, mientras que en el segundo, los tests se aplicaron tras 2 y 7 días.

Se calcularon los valores del reconocimiento general (todas las respuestas de “*estudiado*”, tanto *recordar* como *saber*) de ítems y de pares. Los autores (Hockley & Consoli, 1999) mostraron que en todos los intervalos de retención, el reconocimiento general presentó un declive muy acentuado y equivalente para pares e ítems simples.

Asimismo, hubo más respuestas de *recordar* relacionadas con el reconocimiento asociativo y más respuestas de *saber* asociadas al reconocimiento individual en todos los intervalos de tiempo. Es interesante señalar que la proporción de respuestas de *recordar*, supuestamente representativas del proceso de recuperación de detalles del contexto de codificación, se redujo en función del intervalo de retención y que la proporción de respuestas de *saber*, supuestamente relacionadas con la familiaridad, incrementó con el paso del tiempo. Es decir, posiblemente, los sujetos recuerden menos ítems conforme aumenta el intervalo de tiempo, pero muchos de ellos siguen siendo familiares, de modo que los sujetos recurren más a las respuestas de *saber* y menos a las de *recordar*, como se esperaba.

En los últimos años, la evidencia conductual se ha visto complementada por la neuropsicológica. A continuación, se presentan los sustratos neurales de la memoria de reconocimiento, así como la evidencia neuropsicológica de la disociación entre la familiaridad y la recuperación.

CAPÍTULO III: Modelos y evidencia neuroanatómica de la memoria de reconocimiento.

3.1. Modelos neuroanatómicos de la memoria de reconocimiento.

3.1.1. Predicciones neuroanatómicas del modelo DPDS

Parks y Yonelinas (2007) sostienen que si el reconocimiento refleja la operación de dos procesos separados, entonces los estudios de neuroimagen deberían revelar, al menos, dos señales neurales disociables que deberían, a su vez, relacionarse preferencialmente con otras medidas de familiaridad y de recuperación. Asimismo, uno de los sustratos neurales debería ser modulado de modo continuo a lo largo de los diferentes niveles de confianza en las respuestas, como lo hace la familiaridad, mientras que el otro sustrato debería relacionarse sobre todo con decisiones muy seguras, ya que se ha visto que las respuestas de recuperación se restringen a ese nivel del rango (Yonelinas et al., 2005).

No obstante, la predicción más relevante se refiere a que el hipocampo es el responsable de la recuperación, pero no de la familiaridad. Por lo tanto, los estudios de neuroimagen deberían revelar una relación entre la recuperación y el hipocampo, aparte de una implicación de otras regiones en la familiaridad, como la corteza peririnal (Aggleton & Brown, 1999; 2006; para revisión véase Eichenbaum, Yonelinas & Ranganath, 2007). De modo general, estos supuestos son muy similares a los del modelo neuroanatómico de Aggleton y Brown (1999; 2006) que se describe a continuación.

3.1.2. El modelo de Aggleton y Brown

Se propone que la recuperación depende del funcionamiento del hipocampo y que además la familiaridad se asocia con el decremento de la activación en la región de la corteza perirrinal (por ejemplo, Daselaar et al., 2006; Fernández & Tendolkar, 2006; Montaldi, et al., 2006) y que se caracteriza por un proceso de detección de la novedad (Aggleton & Brown, 1999; 2006).

Asimismo, el modelo implica la participación de estructuras del diencefalo en la memoria de reconocimiento, debido a sus conexiones con el hipocampo. Es el caso del tálamo, los núcleos mamilares y el tracto mamilotalámico (Aggleton & Brown, 1999). Los autores consideran que las lesiones que se restringen al tracto mamilotalámico y al núcleo talámico anterior deberían originar un déficit selectivo y severo de los procesos de memoria que dependen de la recuperación (recuerdo libre y reconocimiento asociativo), mientras que las lesiones que invaden el núcleo dorsomedial o sus aferentes deberían producir un deterioro más severo de la familiaridad (Aggleton & Brown, 1999).

3.1.3. El modelo *BIC*

En 2007, se desarrolló otro modelo neuroanatómico de la memoria de reconocimiento denominado “*binding ítem and context*” (*BIC*, Eichenbaum, Yonelinas & Ranganath, 2007; Diana, Yonelinas & Ranganath, 2007). Las suposiciones y predicciones del modelo *BIC* se asemejan a las del modelo de Aggleton y Brown (1999), pero su innovación radica en la propuesta de que la corteza parahipocámpica también es importante para la recuperación, porque dicha región representa la

información contextual. De ese modo, el modelo *BIC* asume que la corteza parahipocámpica, el hipocampo y la corteza perirrinal son necesarios para el procesamiento de diferentes tipos de información, en contraposición a la visión que implicaba solamente el hipocampo y la corteza perirrinal en los procesos de reconocimiento. Los autores propusieron que las cortezas parahipocámpica y perirrinal son responsables del almacenamiento de las informaciones de contexto e ítem, respectivamente, mientras que el hipocampo es la estructura responsable de la unión o la asociación entre ellos (Eichenbaum, Yonelinas & Ranganath, 2007; Diana, Yonelinas & Ranganath, 2007).

La consideración de la contribución relativa de los procesos de familiaridad y recuperación y los aspectos neuroanatómicos de dichos procesos ofrecen predicciones específicas acerca de la memoria de reconocimiento asociativo; como se asume que la recuperación es el proceso más relevante en las tareas de reconocimiento asociativo y que el hipocampo (y la corteza parahipocámpica si se considera el modelo *BIC*) es la estructura capaz de realizar la asociación entre ítems y entre ítem y contexto, se predice que el hipocampo es imprescindible para el reconocimiento asociativo y que la corteza perirrinal es la responsable del reconocimiento de ítems (Aggleton & Brown, 1999; Eichenbaum, Yonelinas & Ranganath, 2007; Yonelinas et al., 1998).

3.2. Evidencia neuropsicológica de la memoria de reconocimiento

3.2.1. Estudios de neuroimagen

Frecuentemente, modelos como el DPDS se consideran como puramente funcionales, pero hay una tendencia creciente en el uso de ese tipo de modelos para

comprender los resultados de investigaciones de la neurociencia, tales como los estudios que utilizan los potenciales de evento relacionado (ERP), imagen por resonancia magnética funcional (fMRI, ambas siglas en inglés, que se emplearán por estar su uso muy extendido) y con pacientes amnésicos (Parks & Yonelinas, 2007). Aparte de posibilitar la comprensión de los datos, esos estudios indirecta o directamente ponen a prueba las predicciones de los modelos neuroanatómicos de doble proceso.

Los estudios de imagen por resonancia magnética funcional han utilizado diferentes medidas para diferenciar la familiaridad y la recuperación. Dadas las limitaciones inherentes a esos métodos para identificar los sustratos neurales de ambos procesos, el enfoque típicamente adoptado es determinar si se encuentran patrones consistentes cuando se emplean diferentes técnicas.

Eichenbaum, Yonelinas y Ranganath (2007) encontraron varias similitudes de las actividades en el lóbulo temporal medial (LTM) a partir de comparaciones entre diferentes experimentos. En ese sentido, resumieron los resultados de 19 estudios que identificaron los sustratos neurales relacionados con los ítems, las asociaciones entre ítems y/o la familiaridad en el LTM. La gran mayoría de los contrastes relacionados con la recuperación (84%) mostró una activación del hipocampo (Daselaar et al., 2006; Montaldi et al., 2006, entre otros) y el 58% de ellos informaron de una actividad del parahipocampo posterior, como por ejemplo, los trabajos de Woodruff y colaboradores (2005) y Yonelinas y colaboradores (2005). Un patrón similar se observó en los 6 contrastes relacionados con la recuperación de asociaciones de estímulos, puesto que todos ellos informaron de una actividad del hipocampo y 3 de ellos (50%) observaron una actividad del parahipocampo posterior (Eichenbaum, Yonelinas, & Ranganath, 2007).

Igualmente, en estudios como los de Kirwan y Stark (2004) y Wheeler y Buckner (2004), se observó que la actividad del hipocampo aumenta consistentemente cuando los ítems se recuperan, pero no es sensible a diferencias en la familiaridad de los ítems (para una revisión, véase Diana, Yonelinas, & Ranganath, 2007). Durante la codificación, también se observa actividad en el hipocampo (por ejemplo, Jackson & Schacter, 2004; Ranganath et al., 2003) y en menor grado en las regiones de la corteza parahipocampal (Ranganath et al., 2003; Johnson & Rugg, 2007).

En lo que respecta a la familiaridad, la activación en áreas correspondientes a la corteza perirrinal se correlaciona consistentemente con dicho proceso a la vez que raramente se observa en los contrastes de la recuperación de ítems. Durante el reconocimiento, la actividad asociada con los ítems considerados familiares respecto a los ítems olvidados se reduce (Daselaar et al., 2006; Montaldi, et al., 2006). La reducción de la actividad perirrinal es el patrón de respuesta asociado a la familiaridad (véase Aggleton & Brown, 2006).

En la revisión de Eichenbaum, Yonelinas y Ranganath (2007), de los 15 contrastes observados en el caso de la familiaridad, un número muy reducido de estudios reveló actividades en el hipocampo y en el parahipocampo posterior, pero la gran mayoría de los contrastes (87%) presentaron actividad en la corteza perirrinal. Cierta actividad en esa región también se reveló en 4 de los 6 contrastes (67%) relacionados con la recuperación de asociación ítem-ítem. Es decir, bajo algunas condiciones la corteza perirrinal puede apoyar la memoria de asociaciones entre ítems, resultado consistente con estudios en ratones (Bunsey & Eichenbaum, 1993) y monos (Murray et al., 1993). En humanos se observó una correlación entre la actividad

perirrinal en asociaciones de rostros y nombres (Kirwan & Stark, 2004), figuras y palabras (Eldridge et al., 2005) o pares de palabras no relacionadas (Jackson & Schacter, 2004).

Pocos estudios analizan específicamente las regiones asociadas a la codificación que genera el reconocimiento futuro basado en un proceso u otro. En ese sentido, se observó que durante la codificación la actividad de la corteza perirrinal es superior para ítems que posteriormente son clasificados como muy familiares en comparación con ítems que son posteriormente olvidados (por ejemplo, Kensinger & Schacter, 2006; Uncapher & Rugg, 2005). Por ejemplo, Ranganath y colaboradores (2003), aparte de la relación entre la actividad perirrinal/entorrinal y la futura familiaridad, proporcionaron evidencia adicional al mostrar que la actividad durante la codificación aumenta monótonicamente en función de las tasas de confianza en las respuestas, mientras que la actividad durante el reconocimiento se reduce en función de la confianza en el reconocimiento (Daselaar et al., 2006; Montaldi et al., 2006). Asimismo, Ranganath y colaboradores (2003) observaron que la actividad en el hipocampo y la corteza parahipocampal posterior predecían selectivamente la recuperación.

De modo general, los resultados sugieren que la actividad hipocampal y del giro parahipocampal posterior durante la codificación y la recuperación es consistentemente superior ante la presencia de ítems recuperados en comparación con ítems no recuperados y que además suele ser bastante insensible a los cambios de la fuerza de la familiaridad. Ese patrón es consistente al utilizar diferentes estímulos y técnicas de medición. Asimismo, la familiaridad se encuentra íntimamente asociada a la corteza perirrinal a la vez que esa región muestra muy poca relación con la recuperación (para

una revisión véase Eichenbaum, Yonelinas, & Ranganath, 2007 y Diana, Yonelinas, & Ranganath, 2007).

Con objeto de ampliar los hallazgos anteriores y separar con una mayor precisión las actividades relacionadas con las respuestas de familiaridad con alto nivel de confianza de las respuestas de recuperación, Yonelinas y colaboradores (2005) aplicaron un test de reconocimiento estándar y una escala de confianza en las respuestas de 1 a 4. Ese estudio también tenía como objetivo rechazar la teoría de proceso único que afirma que la familiaridad y la recuperación son el mismo proceso con diferentes grados de fuerza de memoria. Para superar esa crítica, los autores consideraron necesario mostrar que el aumento de la confianza en la familiaridad se asocia con un patrón de actividad cerebral cualitativamente distinto al patrón revelado por el contraste entre la recuperación y la familiaridad de alta confianza. Ese hallazgo no se podría considerar como apoyo a la asunción de que la recuperación yace en el final del continuo de la fuerza de la familiaridad o de la confianza.

Las regiones relacionadas con la familiaridad se identificaron como las regiones cuya activación se correlacionaba con los relatos de confianza de 1 a 4. Los resultados obtenidos mediante la técnica de fMRI revelaron que cada proceso evoca un conjunto de regiones cerebrales sustancialmente distintas; la recuperación se asoció a una red de regiones que incluye la corteza prefrontal anterior, la corteza parietal lateral, el cíngulo posterior y el hipocampo. A su vez, la familiaridad se relacionó con un conjunto de regiones que abarca la corteza prefrontal lateral, la corteza parietal lateral superior y el precúneo. Es muy importante constatar que las regiones asociadas a la recuperación son, en su totalidad, distintas a las regiones asociadas con el aumento de la confianza de la

familiaridad. De hecho, las regiones corticales relacionadas con los dos tipos de decisiones de reconocimiento prácticamente no se solapan (Yonelinas et al., 2005).

Igualmente, en una revisión de estudios de fMRI en adultos normales y de pacientes con lesiones en varias regiones cerebrales que examinaron la recuperación y la familiaridad mediante diferentes paradigmas, Skinner y Fernandes (2007) observaron que los procesos se caracterizan por distintos patrones de activación cerebral en las cortezas frontal, parietal, sensorial y temporal medial. Ambos procesos pueden disociarse en base a los niveles de confianza y no son exclusivos.

Recientemente, se ha llevado a cabo otra revisión (Spaniol et al., 2009) en la cual se compararon los diferentes estudios publicados en el periodo entre 1998 y 2007. Los contrastes confirmaron los estudios anteriores y relacionaron el éxito de la codificación y de la recuperación con actividades en las regiones temporal medial, prefrontal y parietal. Las respuestas de recuerdo subjetivo, evaluadas mediante la comparación entre las respuestas de *recordar* y *saber*, mostraron una participación fundamental del hipocampo izquierdo.

Como excepción a las interpretaciones de los modelos de doble proceso están las propuestas de autores como Wais (2008) y Squire, Wixted y Clark (2007), que sostienen que las activaciones cerebrales asociadas a la recuperación se pueden interpretar como una fuerza de memoria más intensa y que las activaciones relacionadas con la familiaridad pueden considerarse como una fuerza de memoria más débil. Estos autores consideran que los métodos usados para distinguir entre familiaridad y recuperación, de hecho, distinguen entre memorias fuertes y memorias débiles. A su vez, Squire (1994) y Squire, Wixted y Clark (2007) están en desacuerdo con la suposición de que los

procesos subyacentes al reconocimiento se ven diferencialmente afectados cuando hay lesiones en el hipocampo. Los autores (Squire, 1994; Squire, Wixted & Clark, 2007) aceptan la existencia de la familiaridad y la recuperación, pero afirman que los daños en el hipocampo deberían producir efectos similares en ambos procesos, porque sostienen que los dos procesos dependen de dicha estructura y también de la corteza perirrinal. No concuerdan con la distinción estructural de los modelos neuroanatómicos citados anteriormente que relacionan la recuperación con el hipocampo y la familiaridad con la corteza perirrinal, porque observaron, en algunos estudios, que cuando hay una lesión del hipocampo tanto la familiaridad como la recuperación están negativamente afectadas (para una revisión véase Squire, Wixted & Clark, 2007).

A continuación, se comentan algunos trabajos llevados a cabo mediante la técnica ERP, así como investigaciones que aplican determinadas técnicas de neuroimagen y finalmente, estudios neuropsicológicos de pacientes que presentan diferentes patrones de lesión cerebral. Los trabajos descritos proporcionan un cierto apoyo a la existencia de dos procesos subyacentes al reconocimiento y especifican los atributos de los procesos de recuperación y/o de familiaridad.

3.2.2. Estudios de potencial de evento relacionado

La actualidad se caracteriza por una abundancia de estudios que investigan la memoria de reconocimiento mediante la técnica de ERP. Esta técnica resulta bastante útil debido a su gran precisión temporal, ya que permite captar las activaciones electrofisiológicas asociadas a los procesos relevantes en escalas de milisegundos. Sin embargo, con ese método es prácticamente imposible disociar los procesos cognitivos

en base a la localización diferencial de las activaciones neurales, aunque las diferentes topografías craneales de las actividades electrofisiológicas pueden reflejar la participación de distintas poblaciones neuronales o diferencias en los niveles relativos de actividad entre los miembros de una misma población, lo que indica una doble disociación neural y funcional (Rugg & Curran, 2007).

La comprensión actual de los efectos ERP asociados a los procesos mnemónicos aun no está definida debido a cierta contradicción de los datos, aunque la visión dominante de los efectos ERP relacionados con el reconocimiento asume la participación de los dos procesos subyacentes, la familiaridad y la recuperación, además de un tercer proceso cuya función todavía sigue en debate. Asimismo, diversas investigaciones permiten establecer los supuestos y predicciones convencionalmente aceptadas para apoyar la disociación entre la recuperación y la familiaridad, tales como las de Aggleton y Brown (2006), Parks y Yonelinas (2007) y Rugg y Curran (2007).

Concretamente, hoy en día se considera la participación de tres componentes electrofisiológicos fundamentales que se manifiestan durante las tareas de memoria de reconocimiento. El primer componente tiene lugar en las localizaciones del electrodo frontal medial bilateral entre 300 y 500ms y parece preceder los intentos controlados del individuo para recuperar la información. Se denomina FN400, también conocido como *efecto frontal bilateral temprano* y se considera que la atenuación o reducción de esa negatividad frontal con pico alrededor de 400ms se asocia a la familiaridad (por ejemplo, Curran, 2000; 2004; Curran & Cleary, 2003; Rugg et al., 1998; Woodruff, Hayama & Rugg, 2006; para revisiones véase Friedman & Jonson, 2000; Parks & Yonelinas, 2007; Rugg & Curran, 2007).

El segundo componente, el más estudiado, tiene lugar en su mayor magnitud en las localizaciones del electrodo parietal, especialmente el izquierdo, entre 500 y 800ms. Las investigaciones muestran que ese efecto parietal es menos sensible a la familiaridad y se incrementa cuando se reconocen correctamente los ítems estudiados (Woodruff, Hayama & Rugg, 2006), por lo que ese desvío positivo ha sido asociado con la recuperación. Según Friedman y Johnson (2000), ese efecto parietal aumenta con las repeticiones estudio-test (Johnson et al., 1998), cuando se juzgan los ítems como recordados conscientemente (Smith & Guster, 1993) y cuando se recupera una palabra junto con su contexto de estudio (Wilding & Rugg, 1996; Trott et al., 1999). Ese efecto también se relaciona con respuestas de memoria de fuente o reconocimiento asociativo (Curran, 2004; Donaldson & Rugg, 1999) y respuestas de *recordar* en el paradigma *recordar/saber* (Duarte et al., 2004). Asimismo, factores que influyen en la recuperación también afectan la amplitud del efecto parietal, como los diferentes niveles de procesamiento y la frecuencia de las palabras (Curran, 2004; Rugg et al., 1998).

Rugg y colaboradores (1996) observaron la presencia del efecto parietal izquierdo durante el reconocimiento asociativo exitoso, mientras que Donaldson y Rugg (1998) averiguaron que los pares intactos, en comparación con los pares reagrupados y nuevos, produjeron el mismo efecto parietal izquierdo además de una actividad frontal bilateral temprana y una actividad frontal derecha tardía. En una investigación posterior, Donaldson y Rugg (1999) contrastaron las diferencias electrofisiológicas entre la tarea de recuerdo libre y la de reconocimiento asociativo. Los autores hallaron que ambos tipos de tarea dan lugar a la participación del efecto parietal izquierdo y que la diferencia entre ellos está en la presencia del sustrato electrofisiológico asociado a la familiaridad en la tarea de reconocimiento.

Cuando proliferaron los estudios de ERP y se confirmó la inesperada implicación del lóbulo parietal en la recuperación, hubo como consecuencia un estudio más exhaustivo de esa región y su participación en la memoria, ya que anteriormente no se investigaba el lóbulo parietal dentro de ese contexto. En el apartado “Implicaciones del lóbulo parietal en la memoria de reconocimiento” se presentan explicaciones acerca del papel de esta área en la memoria de reconocimiento.

Finalmente, el tercer componente identificado en los estudios de reconocimiento se caracteriza por un potencial tardío y sostenido, dentro del intervalo de tiempo de 600 a 1600ms, cuya tendencia es más prominente en el frontal derecho. Se conoce como el *efecto frontal tardío* y se relaciona con el procesamiento posterior a la recuperación (p. ej., Curran et al., 2001; Wolk, 2004). Algunas investigaciones relacionaron ese tercer componente con la evaluación de los productos recuperados o la representación mental del procesamiento estratégico asociado con la tarea requerida. Otros trabajos lo asociaron con los procesos de monitorización y verificación, sobre todo si el contenido de la memoria se evalúa para detalles y características tales como informaciones del contexto (Allan, Wilding & Rugg, 1998; Wilding & Rugg, 1996). Otros autores sugirieron que ese efecto frontal tardío puede reflejar las funciones del control ejecutivo de la corteza prefrontal cuando se recupera información (Buckner et al., 1996).

Las investigaciones muestran que ese efecto no está presente en tareas más simples de reconocimiento, pero tiene lugar en tareas de memoria de fuente (Wilding & Rugg, 1996), reconocimiento asociativo (Donaldson & Rugg, 1998; 1999), cuando se dan respuestas de *recordar* (Trott et al., 1999), así como de *saber* (Curran, 2004), además de falsos reconocimientos en ausencia de una recuperación exitosa (Curran et

al., 2001). Pese a que todavía se siga investigando su fuente neural, puede que represente una actividad mediada por el lóbulo frontal, especialmente relevante para la recuperación (Rugg & Allan, 2000). Sin embargo, se desconoce su contribución a la familiaridad, pero una de las posibilidades es que tenga lugar cuando las pistas de familiaridad asociadas a las decisiones de memoria son muy débiles (Wolk, 2004).

Al igual que en el caso del lóbulo parietal, la región prefrontal pasó a tener un mayor interés en el campo de la memoria de modo que se ha aplicado técnicas de neuroimagen con mejor definición en estudios que tratan de establecer su función específica en la memoria, algunos de los cuales están descritos en el apartado “Implicaciones de la corteza prefrontal en la memoria de reconocimiento”.

Por lo tanto, actualmente se consideran tres componentes subyacentes a la memoria de reconocimiento, un componente frontal medial temprano, un componente parietal izquierdo y un componente frontal tardío. La interpretación más aceptada sostiene que esos componentes reflejan los procesos de familiaridad, recuperación y procesamiento posrecuperación, respectivamente (para una revisión véase Rugg & Curran, 2007).

Se ha puesto a prueba la participación de esos tres componentes en tareas con cambios de formato de los estímulos entre el estudio y el test, utilizando figuras y palabras. En dos estudios (Schloerscheidt & Rugg, 2004; Ally & Budson, 2007) se observó que la manipulación perceptiva afecta más al efecto frontal bilateral asociado a la familiaridad que al efecto parietal izquierdo relacionado con la recuperación. El efecto frontal bilateral temprano fue evidente para las figuras y palabras del test en las condiciones modales (FF, PP). En cambio, en las condiciones de cambio de formato, la

manipulación perceptiva suprimió completamente el efecto asociado a la familiaridad en la condición figura-palabra (FP) y redujo su magnitud considerablemente en la condición de palabra-figuras (PF) (Schloerscheidt & Rugg, 2004; Ally & Budson, 2007). Además, Ally y Budson (2007) informaron de una familiaridad superior en el caso de la codificación de palabras en comparación con la codificación de figuras, así como en la condición de pista de recuperación en el formato de figura (FF y PF).

El efecto frontal bilateral parece sensible a los cambios de las características perceptivas de un ítem entre el primer encuentro y el siguiente. Como algunas teorías de doble proceso consideran que la familiaridad se basa en la fluidez perceptiva, que surge del rápido procesamiento de las características perceptivas de un ítem en su encuentro siguiente (Jacoby & Dallas, 1981; Jacoby, Toth, & Yonelinas, 1993), el sustrato neural de la familiaridad debería ser sensible a la coincidencia de esas características entre el primero y el segundo encuentro con el ítem (Schloerscheidt & Rugg, 2004). Dicho de otra forma, cuando el ítem presentado en el test es igual semántica y perceptivamente al ítem estudiado, su familiaridad es mayor que cuando el ítem del test es semántica pero no perceptivamente igual al ítem de estudio (Ally & Budson, 2007). Por lo tanto, en los ítems transmodales e incluso en los ítems de codificación de figuras y reconocimiento de figuras diferentes pero que representan el mismo objeto, se puede suponer que la participación de la familiaridad es inferior en comparación con los ítems modales, llegando a la supresión del efecto en la condición figura-palabra.

Del mismo modo, en una línea de investigación similar de cambio perceptivo entre estudio y test, Groh-Bordin, Zimmer y Ecker (2006) compararon el reconocimiento de dibujos con y sin significados presentados en el mismo color o en un

color distinto a la fase de estudio. La tarea consistía en discriminar entre ítems nuevos e ítems estudiados además de decidir si los ítems estudiados se presentaban en el mismo color que en la fase de estudio o en un color distinto. Se observó que el efecto electrofisiológico frontal temprano relacionado con la familiaridad fue gradual en función de la congruencia perceptiva entre estudio y test, puesto que los análisis revelaron diferencias de activación entre los efectos de ítems idénticos y modificados. Ese dato indica que el cambio de color de las líneas de los dibujos fue suficiente para afectar el efecto ERP relacionado con la familiaridad.

En el caso del efecto parietal izquierdo, Schloerscheidt y Rugg (2004) y Ally y Budson (2007) observaron que el tipo de estímulo codificado lo afecta, de tal modo que es más amplio para los ítems codificados como figuras, es decir, las condiciones FF y FP producen un efecto parietal más amplio que las condiciones PP y PF. Sin embargo, en la transmodalidad, la ventaja de la memoria pictórica se compensa por la manipulación de formato, de modo que la condición FF produce un efecto de recuperación más amplio que la condición FP. Cuando las pistas de recuperación del test de reconocimiento se presentaban como estímulos verbales, los sitios posteriores mostraron una amplitud del efecto ERP comparable de las condiciones modal y transmodal (PP, FP). Por lo tanto, el efecto posterior asociado a la recuperación no se determinó por la coincidencia entre estímulos de test y estudio, sino que se moldeó en función del tipo de información codificada y la interacción entre la representación resultante con el formato perceptivo de la pista del test. Asimismo, Ally y Budson (2007) informaron de una facilitación de la recuperación en la condición modal comparada con la condición transmodal.

Finalmente, respecto al el efecto frontal derecho tardío, éste se mostró más amplio en el lado derecho frontal y se observó únicamente cuando los nombres de objetos eran los estímulos del test, es decir, en las condiciones de figura-palabra y palabra-palabra (FP y PP) (Ally & Budson, 2007; Schloerscheidt & Rugg, 2004). Los datos de Schloerscheidt y Rugg (2004) indican que este efecto es sensible al tipo de estímulo presente en el test y no tanto a la coincidencia perceptiva entre estudio y test, por lo que la debilidad de las pistas de reconocimiento verbales en comparación con las pictóricas podría requerir más procesamientos posrecuperación de monitorización.

Aun queda mucho por definir respecto a los estudios de ERP, incluso la posible existencia de otras señales que todavía no se han manifestado porque no se han presentado las condiciones experimentales necesarias para su generación. De momento, autores como Rugg y Curran (2007) concluyen que la evidencia que relaciona los efectos frontal y parietal con sus respectivos procesos mnemónicos es muy sólida, pese a que todavía no se han identificado las operaciones cognitivas específicas reflejadas por ambos efectos. En el caso del efecto frontal, hay motivos para pensar que no refleja la familiaridad directamente y uno de los procesos candidatos sería un procesamiento guiado por la atención de múltiples fuentes de informaciones de la familiaridad (Ecker, et al., 2007). Asimismo, los procesos asociados a la familiaridad no están claros y los datos recopilados dentro de la técnica de los potenciales de evento relacionados indican que los procesos reflejados por el efecto frontal medial temprano no son puramente perceptivos ni puramente conceptuales ni se limitan a apoyar la memoria implícita (Rugg & Curran, 2007). La familiaridad parece abarcar las informaciones conceptuales de los estímulos y por ello, genera un efecto de facilitación o *priming* conceptual (Yovel

& Paller, 2004; Paller, Voss & Boehm, 2007) al igual que las informaciones perceptivas de los estímulos, como se ha visto en los estudios de cambio de formato.

Una consideración que merece mención se refiere a que, actualmente, los investigadores averiguan si los efectos electrofisiológicos frontal medial y parietal representan los mismos procesos que las activaciones observadas en esas mismas regiones mediante la técnica de imagen por resonancia magnética funcional. A continuación, se describen brevemente las posibles funciones de las regiones frontales y parietales en la memoria.

3.2.3. Implicaciones de la corteza prefrontal en la memoria de reconocimiento

Según Aggleton y Brown (2006) diferentes regiones prefrontales se han asociado con procesos importantes para la preparación de la recuperación, la monitorización o la manipulación del resultado de la recuperación. Probablemente, en los procesos de codificación y recuperación participan proyecciones prefrontales que regresan al hipocampo, pasando antes por la corteza parahipocámpica. Las regiones más destacables son la corteza prefrontal dorsolateral derecha y la corteza prefrontal ventrolateral izquierda cuyas posibles funciones se discuten a continuación.

Es interesante resaltar que Fernández y Tendolkar (2006) encontraron evidencia de que la familiaridad podría ser la puerta de acceso a los intentos de recuperación, de modo que la baja familiaridad promovería los intentos de recuperación. Esa interacción entre los procesos también se ajusta a las proyecciones que salen de los sistemas de familiaridad y recuperación y se dirigen hacia la corteza prefrontal medial. Los autores asimismo propusieron que la corteza rinal sería el principio de esa puerta de acceso,

garantizando que suficientes recursos de codificación estén disponibles a la nueva información. Son, por lo tanto, propuestas basadas en la neuroanatomía que integran los procesos de familiaridad y recuperación mediante conexiones con la corteza prefrontal (Aggleton y Brown, 2006).

Como se ha observado en el apartado anterior, el lóbulo frontal se ha asociado repetidas veces al proceso de familiaridad así como a unos procesos más tardíos cuya definición aún se debate, pero que están presentes en tareas de reconocimiento más difíciles o cuando la información recuperada es pobre. Se denominan procesos posrecuperación y algunos de los posibles candidatos son los procesos de monitorización y evaluación posrecuperación o de la comparación entre el producto de la recuperación y las representaciones de los ítems.

Concretamente, diversos estudios de neuroimagen funcional han averiguado una mayor actividad en la corteza prefrontal dorsolateral derecha (CPF DL) para los ítems reconocidos correctamente en comparación con los ítems rechazados correctamente. Tras analizar una serie de estudios, Hayama y Rugg (2009) concluyeron que la participación de la CPF DL derecha durante la recuperación episódica refleja la participación de operaciones cognitivas que poseen un papel más amplio que la simple monitorización de los resultados de un intento de recuperación episódica. Además, los autores establecen un paralelo entre los procesos de posrecuperación observados en los sitios frontales derechos de los electrodos de los potenciales de evento relacionado con la actividad observada mediante la técnica de fMRI.

Se ha propuesto, por tanto, que el efecto frontal derecho tardío refleja la participación de procesamientos posrecuperación y que ese efecto refleja, por lo menos

en parte, la actividad en la CPFDL derecha (Friedman & Johnson, 2000; Rugg, 2005, entre otros). Si ése es el caso, el efecto frontal derecho tardío y la activación de la región CPFDL derecha deberían afectarse de forma similar bajo las mismas condiciones experimentales. En ese sentido, se demostró que de hecho el efecto ERP frontal derecho tardío fue de igual intensidad tanto para tareas de decisión de memoria de fuente, como para tareas de decisión no episódica (Hayama, Johnson, & Rugg, 2008), lo que podría implicar que ese efecto se asemeja a la activación de la CPFDL derecha y que esos procesos no deben ser exclusivos de la memoria episódica. Igualmente, Hayama y Rugg (2009) demostraron que la actividad en la CPFDL derecha aumentó para los ítems estudiados en comparación con los ítems no estudiados tanto en una tarea que incluye información episódica como en otra de información semántica, por lo que su actividad no parece ser específica de la monitorización y la evaluación episódica, al igual que el efecto ERP frontal derecho tardío (Hayama et al., 2008). Por lo tanto, la implicación de esa región en la memoria todavía necesita aclarar su funcionalidad y su extensión.

Más clara, sin embargo, es la función de la corteza prefrontal ventrolateral izquierda (CPFVL) en las tareas mnemónicas. Su participación está íntimamente relacionada con el control cognitivo de la memoria, pues el cúmulo de evidencia indica que los subcomponentes anatómicos de la CPFVL izquierda pueden dissociarse según las distintas formas de control cognitivo. Esa región frontal abarca el giro frontal inferior anterior a la corteza premotriz (BA6) y posterior al polo frontal (BA 10) y consiste de tres subdivisiones anatómicas importantes: giro opercular, giro triangular y giro orbital, que se corresponden, respectivamente a la BA 44, BA 45 y BA 47.

La importancia del control cognitivo se debe a que posibilita y favorece el uso efectivo de la información semántica relevante, en oposición a los procesos de recuperación automáticos que son relativamente rápidos, requieren unos procesos de atención mínimos a la vez que son obligatorios y no siguen ningún tipo de estrategia. Recientemente, se ha propuesto un modelo de doble proceso de la CPFVL izquierda en el procesamiento semántico controlado. El primer proceso se refiere a la recuperación controlada que activa el conocimiento relevante para la tarea de modo arriba-abajo y el segundo proceso se trata de la selección posrecuperación que soluciona el conflicto entre las representaciones activadas simultáneamente, independientemente de si esas representaciones fueron activadas de modo automático o controlado (Badre & Wagner, 2007).

La recuperación controlada es necesaria en el caso de que la información semántica relevante no haya sido activada automáticamente durante el intento de recuperación (Badre & Wagner, 2002). De ese modo, cuando las pistas de recuperación abajo-arriba no son suficientes para evocar la activación del conocimiento necesario, o sea, cuando la recuperación automática falla, incrementan las demandas de la recuperación controlada. Entonces, en contacto con una pista y teniendo en cuenta el objetivo inmediato de la tarea, el control cognitivo o la recuperación controlada permite recuperar las informaciones convenientes relacionadas con la especificidad de la pista y de la tarea. Dirige de cierto modo el proceso de recuperación, favorece la recuperación de la información relevante y no cualquier información aleatoria o no relacionada.

Ambos procesos de recuperación, automático y controlado, resultan en la recuperación de múltiples representaciones que pueden ser relevantes o irrelevantes para

la tarea. Cuando dichas representaciones compiten entre sí, interviene el segundo proceso, es decir, el proceso de selección posrecuperación cuyo objetivo es resolver ese conflicto y permitir que las representaciones relevantes dirijan las decisiones y las conductas (Moss et al., 2005). Dicho proceso favorece la activación de las representaciones relevantes y, por ello, puede ser crítico incluso en situaciones de mínimas demandas de recuperación controlada. Además, como se considera que la selección actúa tras la recuperación, la demanda de la selección puede aumentar independientemente de la recuperación semántica.

El modelo de control cognitivo de la CPFVL izquierda recibe apoyo de una serie de experimentos de fMRI llevados a cabo por Badre y colaboradores (2005) y Gold y colaboradores (2006), porque sus datos revelaron que la recuperación controlada y la selección son mecanismos disociables apoyados por distintas subdivisiones de la CPFVL izquierda. La recuperación controlada se asocia con la actividad en la región BA 47 que incluye el giro orbital, denominada CPFVL anterior. En cambio, la selección posrecuperación se relaciona con el área BA 45 incluyendo el giro triangular, denominado CPFVL medial.

Asimismo, el control cognitivo actúa en la recuperación episódica y es específico de dominio: el hemisferio izquierdo se ocupa de la información conceptual y el derecho se encarga de los detalles perceptivos visuales (para una revisión véase Badre & Wagner, 2007). De ese modo, ambos procesos pueden especificar, elaborar y refinar las pistas usadas para explorar la memoria, favoreciendo el recuerdo de detalles de sucesos de los dominios de conocimiento relevantes para la tarea. Como el resultado de una recuperación son múltiples detalles de un suceso y solamente un subconjunto de

esos detalles suele ser relevante, los procesos de selección deben superar la competición y descartar las informaciones irrelevantes a favor del conjunto de informaciones convenientes.

Por lo tanto, el control cognitivo es bastante general y está implicado en diferentes tipos de tareas y de memorias, como la recuperación semántica y la episódica o su participación en la memoria de trabajo. Eso no es raro si consideramos que ese proceso nos permite organizar y refinar nuestros recuerdos según la situación real a la que nos enfrentamos. Sin ese tipo de control, los recuerdos llegarían a la conciencia de forma caótica, aleatoria, imposibilitando nuestra actuación en la vida cotidiana así como nuestras tomas de decisión de forma rápida, relevante y acertada. Nuestra capacidad para controlar la información que será recordada según el contexto puede ser uno de los factores que genera una capacidad de reconocimiento tan rápido y preciso, tanto en los experimentos de laboratorio como en la vida real. La cuestión que queda para futuros experimentos se refiere a si el efecto ERP frontal tardío y la actividad observada en la CPFVL son diferentes indicadores que representan los mismos procesos.

A continuación, se discute la participación de los lóbulos parietales en las tareas mnemónicas.

3.2.4 Implicaciones del lóbulo parietal en la memoria de reconocimiento

Como se ha mencionado anteriormente, el lóbulo parietal se ha visto implicado inesperadamente en las tareas de memoria de reconocimiento (Fletcher, Frith, & Rugg, 1997), lo que llevó a la inclusión de ese área cerebral en el contexto de la investigación

de ese proceso. Su papel, no obstante, todavía no está definido, pero parece que esa región no es crítica para el éxito de la recuperación mnemónica (Vilberg & Rugg, 2008). La actividad en la región parietal se ha relacionado con un indicador de la cantidad de información recuperada (Vilberg, Moosavi & Rugg, 2006), aspectos subjetivos de la recuperación (Ally, et al., 2008a; Davidson et al., 2008), o incluso con la atención a las representaciones de memoria (Cabeza, Ciaramelli, Olson, & Moscovitch, 2008; Ciaramelli, Grady, & Moscovitch, 2008).

En el contexto de la memoria de reconocimiento de doble proceso, los efectos asociados con la familiaridad tienden a agruparse en el surco intraparietal izquierdo (BA7/40), mientras que los efectos relacionados con la recuperación se encuentran en la corteza lateral y son inferiores al surco intraparietal (BA 39) (Vilberg & Rugg, 2008). Asimismo, se describen efectos en la corteza parietal lateral derecha, aunque en menor grado e igualmente parecen estar segregados, con una ubicación superior para la familiaridad. Además, los pocos efectos encontrados en la superficie parietal medial no muestran una segregación basada en la distinción entre la familiaridad y la recuperación (Vilberg & Rugg, 2008).

Respecto a la corteza parietal superior, más específicamente el surco intraparietal izquierdo, la actividad en esa región varía en función de la familiaridad, aunque no hay evidencia que sugiera que esa actividad apoye la familiaridad o esté asociada a los procesos mnemónicos. Por ejemplo, esa actividad es más intensa para los ítems familiares que para los ítems nuevos, así como para los ítems recuperados en comparación con los ítems nuevos (por ejemplo, Woodruff, et al., 2005), lo que corrobora la idea de que una alta proporción de ítems recuperados son también

familiares (Montaldi et al., 2006). En estudios con estímulos frecuentes e infrecuentes, se observa que los estímulos infrecuentes producen un incremento de la actividad en la corteza parietal superior cercana a la región sensible a la familiaridad (por ejemplo, Brazdil, et al., 2007; Herron, Henson & Rugg 2004).

Al considerar el conjunto de los datos es difícil explicarlos desde el punto de vista de algún tipo de proceso mnemónico. La evidencia sugiere más bien que la activación en la proximidad del surco intraparietal se relacione con los aspectos más destacables o distintivos del estímulo evocado (Vilberg & Rugg, 2008).

Respecto a la corteza parietal inferior, los efectos de esa región emergen principalmente como consecuencia de los contrastes que identifican los sustratos neuronales de la recuperación. A diferencia de la actividad en la corteza parietal superior, la actividad parietal inferior parece estar relacionada con los procesos mnemónicos. Por ejemplo, esa región es insensible a la frecuencia de los estímulos estudiados y nuevos (Herron, Henson, & Rugg, 2004). Tras revisar una serie de estudios, Vilberg y Rugg (2008) descartaron que la actividad en la corteza parietal inferior se deba a alguna variable espuria y concluyeron que está fuertemente relacionada con el éxito de la recuperación.

No obstante, todavía no es posible establecer definitivamente que el generador del efecto ERP parietal izquierdo sea la región de la corteza parietal inferior identificada por la técnica de fMRI como la actividad que acompaña la recuperación. Pero, como los paralelos entre ambas actividades son muy llamativos, Vilberg y Rugg (2008) especulan que los efectos ERP son el sustrato electrofisiológico correspondiente al efecto hemodinámico identificado por la técnica de fMRI.

Otra cuestión en debate es el significado funcional de la región parietal inferior. Una posibilidad es que dicha región establezca el foco sostenido de la atención en los contenidos de la memoria de trabajo. Esa es la teoría más probable debido a la localización anatómica de su activación, mucho más próxima a la corteza parietal inferior y también debido a las funciones atribuidas a esa región. Los autores (Vilberg & Rugg, 2008) propusieron que la recuperación parietal inferior refleja su papel en el apoyo de un sistema parecido al *búfer* episódico descrito por Baddeley (2000). Al contribuir con la generación y el mantenimiento de una representación integrada de la información recuperada, la corteza parietal inferior actúa como una interfaz entre la memoria episódica y los sistemas ejecutivos que, a su vez, monitorean y controlan los procesamientos en línea.

Esa explicación acomoda los hallazgos relacionados con los estudios de fMRI y de ERP y con los argumentos de Baddeley (2000) acerca de la necesidad de expandir la arquitectura funcional de la memoria de trabajo de modo que incluya un sistema capaz de representar temporalmente la información multimodal y compleja. Asimismo, esa propuesta es consistente con los conocimientos actuales respecto a la conectividad anatómica en esa región, ya que abarca conexiones directas e indirectas con la formación hipocámpica y la corteza temporal medial y además recientemente se ha mostrado que esas regiones están fuertemente conectadas funcional y anatómicamente (Vincent et al., 2006).

La dificultad en comprender la función específica de la corteza parietal posterior en la memoria se refiere a que los estudios de lesiones en dicha región no revelan un déficit memorístico (Simons et al., 2008; Hamarati et al., 2008). Si la activación parietal

posterior reflejase un aspecto esencial del proceso de recuperación, se esperaría que las lesiones en esas áreas parietales produjesen déficits de reconocimiento. En ese contexto, Haramati y colaboradores (2008) agruparon por un lado pacientes con lesiones en el hemisferio derecho y, por otro lado pacientes con daños en el hemisferio izquierdo. Ambos grupos presentaban lesiones que incluían la corteza parietal posterior, pero los autores no encontraron una correlación entre el área de interés y el déficit observado en los pacientes, pero sí una relación entre los déficits mnemónicos y regiones externas a la corteza parietal.

Por lo tanto, el desempeño de los pacientes neuropsicológicos no corrobora el papel esencial de la corteza parietal posterior en la memoria de reconocimiento. Los autores concluyeron que las activaciones parietales relatadas en estudios electrofisiológicos y de neuroimagen reflejan procesos que auxilian la recuperación pero que no son fundamentales para la habilidad de la memoria de reconocimiento (Hamarati et al., 2008). Al igual que Vilberg y Rugg (2008), Hamarati y colaboradores (2008) concluyeron que la única hipótesis que recibe apoyo del acopio de hallazgos de la literatura es la del *búfer* propuesto por Baddley (2003), que afirma que las áreas de la corteza parietal posterior representan informaciones ya recuperadas accesibles a los procesos de toma de decisión, que sirven como función análoga al *búfer* de la memoria de trabajo.

Se presentan a continuación varias investigaciones llevadas a cabo con pacientes neuropsicológicos que han servido para corroborar algunos de los hallazgos experimentales anteriormente expuestos.

3.2.5. Estudios de casos de pacientes neuropsicológicos

Tradicionalmente, se han utilizado procedimientos conductuales, como las típicas tareas de reconocimiento de ítem o reconocimiento asociativo o como los paradigmas de *recordar/saber* (Tulving, 1985) o de *disociación de proceso* (Jacoby, 1991), para examinar los rendimientos de la memoria de reconocimiento y la colaboración de la familiaridad y la recuperación en pacientes amnésicos. Cuando se contrastan los rendimientos de los pacientes amnésicos obtenidos mediante los diferentes procedimientos, los datos se muestran relativamente contradictorios. En ese sentido, la recuperación se presenta deteriorada de forma severa y consistente, independientemente del procedimiento aplicado para obtener sus valores, sin embargo, los resultados del proceso de familiaridad revisados por Yonelinas y colaboradores (1998) son contradictorios e inesperados. Por ejemplo, aplicando el procedimiento de *disociación de proceso*, Verfaellie y Treadwell (1993) sugirieron que la familiaridad no está consistentemente afectada en la amnesia. En contraposición, los estudios que emplearon el procedimiento de *recordar/saber* revelaron que la familiaridad puede estar deteriorada (Knowlton & Squire, 1995), presentar inconsistencia acerca de su funcionamiento (Schacter, Verfaellie & Aries, 1997) o incluso incrementarse (Schacter, Verfaellie & Pradere, 1996).

El análisis y la interpretación de los resultados de esos estudios se complicaron debido al hecho de que los pacientes amnésicos presentaban un aumento considerable en las tasas de falsa alarma en comparación con las de los grupos control. Por lo tanto, se hacía necesario utilizar un modelo que explícitamente incluyera el sesgo de las respuestas en la interpretación de los datos. En ese sentido, Yonelinas y colaboradores

(1998) reanalizaron los datos con el modelo de doble proceso de detección de señales y los resultados de los estudios discutidos presentaron valores de R y F más estables. Según el análisis de ese modelo, la recuperación está severamente afectada en la amnesia, mientras que la familiaridad se asocia a un déficit pequeño, pero consistente (Yonelinas, 1998).

La evaluación de pacientes amnésicos pone a prueba los conocimientos de una determinada área de actuación así como los diferentes modelos teóricos propuestos. Las regiones fundamentales para la memoria de reconocimiento son el lóbulo temporal medial y el diencefalo medial (tálamo e hipotálamo) y, por consiguiente, las lesiones en una de las dos regiones frecuentemente se asocian con la amnesia (Aggleton & Brown, 2006).

Dentro del lóbulo temporal, las lesiones bilaterales en el hipocampo son condición suficiente para producir amnesia anterógrada. Ésta se caracteriza por una incapacidad para formar nuevas memorias y almacenar nuevas informaciones (Aggleton & Brown, 1999). Los estudios neuropsicológicos relacionados con la memoria de reconocimiento suelen evaluar pacientes que presentan lesiones restrictas al hipocampo, que abarcan las cortezas adyacentes al hipocampo, principalmente la corteza perirrinal o más bien lesiones diencefálicas. Respecto a las lesiones que se restringen al hipocampo, se ha observado un deterioro acentuado del recuerdo libre, pero un reconocimiento relativamente normal (Aggleton et al., 2005, por ejemplo), aunque también se ha descrito un deterioro de ambos procesos, con una pérdida más marcada del recuerdo libre en comparación con el reconocimiento (Adlam, et al., 2009). Ese patrón de respuestas se debe a que el proceso de recuerdo, dependiente del hipocampo, está

deteriorado, pero la familiaridad sigue intacta y debido a ella se alcanza un reconocimiento relativamente normal en algunos experimentos.

En un estudio con pacientes que presentaban cuadros de amnesia global transitoria, se observó el mismo tipo de deterioro (Jäger et al., 2009). Ese cuadro clínico se caracteriza por el inicio abrupto de la amnesia retrograda y anterógrada y que, normalmente, se resuelve dentro de 24h. Supuestamente, se trata de una disfunción temporal del lóbulo temporal medial. Se les aplicó a los pacientes y al grupo control un test de memoria de reconocimiento de rostros y palabras y como resultado los pacientes mostraron un rendimiento similar al de los sujetos control en el reconocimiento de rostros, pero significativamente inferior en la tarea de reconocimiento de palabras. Los análisis de ROC indicaron que la familiaridad de los sujetos control y los pacientes era muy similar en ambas tareas, pero que la contribución de la recuperación de los pacientes era muy inferior en comparación con la recuperación del grupo control (Jäger et al., 2009).

El mismo patrón de deterioro fue observado por Aggleton y colaboradores (2005) al estudiar las habilidades mnemónicas del paciente K. N., que exhibe una reducción considerable de la región hipocampal bilateral, pero no de la corteza perirrinal. El paciente presenta una habilidad relativamente normal en algunos tests de reconocimiento, pese a su deterioro consistente en tareas de recuerdo libre. Los autores aplicaron el paradigma de *recordar/saber* y observaron que el paciente posee la capacidad para la familiaridad intacta, lo que le garantiza un reconocimiento relativamente normal en tareas que dependan de ese proceso. En contraposición, el proceso de recuperación está afectado, por lo que el paciente no es capaz de ejecutar

normalmente tareas de recuerdo libre ni de reconocimiento que dependan de la recuperación (Aggleton et al., 2005).

Resultados similares fueron encontrados por Quamme y colaboradores (2004). Los autores evaluaron un caso de hipoxia moderada que produjo lesiones hipocampales y como resultado de los análisis observaron un déficit de la recuperación, pero no de la familiaridad. Además, los procesos controlados de búsqueda se correlacionaron con la recuperación, pero no con la familiaridad ni con la severidad de la hipoxia.

Bowles y colaboradores (2007) llevaron a cabo el estudio de un paciente que reveló el patrón contrario de deterioro entre los procesos de reconocimiento, debido a una lesión muy específica en una región de las cortezas perirrinal y entorrinal izquierdas y que dejó el hipocampo intacto. Ese es probablemente el único estudio de caso con una lesión restringida a esas dos regiones (Bowles et al., 2007). Los investigadores aplicaron una serie de tareas de reconocimiento: de *recordar/saber* con decisión subjetiva, de *recordar/saber* con verificación de sentencia, con condición superficial y profunda y, finalmente de reconocimiento con tiempo limitado para responder.

El paciente mostró un reconocimiento general normal y una capacidad de recuperación por encima de lo normal. En cambio, su familiaridad era reducida en todas las tareas, indicando una dificultad de discriminación y no de la sensación de familiaridad como experiencia fenomenológica. Por lo tanto, los autores concluyeron que el hipocampo y la recuperación funcionan con normalidad y que ese estudio, en conjunto con los mencionados anteriormente, apoya los modelos del LTM que proponen el funcionamiento independiente entre los distintos componentes de un sistema jerárquico (Bowles et al., 2007).

En lo que respecta al reconocimiento asociativo, algunos estudios mostraron que los pacientes con lesiones hipocámpicas tienen mayores dificultades para reconocer asociaciones de ítems de distintas regiones corticales (de distintos dominios, para una revisión véase Mayes, Montaldi & Migo, 2007). Es el caso, por ejemplo, del estudio de Vargha-Khadem y colaboradores (1997) que reveló que 3 pacientes con daño selectivo al hipocampo debido a hipoxia presentaron un deterioro del reconocimiento y del recuerdo libre de las asociaciones entre rostros y voces y entre objetos y sus localizaciones. En cambio, los pacientes reconocían pares de palabras, de no palabras, de rostros desconocidos y de rostros famosos, tras uno o varios ensayos. Igualmente, Mayes y colaboradores (2001a; 2001b) mostraron que un paciente con lesiones limitadas al hipocampo posee una capacidad inferior para el reconocimiento de asociaciones entre rostros y palabras, pero son capaces de reconocer normalmente ítems y asociaciones entre palabras y asociaciones entre rostros.

No obstante, la investigación de Turriziani y colaboradores (2004) con pacientes amnésicos rechazó esa distinción entre asociaciones de mismo dominio o entre dominios diferentes (Mayes, Montaldi & Migo, 2007). Los autores (Turriziani et al., 2004) aplicaron una lista en la cual cada ítem se componía de tres estímulos diferentes; un rostro masculino, un rostro femenino y una palabra escrita que indicaba una ocupación profesional. Luego, los sujetos contestaron un test de reconocimiento de ítem, un test de reconocimiento asociativo del mismo dominio (rostros masculinos y rostros femeninos) y finalmente un test de reconocimiento asociativo de ítems de diferentes dominios (rostros femeninos y las ocupaciones). Los resultados mostraron que los pacientes obtuvieron un rendimiento general superior en el reconocimiento de ítems en comparación con las tareas asociativas. Además, la precisión en la tarea

asociativa de dominios diferentes fue significativamente superior respecto a la tarea asociativa del mismo dominio. La comparación entre los pacientes y el grupo control no reveló diferencias significativas en el reconocimiento de ítems, pero en ambas tareas de reconocimiento asociativo el rendimiento de los pacientes fue significativamente más pobre.

Debido a los resultados de los pacientes, se pudo dividir ese grupo en dos subgrupos; el primer subgrupo de pacientes tuvo el mismo nivel de reconocimiento de ítem que el grupo control, mientras que el segundo subgrupo necesitó una exposición adicional a la lista de estudio para llegar a ese nivel de acierto. De todos modos, ambos grupos de pacientes igualaron su rendimiento con el grupo control en el reconocimiento de ítems, pero no fue posible alcanzar un rendimiento equivalente en ninguna de las tareas asociativas (Turriziani et al., 2004).

El primer subgrupo de pacientes, que presentaba un reconocimiento de ítems intacto y un reconocimiento asociativo disminuido, exhibía lesiones puramente hipocámpicas (o en sus proyecciones subcorticales). En cambio, el segundo subgrupo que presentaba un bajo rendimiento en ambas tareas exhibía lesiones más extensas, incluyendo el prosencéfalo y el núcleo talámico anterior. Por lo tanto, esa disociación clara entre los dos grupos de pacientes respecto al reconocimiento de ítems es consistente con la hipótesis que relaciona el hipocampo con la memoria asociativa (independiente del tipo de asociación) y que en el reconocimiento de ítems se puede depender principalmente de la familiaridad, por lo que el hipocampo ejerce un papel menos importante. Además, los resultados no mostraron la disociación entre los diferentes tipos de asociación propuestos por Mayes (2001a; Mayes, Montaldi & Migo, 2007), en cambio, los pacientes presentaron un rendimiento pobre en ambos tipos de

asociación y no hubo ningún indicador de que la asociación entre distintos dominios fuese inferior a la asociación entre estímulos del mismo dominio (Turriziani et al., 2004).

Sin embargo, cuando se trata de estímulos no verbales como rostros desconocidos o materiales topográficos desconocidos como paisajes, edificios y escenas exteriores, el patrón de disociación no se ajusta a la distinción anterior entre hipocampo y corteza perirrinal. Por ejemplo, el paciente V. C. presenta un cuadro de amnesia global bastante severo, salvo por la capacidad intacta que mantiene para reconocer rostros desconocidos (Cipolotti et al., 2006). Anteriormente, se había determinado, mediante distintos estudios neurorradiológicos, el paciente presentaba lesiones bilaterales marcadas y selectivas en el hipocampo, sin embargo, posteriormente, se detectó una reducción volumétrica del giro parahipocampal izquierdo. V. C. exhibía un deterioro considerable tanto de la recuperación como de la familiaridad de materiales verbales y topográficos, en cambio, ambos procesos eran normales cuando el paciente debía reconocer rostros. Primeramente, los autores atribuían a las lesiones del hipocampo el déficit de la recuperación y la familiaridad, pero tras detectar la reducción del giro parahipocampal izquierdo, Cipolotti y colaboradores (2006) se plantearon que esa reducción podría relacionarse con el deterioro de la familiaridad.

En base a esos hallazgos, Bird, Shallice y Cipolotti (2007) investigaron las habilidades de dos nuevos pacientes y las compararon con el paciente V. C. El paciente R. H. presenta daños en el hipocampo derecho probablemente relacionado con un episodio de isquemia. A su vez, el paciente J. C., tras un episodio de anoxia, presenta un cuadro de amnesia global, aparte del deterioro del coeficiente intelectual y de las

funciones ejecutivas y anomia, lo que indica que las lesiones son más extensas y no se restringen al hipocampo.

Los pacientes completaron tests de reconocimiento de rostros, palabras y escenas y como resultado J. C. mostró un deterioro general en todos los materiales mientras que R. H. exhibió un déficit selectivo topográfico para escenas. Respecto a las estimaciones de la familiaridad y la recuperación, Bird, Shallice y Cipolotti (2007) observaron que la recuperación de J. C. fue prácticamente nula para todos los materiales y su familiaridad fue bastante baja en los tres casos. Mientras, la recuperación y la familiaridad de R. H. fueron normales para palabras y rostros y deterioradas para escenas. Los autores resaltaron que el deterioro de la recuperación se acompaña del deterioro de la familiaridad, lo que podría ser un obstáculo para la asunción de independencia de ambos procesos.

Los autores sugirieron que el hipocampo izquierdo debería ser suficiente para apoyar tanto la recuperación como la familiaridad para algunos tipos de materiales verbales más sencillos e inmediatos. Igualmente, la comparación entre los dos pacientes y la descripción de otros casos en la literatura (por ejemplo, Carlesimo et al., 2001; Reed & Squire, 1997) indican que la memoria de reconocimiento para rostros no familiares está intacta en pacientes con lesiones en el hipocampo y que probablemente dependa de otras regiones cerebrales (Bird, Shallice & Cipolotti, 2007). Los resultados de V. C. y R. H. indican que posiblemente el hipocampo derecho sea necesario para el reconocimiento de paisajes desconocidos (Bird, Shallice, & Cipolotti, 2007).

Respecto a las lesiones diencefálicas, las interpretaciones son aún muy especulativas, debido los pocos pacientes que presentan daños específicos en esa región.

En ese sentido, el estudio del paciente B. J. es muy ilustrativo. Tras un extraño accidente con un taco de billar, el paciente presenta un daño bilateral selectivo en los cuerpos mamilares asociado a amnesia anterógrada (Dusoir, et al., 1990).

Del mismo modo, Carlesimo y colaboradores (2007) estudiaron el caso del paciente G. P. que presenta un cuadro de amnesia anterógrada acentuada tras una isquemia bilateral que produjo una lesión selectiva del tálamo anterior. La imagen por resonancia magnética mostró lesiones específicas del tracto mamilotalámico bilateral, dejando ileso el núcleo dorsomedial. El paciente mantiene intactas otras funciones cognitivas y presenta un perfil equivalente al de los pacientes amnésicos debido a lesiones en el LTM. Presenta un déficit en todas las tareas de reconocimiento, excepto la de *reconocimiento de elección forzada* de palabras y rostros, lo que podría indicar su uso adecuado de la familiaridad (Aggleton & Shaw, 1996).

Carlesimo y colaboradores (2007) sometieron al paciente y al grupo control a la presentación de una lista de palabras y un test de reconocimiento según el paradigma de *recordar/saber*. La mitad de las palabras eran leídas y la otra mitad eran presentadas como anagramas que los sujetos debían solucionar. En el caso de las palabras leídas, no hubo diferencia significativa entre el paciente y la media del grupo control para las respuestas de *recordar* y *saber*, ni tampoco de la contribución de la familiaridad y la recuperación. En cambio, cuando las palabras eran estudiadas como anagramas, la contribución de la recuperación fue significativamente inferior para el paciente en comparación con el grupo control, porque en esa condición el grupo control aumentó considerablemente sus respuestas de *recordar*, pero el paciente no. Además, no hubo diferencia significativa entre la contribución de la familiaridad del paciente y la del

grupo control. Esos resultados implican que el paciente posee una capacidad de familiaridad normal y una recuperación deteriorada.

Ese patrón de deterioro se confirmó en un segundo experimento, en el cual al paciente y al grupo control se les aplicó un test estándar de reconocimiento de palabras y rostros. Los participantes debían además juzgar la confianza en las respuestas para los análisis de las funciones de ROC. El análisis de la curva ROC indicó que, en ambos tests, las estimaciones de la recuperación del paciente fueron inferiores respecto al grupo control, pero que las estimaciones de familiaridad no difirieron entre ambos (Carlesimo et al., 2007).

A su vez, el paciente R. G., que presenta lesiones bilaterales en el tálamo medial y anterior, fue evaluado mediante el procedimiento de *recordar/saber* y el modelo de doble proceso de detección de señales (Yonelinas et al., 1998). El experimento reveló que el paciente presentaba deterioro en ambos procesos de reconocimiento, aunque el deterioro de la familiaridad era menos acentuado (Kishiyama et al., 2005).

La comparación entre estudios de pacientes es complicada debido a las diferencias entre las técnicas de medición de las lesiones y debido a que las lesiones en los pacientes difícilmente afectan exactamente las mismas regiones. En un intento de comparar dos grupos de pacientes, Zoppelt y colaboradores (2003) evaluaron la memoria de reconocimiento mediante el modelo de doble proceso de detección de señales de cinco pacientes con lesiones que incluían el núcleo dorsomedial y cuatro pacientes con daños en el tálamo ventrolateral. Los resultados de los pacientes revelaron un deterioro de la recuperación y la familiaridad, siendo la recuperación el proceso más afectado. La comparación entre ambos grupos de pacientes no reveló diferencias

significativas entre ellos respecto a la recuperación, pero la familiaridad fue inferior en el caso de los pacientes con daños en el tálamo ventrolateral. Los análisis de los casos individuales mostraron, sin embargo, que el grupo del núcleo dorsomedial presentaba un déficit de los dos procesos mnemónicos, lo que sugiere que el núcleo dorsomedial contribuye a la recuperación y posiblemente a la familiaridad (Zoppelt et al., 2003).

Por lo tanto, los estudios descritos en esta sección corroboran la disociación entre los procesos de familiaridad y recuperación y permiten relacionar los diferentes tipos de tareas de reconocimiento con cada uno de los procesos. A continuación, se presentan algunos trabajos relacionados con la memoria de reconocimiento que aclaran cómo se da el proceso de deterioro durante el envejecimiento normal y cómo están afectados los procesos de recuperación y familiaridad en el deterioro cognitivo ligero relacionado con la edad y la enfermedad de Alzheimer.

3.2.6. Cambios neuropsicológicos de la memoria de reconocimiento durante el envejecimiento

Los cambios cerebrales y cognitivos producidos durante el envejecimiento afectan claramente a la memoria episódica. El envejecimiento normal conlleva un deterioro del proceso de recuperación (Cabeza, Anderson, Locantore, & McIntosh, 2002; Davidson & Glisky, 2002; Duarte, Ranganath, Winward, Hayward, & Knight, 2004), pero que puede variar según los tipos de estímulos y los individuos (Ally et al., 2008b). En general, la familiaridad está relativamente intacta, o en cualquier caso, su deterioro es mucho más ligero en comparación con la recuperación.

Se ha sugerido que un deterioro de los recursos de atención destinados a la codificación y la recuperación, tal vez debido a cambios frontales asociados con el envejecimiento normal, puede ser el responsable del déficit de la recuperación en ese grupo etario (Daselaar et al., 2006; Howard et al., 2006; Jacoby, 1999; entre otros). Cuando se compensa algunas condiciones de las tareas, como el tiempo de codificación, las personas mayores pueden presentar un rendimiento similar a los adultos más jóvenes.

La memoria de reconocimiento asociativo también se deteriora considerablemente con el envejecimiento, abarcando déficits de asociación entre ítem y contexto, pares de palabras, pares de figuras de objetos y pares de nombres y rostros (Naveh-Benjamin, 2000; Naveh-Benjamin et al., 2004; Naveh-Benjamin et al., 2003). Sin embargo, Gutchess y Park (2009) observaron que cuando los estímulos son figuras de objetos o seres vivos con un contexto de fondo que puede estar en acuerdo o en desacuerdo semántico (por ejemplo, una vaca en una granja o una vaca en el salón de una casa) no hay diferencia significativa entre el rendimiento de los sujetos mayores y los jóvenes. De hecho, la relación de acuerdo o desacuerdo entre contexto e ítem afectó igualmente a ambos grupos etarios y además no hubo una ventaja general cuando se reconocían los ítems emparejados con contextos relacionados en comparación con contextos sinsentido. Esos datos difieren del estudio de Naveh-Benjamin y colaboradores (2003) en el cual se observó en los sujetos mayores un deterioro asociativo más amplio para la información no relacionada que para la información relacionada.

Cuando las comparaciones entre los jóvenes y las personas mayores implican figuras y palabras también se observa un buen rendimiento de los mayores tras la

codificación pictórica. Ally y colaboradores (2008b) compararon el rendimiento de las condiciones figura-figura, palabra-palabra, figura-palabra y palabra-figura y midieron los efectos electrofisiológicos correspondientes en jóvenes y mayores. Se observó que las personas mayores mantienen intacta la superioridad de las figuras y, además, la magnitud de dicho efecto (comparación entre figura-figura y palabra-palabra) es superior para los sujetos de edad avanzada en comparación con los jóvenes, lo que indica que se beneficiaron más de las figuras (Ally et al., 2008b). Sin embargo, se informó de una tendencia de un peor rendimiento de los sujetos en edad avanzada en la condición palabra-palabra, pero no hubo diferencias significativas entre los dos grupos de edad en la condición figura-figura. Tampoco hubo diferencias significativas en las respuestas de falsa alarma del grupo de mayores entre las condiciones de figura y palabras (Ally et al., 2008b).

En lo que atañe a los resultados electrofisiológicos, no hubo diferencias entre los efectos frontal temprano relacionado con la familiaridad, parietal asociado a la recuperación y frontal tardío relacionado con la posrecuperación entre los grupos etarios en la condición figura-figura. No obstante, se revelaron diversas diferencias significativas entre los grupos en la condición palabra-palabra. Dichas diferencias se hicieron evidentes durante los tres procesos de ERP relacionados con el reconocimiento; el efecto frontal temprano relacionado con la familiaridad y el parietal izquierdo asociado a la familiaridad fueron significativamente menos robustos, mientras que el efecto occipital derecho fue más amplio (Ally et al., 2008b). Estos resultados conductuales y electrofisiológicos sugieren que los procesos de familiaridad y recuperación de palabras están relativamente deteriorados en el grupo de edad avanzada. En cambio, el procesamiento de figuras se mantiene intacto en la vejez normal, puesto

que los efectos frontal temprano, parietal y frontal tardío son indistinguibles entre los mayores y los jóvenes (Ally et al., 2008).

En lo que respecta a las enfermedades relacionadas con la edad, como el deterioro cognitivo leve (DCL) y la demencia de tipo Alzheimer, se observan ciertos cambios neuropatológicos que explican el deterioro mnemónico de los pacientes. En la enfermedad de Alzheimer (EA) se producen lesiones en estructuras cerebrales implicadas en el lenguaje, las funciones ejecutivas y la memoria, siendo que la primera función afectada es la memoria episódica. Cuando la pérdida de memoria es clínicamente aparente, la neuropatología de la EA es significativa en las estructuras del lóbulo temporal medial, que incluyen las cortezas perirrinal y entorrinal, el hipocampo, la amígdala y los núcleos basales (Braak & Braak, 1991; Gomez-Isla et al., 1996; Mesulam, 2000).

Muchos investigadores y clínicos afirman que el DCL puede ser el estado transitorio entre el envejecimiento normal y la EA leve (Petersen et al., 2001) y de hecho, el subtipo de DCL amnésico se asocia a una conversión anual a la enfermedad de Alzheimer diez veces mayor que las personas de misma edad sin deterioro cognitivo (Petersen, 2004). Sin embargo, como no todos los casos de DCL dan lugar a la demencia de tipo Alzheimer, hay controversia sobre si el DCL debería clasificarse como la EA precoz (Wolk, Signoff, & DeKosky, 2008). Ese tipo de pacientes tiene un deterioro de memoria considerable para su edad, pero las actividades cotidianas no están lo suficientemente afectadas para alcanzar el diagnóstico de EA (Petersen, 2004, Petersen et al., 2001).

La neuropatología y los estudios de imagen estructural apoyan la idea de que el DCL sea la primera fase de la EA, porque muestran una relación significativa entre las estructuras afectadas en los dos grupos de pacientes (Petersen, 2004). Cuando el deterioro de memoria ya es clínicamente evidente, garantizando un diagnóstico de DCL, la patología neurofibrilar de la EA está instalada en las regiones límbicas, incluyendo las regiones transentorrinal, perirrinal, amígdala y núcleos basales, el hipocampo y la corteza entorrinal (Mesulam, 2000). Estas regiones siguen afectadas según avanza la EA y la patología se difunde por las áreas neocorticales (temporal, parietal, de asociación occipital y frontal) (por ejemplo, McKee et al. 2006).

Al considerar que algunas de esas regiones son necesarias para el funcionamiento normal de la memoria de reconocimiento, recientemente se ha empezado a explorar esa función cognitiva en pacientes de Alzheimer, con DCL amnésico en comparación con los sujetos sanos de la misma edad. En ese sentido, se ha demostrado repetidas veces que el proceso de recuperación está afectado en pacientes con la EA (Budson et al., 2000; Gallo et al., 2004, entre otros) y de hecho parece estar muy afectado incluso en periodos iniciales de la enfermedad. El deterioro de ese proceso resulta en un incremento de la confianza en las decisiones de reconocimiento basadas en la familiaridad (Balota et al., 2002; Wolk et al., 2005). Pese a esa mayor seguridad en ese tipo de decisiones, todavía no está claro si ese proceso está deteriorado en el DCL o la EA (para resultados contradictorios véase Westerberg et al., 2006 y Wolk et al., 2005).

En un estudio exploratorio de esos tipos de pacientes, Ally, Gold y Budson (2008) compararon la precisión del reconocimiento general de un grupo de personas

mayores sanas con un grupo de DCL amnésico y un grupo de pacientes con la EA en una tarea de reconocimiento de figuras y palabras. Los resultados conductuales confirmaron que la superioridad pictórica permanece intacta en los pacientes de demencia de tipo Alzheimer y con DCL amnésico, aparte de que el beneficio de haber estudiado figuras en comparación con la codificación de palabras es similar en los tres grupos, pese a la evidencia que indica que dichos pacientes presentan déficits de procesamiento visual (Tippett & Sergio, 2006). La precisión de la memoria de los pacientes de Alzheimer fue la menor de los tres grupos, aunque los sujetos se beneficiaron de la codificación pictórica. El rendimiento de los sujetos con DCL amnésico fue superior al de los pacientes de Alzheimer e inferior al grupo control en ambos tipos de estímulo, como era esperado (Ally, Gold & Budson, 2008).

Tras averiguar que dichos pacientes se benefician de la codificación de figuras y producen un efecto de la superioridad pictórica considerable, se llevaron a cabo otros experimentos con esas poblaciones clínicas con objeto de investigar qué procesos están afectados o se mantienen intactos (Algarabel, et al., 2009; Ally, Gold, & Budson, 2009). Por ejemplo, posteriormente, Ally, Gold y Budson (2009) les aplicaron a los pacientes un test de reconocimiento de palabras estudiadas bajo la condición semántica o superficial. Los resultados mostraron que los pacientes con la EA y con DCL presentan un déficit en la recuperación y la familiaridad. Además, es interesante resaltar que ambos procesos parecen estar mediados por el nivel de procesamiento, lo que es evidente en los pacientes, porque la familiaridad parece más deteriorada cuando los ítems son codificados bajo la condición superficial en comparación con la profunda.

Los datos revelaron que los adultos mayores sanos poseen una capacidad moderada de recuperación de ítems en la condición profunda, con una curva ROC asimétrica, lo cual indica la participación de la familiaridad y de la recuperación en la decisión de reconocimiento. En cambio, no hubo evidencia de recuperación en la condición superficial y en ese caso, el parámetro de recuperación fue prácticamente cero y la curva ROC muy simétrica, indicando que solamente la familiaridad participó en el reconocimiento. Ese patrón de respuestas es consistente con otros estudios que informaron que la familiaridad permanece intacta durante el envejecimiento normal y que la recuperación puede variar en función de las diferencias individuales o del tipo de estímulos (Ally et al., 2008b).

Respecto al grupo de DCL de tipo amnésico y de los pacientes de Alzheimer, no hubo evidencia de la participación de la recuperación en ninguna de las condiciones y las funciones ROC eran muy simétricas. El parámetro de recuperación de ambos grupos se mostró significativamente deteriorado en la condición profunda en comparación con el grupo control, mientras que en el caso de la condición superficial no hubo diferencias entre los grupos, puesto que los adultos mayores del grupo control también presentaron un deterioro de la recuperación bajo esa condición (Ally, Gold, & Budson, 2009). Asimismo, el parámetro del proceso de familiaridad de los pacientes fue significativamente inferior al del grupo control, lo que concuerda con la discusión anterior acerca de la presencia de la neuropatología de la EA en el inicio del desarrollo del DCL.

Sin embargo, como se ha mencionado, el declive de la familiaridad en el DCL amnésico no es un hallazgo consistente. Hay contradicciones entre los experimentos y

los resultados obtenidos a partir de la investigación de Westerberg y colaboradores (2006), que revelaron que la familiaridad permanece intacta en pacientes con DCL. Los autores aplicaron un test de reconocimiento típico *sí/no* y una tarea de *elección forzada* en la que las figuras de objetos que debían ser reconocidas se presentaban agrupadas con distractores altamente relacionados. Los pacientes con DCL y EA presentaron un rendimiento significativamente inferior en el test típico respecto al grupo control, pero no hubo distinción entre el grupo de DCL y el grupo control respecto al rendimiento en la tarea de *elección forzada*. Otros estudios que encontraron una preservación relativa de la familiaridad en la EA y en el DCL fueron los de Lekeu y colaboradores (2003) y Rauchs y colaboradores (2007).

Basándose en evidencia anterior, Westerberg y colaboradores (2006) supusieron que el test de *elección forzada* depende principalmente de la familiaridad, y por consiguiente, concluyeron que dicho proceso permanece intacto en los pacientes con DCL y que son capaces de usar la familiaridad incluso en tareas difíciles con distractores altamente similares (Westerberg et al., 2006). No obstante, Bennett y colaboradores (2006) discrepan de ese resultado, porque mostraron que en una tarea similar, pero con estímulos verbales no relacionados, los pacientes con DCL amnésico también exhibían un bajo rendimiento en la tarea de *elección forzada*.

Para resolver este conflicto, se planteó que la diferencia entre los resultados podía deberse al uso de distintos estímulos, una vez que Westerberg y colaboradores (2006) utilizaron figuras de objetos en blanco y negro y Ally, Gold y Budson (2009) utilizaron palabras. Es posible que el uso de figuras o palabras afecten diferencialmente la familiaridad en pacientes con DCL amnésicos, ya que Ally y colaboradores (2008b)

mostraron que las figuras afectan diferencialmente la recuperación en mayores sanos. En ese sentido, Ally y colaboradores (2009) usaron la técnica de ERP para aclarar los sustratos neurales del reconocimiento de figuras y palabras en pacientes que presentan DCL de tipo amnésico y, asimismo, averiguar si la familiaridad permanece intacta en esos pacientes.

Los resultados conductuales indicaron que la precisión general del reconocimiento fue superior para los adultos sanos en comparación con los pacientes con DCL amnésico y que además las figuras se reconocieron mejor que las palabras en ambos grupos. El efecto de la superioridad de las figuras fue significativamente más amplio en el caso de los pacientes que en el grupo control. A su vez, los resultados del análisis de ERP mostraron que el sustrato neural relacionado con la familiaridad fue similar para los pacientes y el grupo control cuando los estímulos eran figuras, pero en el caso de las palabras el efecto de los pacientes se mostró reducido. También se reveló que los adultos sanos presentaron un efecto parietal para las figuras pero no para las palabras, mientras que los pacientes con DCL amnésico no mostró evidencia del efecto parietal ni para las figuras ni para las palabras (Ally et al., 2009). Ese estudio, considerado en conjunto con los hallazgos de Ally, Gold y Budson (2009), informa que los adultos mayores sanos presentan una dificultad consistente a la hora de recordar estímulos, a no ser que sean ayudados por una condición de codificación semántica o el uso de figuras. Asimismo, su familiaridad es aparentemente normal independiente del tipo de codificación y material usado.

Los sustratos evocados por los sujetos mayores sanos sugieren que las figuras les permiten utilizar exitosamente la recuperación en las decisiones de reconocimiento. La ausencia del efecto parietal en los pacientes era predecible debido a los hallazgos que

sugieren una patología precoz en la corteza parietal y una reducción de la conectividad de esa región con el hipocampo (McKee et al., 2006; Zhou et al., 2008) en ese cuadro clínico. También es consistente con la investigación llevada a cabo por Ries y colaboradores (2006), que, mediante la técnica de fMRI, hallaron una activación parietal significativamente menor durante la recuperación mnemónica en pacientes con DCL amnésico comparados con adultos mayores sanos.

Los resultados obtenidos por Ally y colaboradores (2009) aclararon los datos conductuales aparentemente contradictorios acerca de la familiaridad en ese tipo de pacientes, o sea, determina que, probablemente, el conflicto se debía a los diferentes tipos de estímulos usados en los trabajos anteriores. La familiaridad en los pacientes con DCL amnésico está intacta cuando los estímulos son figuras, pero está deteriorada en el caso de las palabras. Éstas no son capaces de evocar el sustrato neural de la familiaridad en los pacientes ni tampoco el sustrato de la recuperación en las personas mayores normales, lo que sugiere que hay algo específicamente relacionado con las figuras que afecta los sustratos neurales de la memoria de reconocimiento. Basándose en todos esos hallazgos, los autores (Ally et al., 2009) propusieron que las figuras son una clase especial de estímulos que incrementan la recuperación en individuos que poseen una memoria normal y aumentan la familiaridad en pacientes que presentan la recuperación deteriorada.

Igualmente, debido a las contradicciones en la literatura, Algarabel y colaboradores (2009) investigaron de forma más concienzuda la familiaridad en la EA y en DCL. La muestra del estudio se compuso de un grupo de adultos jóvenes, uno de personas mayores sanas de misma edad, un grupo de pacientes con la EA de nivel moderado-severo, un grupo de DCL de tipo amnésico y otro grupo de DCL sin deterioro

amnésico. Para evaluar la familiaridad, los investigadores optaron por un paradigma experimental que ofrece una medida de familiaridad basada en la fluidez perceptiva (Parkin et al., 2001).

Los análisis mostraron que la discriminación de los jóvenes y adultos mayores sanos no se diferenció significativamente y que la discriminación de ambos grupos se diferenció significativamente de los grupos de DCL no amnésico, DCL amnésico y EA. Además, el grupo de DCL no amnésico mostró una discriminación significativamente superior a la de los grupos de DCL amnésico y EA (Algarabel et al., 2009). Por lo tanto, los resultados sugieren una pérdida considerable de la familiaridad en todos los grupos de pacientes, siendo los pacientes de DCL amnésico y con la EA los más afectados.

Con objeto de profundizar en el conocimiento acerca de la familiaridad en esas poblaciones clínicas y en sujetos mayores sanos, O'Connor y Ally (2010) llevaron a cabo un experimento de cambio de formato entre figuras y palabras presentadas en la fase de estudio y de test. Los autores se basaron en la idea de que los ítems presentados en el mismo formato se responden en base a la fluidez perceptiva y conceptual, en cambio, los ítems presentados en formatos diferentes producen respuestas de reconocimiento basadas solamente en el procesamiento conceptual (Thapar & Westerman, 2009; Willems et al., 2009). La fluidez perceptiva y conceptual se consideran como base de la familiaridad y como los pacientes con EA y DCL amnésico poseen una capacidad reducida para la recuperación, se supone que sus respuestas de reconocimiento dependen de la familiaridad perceptiva y/o conceptual (O'Connor & Ally, 2010). Para ello, se aplicaron las condiciones experimentales de codificación y reconocimiento de figuras (FF) y de palabras (PP), de codificación de figuras y reconocimiento de palabras (FP) y de codificación de palabras y reconocimiento de

figuras (PF). En las condiciones transmodales (FP y PF) se espera la codificación de las informaciones conceptual y perceptiva, pero solamente la posibilidad de reconocer la información conceptual en el test.

El patrón de resultados obtenido fue similar para los tres grupos; se produjo un mejor reconocimiento de la condición FF, un reconocimiento similar de las condiciones FP y PP y un peor desempeño de la condición PF, indicando que los pacientes produjeron el mismo patrón de respuesta que los sujetos normales en los experimentos transmodales (Ally & Budson, 2007; Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995). Además, el efecto de la superioridad de las figuras fue mayor para los pacientes con la EA y con DCL amnésico, sugiriendo que la memoria para las figuras está más preservada en comparación con la memoria verbal o para las palabras. Asimismo, los pacientes sufrieron un mayor coste de la transmodalidad que los sujetos normales, es decir las diferencias entre FF y FP y entre PP y PF fueron más acentuadas para los dos grupos de pacientes (O'Connor & Ally, 2010). Es muy probable que, en las condiciones modales y en ausencia de la recuperación, los pacientes puedan usar con éxito la familiaridad basada en la fluidez perceptiva y conceptual para obtener un rendimiento significativamente mejor en comparación con las condiciones transmodales, que implican solamente el uso de la familiaridad basada en la fluidez conceptual (O'Connor & Ally, 2010).

Cabe resaltar que el rendimiento en la condición FP comparada con la PF fue muy superior, lo que sugiere que hay algo especial relativo a la codificación de figuras aparte de la distinción perceptiva y que compensa, de alguna manera, el cambio de formato (O'Connor & Ally, 2010). El grupo de pacientes con DCL amnésico mostró

una diferencia más acentuada entre las condiciones FP y PF que los pacientes con la EA, tal vez debido a que este último grupo haya obtenido el efecto suelo en la condición PF o tal vez porque los pacientes con DCL amnésico sean capaces de usar la recuperación de las figuras estudiadas para mejorar el rendimiento en la condición de FP. A ese respecto, Hamilton y Geraci (2006) propusieron que la ventaja mnemónica de las figuras no proviene de la distinción perceptiva, sino que esa distinción perceptiva proporciona la base para la información conceptual del ítem, lo que puede ser altamente beneficioso para esos grupos de pacientes. Mientras que esos pacientes pueden tener un acceso limitado a la información semántica o a sus relaciones, o incluso el olvido por completo del significado de una palabra (Chertkow & Bub, 1990) y una debilitación de la fluidez perceptiva, las figuras combaten ese déficit al proporcionar un acceso al significado semántico y conceptual y sus relaciones (Budson, Sitarski, Daffner & Schacter, 2002). Ese proceso distintivo conceptual de las figuras fomenta la memoria en comparación con las palabras en esos grupos de pacientes. Es decir, las figuras les proporcionan diversos beneficios que incentivan los procesos que podrían estar deteriorados en las enfermedades y afectar su memoria para las palabras (por ejemplo, redes semánticas desordenadas, deterioro de la generación de imágenes mentales, etc.). Como esos déficits se relacionan con la sensación de familiaridad, es posible que el procesamiento conceptual intacto de las figuras lleve a un aumento de la sensación de familiaridad, mientras que el procesamiento conceptual deteriorado de las palabras no lo hace.

En una línea de investigación similar, Wolk, Signoff y DeKosky (2008) encontraron de forma consistente un déficit de los pacientes con DCL amnésico en ambos procesos subyacentes al reconocimiento, a pesar de la variedad de los materiales

estudiados, las tareas aplicadas y las distintas estimaciones. En el primer experimento, se aplicó un procedimiento asociativo de disociación de proceso adaptado de Gallo y colaboradores (2004). La lista de estudio consistía en 80 pares de palabras, de los cuales la mitad se presentó una vez y la otra mitad se presentó tres veces. El test de reconocimiento incluía 120 pares, de los cuales 40 eran pares intactos, 40 eran reagrupados y 40 eran nuevos.

El segundo experimento consistía en una tarea de memoria de ítem y de fuente visual espacial en la cual se estudian 20 grupos de cuatro figuras (la mitad animadas y la otra mitad inanimadas) presentadas aleatoriamente cada una en un cuadrante. El test comprendía 80 ítems, todos inanimados, de los cuales 40 eran nuevos y 40 habían sido estudiados y los sujetos debían reconocer los ítems estudiados y el cuadrante en el que habían sido presentados.

En el tercer experimento se aplicó un procedimiento de disociación de proceso de atributo en el cual, se estudiaban 60 palabras, de las cuales la mitad se presentó en color verde y la otra mitad en color rojo. Las palabras se presentaron una o cuatro veces. El test incluía 90 palabras en color negro, de las cuales 60 habían sido estudiadas y 30 eran nuevas. Los sujetos debían reconocer las palabras estudiadas en uno de los colores (p.ej. verde) y rechazar las palabras nuevas y las presentadas en el otro color (p.ej. rojo).

Los resultados indicaron que en los dos primeros experimentos, el grupo control mostró unas estimaciones de recuperación y familiaridad significativamente mejores que los pacientes con DCL. En el tercero se observó una tendencia en el mismo sentido, aunque la diferencia de las estimaciones de recuperación no alcanzó la significancia estadística. En cambio, la estimación de la familiaridad fue significativamente superior

para los sujetos control en comparación con el grupo de pacientes (Wolk, Signoff & DeKosky, 2008).

El déficit de los pacientes con DCL amnésico era esperado, debido a la neuropatología de esos individuos presente en la corteza entorrinal y en el hipocampo. El hecho de que estas regiones estén implicadas precozmente en el deterioro se considera un hallazgo invariable que indica que el DCL amnésico se convertirá en la enfermedad de Alzheimer (Wolk, Signoff, & DeKosky, 2008). La reducción de la familiaridad en pacientes con DCL, observada en algunos de los experimentos, coincide con la patología típica de la EA precoz caracterizada por marañas neurofibrilares en la corteza entorrinal y perirrinal, aunque ese hallazgo no es universal, tal vez debido a las diferentes metodologías aplicadas.

Teniendo en consideración las características neuropatológicas del deterioro cognitivo de tipo amnésico relacionado con la edad y el patrón de resultados referentes a la familiaridad y la recuperación, Wolk, Signoff y DeKosky (2008) propusieron que la familiaridad puede ser un indicador de la conversión del deterioro cognitivo ligero en la enfermedad de Alzheimer. El proceso de recuperación está ampliamente afectado y su deterioro está presente incluso en personas mayores sanas, por lo que su medición no es muy informativa. No obstante, la medición directa de la familiaridad en personas que presentan DCL amnésico puede ser más específica de la patología de Alzheimer que las tareas que miden la recuperación. En términos de diagnóstico clínico, la importancia de la medición de la familiaridad parece ser mucho más relevante respecto a la EA o, como mínimo a la conversión a ese tipo de demencia, que la medición de la recuperación. Ese proceso podría ser la clave que discrimina entre otras causas del deterioro cognitivo

relacionado con la edad y la presencia de la neuropatología de la EA (Wolk, Signoff & DeKosky, 2008).

Por ejemplo, pacientes con demencia vascular pueden tener dificultades con el recuerdo, pero exhiben un rendimiento normal del reconocimiento de ítem, lo que sugiere que la familiaridad está intacta (Tierney et al., 2001). Las causas del DCL amnésico no relacionadas con la EA afectan a la recuperación pero no a la familiaridad, debido a los daños en el hipocampo o en las redes prefrontal-subcortical. Es muy poco probable que esas causas no relacionadas con la EA afecten a la familiaridad, puesto que no implican la corteza perirrinal y porque la familiaridad parece depender en menor grado de los procesos de control mediados por regiones prefrontales, que a su vez, son de gran importancia para la recuperación exitosa (Wolk, Signoff, & DeKosky, 2008).

Aparte de ser un candidato importante como diagnóstico diferencial entre el DCL debido al envejecimiento relativamente normal u otras causas y el DCL debido a la presencia de la patología de la EA (que invariablemente se convertirá en demencia), el proceso de familiaridad también parece diferenciar la pérdida de memoria entre el envejecimiento normal y la patología precoz de Alzheimer (Wolk, Signoff, & DeKosky, 2008). La familiaridad está aparentemente bastante preservada en adultos mayores sanos (Yonelinas, 2002), lo que podría reflejar la actividad normal o aumentada de la corteza perirrinal de los sujetos mayores sanos observada mediante técnicas de fMRI (Cabeza, et al., 2004; Daselaar et al., 2006). En cambio, en los cuadros de DCL amnésico la familiaridad está deteriorada. Por ello, dicho proceso, si considerado como un indicador de la integridad de la corteza perirrinal, podría ser una medida específica

para diferenciar pacientes con la EA muy temprana de aquellos con un declive de memoria debido al envejecimiento normal.

Finalmente, en relación con la enfermedad de Parkinson (EP), la familiaridad también parece tener un papel importante en la distinción entre el envejecimiento normal, la EP sin demencia, la EP con demencia o en la demencia con cuerpos de Lewy (Algarabel et al., 2010a). El último grupo posee diversas similitudes clínicas con la EP con demencia, debido a las cuales actualmente no hay criterios clínicos que diferencien ambas enfermedades. Para ello, en un diagnóstico de EP, si se desarrolla la demencia en el primer año de la enfermedad, entonces se categoriza como demencia con cuerpos de Lewy (Algarabel et al., 2010a). Los autores plantearon que los grupos sin demencia no deberían mostrar déficits de familiaridad, ya que las áreas cerebrales afectadas en la enfermedad de Parkinson no se corresponden a las áreas importantes para dicho proceso y ese tipo de enfermedad no necesariamente acarrea deterioros cognitivos, sobre todo en sus estadios iniciales (Algarabel et al., 2010a).

Con objeto de estudiar la familiaridad en estos grupos y en jóvenes, Algarabel y colaboradores (2010a) aplicaron un paradigma específico y directo de la familiaridad basado en coincidencia o no coincidencia de las letras del alfabeto que componen las palabras estudiadas y reconocidas. Se trata de un paradigma elaborado por Parkin y colaboradores (2001) que abarca una condición sin coincidencia de letras y otra con coincidencia de letras. La primera condición consiste en presentar una serie de palabras formadas por un subconjunto de letras del alfabeto conjuntamente con otra serie de palabras formada por un subconjunto distinto de letras en un test de reconocimiento. Esa condición se compara con la condición de coincidencia de letras en la que todas las

palabras son formadas por letras de un mismo subconjunto de letras. Se elaboraron 4 listas de 25 palabras de reconocimiento y 6 de relleno. Dos listas se correspondían a la condición de no coincidencia y dos listas a la condición de coincidencia. En un estudio anterior, se mostró que la versión española de ese paradigma produce una fuerte familiaridad perceptiva (Algarabel et al., 2010b).

Los resultados encontrados se correspondieron a lo esperado; el rendimiento en la condición de no coincidencia de letras fue superior a la condición de coincidencia y el rendimiento del grupo de Parkinson con demencia fue el peor seguido del grupo de demencia con cuerpo de Lewy (Algarabel et al., 2010a). Igualmente, en la condición de no coincidencia, la tasa de falsa alarma fue inferior a la condición de coincidencia y, además, los grupos de jóvenes, control y con Parkinson en el inicio de la enfermedad también obtuvieron menores tasas de falsa alarma en la condición de no coincidencia. El grupo de demencia con cuerpo de Lewy, a su vez, presentó una tasa de falsa alarma marginalmente significativa, sin embargo, el grupo de Parkinson con demencia no presentó diferencias significativas entre las dos condiciones (Algarabel et al., 2010a).

Respecto al índice de discriminación d' , de modo general, la condición de no coincidencia generó una mejor discriminación que la condición de coincidencia y los grupos de Parkinson con demencia y de demencia con cuerpo de Lewy obtuvieron los peores índices de discriminación. Las comparaciones entre las dos condiciones y los diversos grupos analizados generaron diferencias significativas entre los grupos: la condición de no coincidencia produjo una discriminación significativamente superior en los grupos de jóvenes, personas mayores sanas, de Parkinson en los primeros años de la enfermedad, de demencia con cuerpo de Lewy, pero el grupo de Parkinson más

avanzado produjo una tendencia no significativa en el mismo sentido y, finalmente, el grupo de Parkinson con demencia no generó diferencias significativas (Algarabel et al., 2010a).

Estos resultados indican que, independiente de los niveles de rendimiento, todos los grupos aplicaron la familiaridad perceptiva en la tarea de reconocimiento, excepto el grupo de Parkinson con demencia y una tendencia al déficit del grupo de Parkinson avanzado. Por lo tanto, no se observó un déficit del reconocimiento basado en la familiaridad en las primeras fase de la EP sin demencia y en la demencia con cuerpos de Lewy. Por el contrario, los pacientes con EP avanzada mostraron una familiaridad marginalmente significativa y los pacientes con EP con demencia se caracterizaron por una ausencia de la familiaridad.

Con este estudio, los autores aclararon las contradicciones observadas en el campo de la memoria de reconocimiento en la enfermedad de Parkinson. Un punto de fundamental importancia que no se consideraba anteriormente es la combinación de los procesos de recuperación y familiaridad en función del tipo de tarea de reconocimiento aplicado. En ese sentido, Algarabel y colaboradores (2010a) resaltaron que cuanto más demande la tarea la recuperación, mayor será la probabilidad de observar un deterioro del reconocimiento en pacientes con Parkinson y, por el contrario, cuanto más requiera el uso de la familiaridad, menor será la probabilidad de deterioro en dicha población. Asimismo, se encontró apoyo para la hipótesis del déficit de recuperación, que establece que los pacientes con Parkinson pueden codificar la información normalmente, pero tienen dificultades en tareas que requieren la participación de la recuperación.

Considerados como un todo, los patrones de resultados descritos aquí pueden proporcionar una diferenciación consistente entre las demencias corticales y subcorticales, sobre todo en las fases iniciales de las demencias, porque según progresa su severidad, ambos tipos de demencia se caracterizan por un deterioro generalizado de las estructuras corticales superiores.

CAPÍTULO IV: El papel de la Memoria Semántica en el reconocimiento.

La teoría cognitiva está cambiando uno de sus paradigmas centrales en los últimos años y está surgiendo una nueva visión de la cognición humana que la relaciona íntimamente con nuestro cuerpo, con nuestros sentidos. La visión tradicional de las teorías cognitivas afirma que nuestras percepciones se transforman en símbolos amodales que representan el conocimiento de nuestras experiencias en la memoria semántica. Las teorías cognitivas más actuales rechazan los símbolos amodales y se centran en el papel de la simulación en la cognición humana (Barsalou, 2003; 2009) y en la modalidad de las representaciones de la memoria semántica.

En ese contexto, la simulación se considera la reactivación o el restablecimiento de estados perceptivos, motores e introspectivos adquiridos durante una experiencia con el mundo, el cuerpo o la mente (Barsalou, 2008). La simulación se da en dos fases; el almacenamiento de los estados multimodales y la reactivación o el restablecimiento de dichos estados mentales. Almacenar los estados multimodales de una experiencia, un suceso o un objeto se caracteriza por la activación de los detectores de atributos de cada sistema neural relevante. Por ejemplo, durante el procesamiento visual de un objeto, como una bicicleta, las neuronas relacionadas con los bordes, las superficies, el color y los movimientos se disparan. Ese patrón general de activaciones a lo largo del sistema distribuido organizado jerárquicamente representa la entidad vista, pero patrones análogos en otras modalidades sensoriales también se activan, como el sistema auditivo, motor o somatosensorial (Barsalou, 2009).

Cuando el sistema de atributo se activa para representar un objeto o un episodio, las neuronas de las áreas de asociación capturan esa configuración de actividad para su

uso representacional posterior, puesto que cada una de esas neuronas participan en la codificación de muchas configuraciones. Las áreas de asociaciones cercanas a una modalidad capturan los patrones de activación de esa modalidad, por ejemplo, las áreas de asociaciones visuales capturan patrones de atributos visuales, mientras que las áreas de asociación superior o polimodal en los lóbulos temporal, parietal y frontal integran las activaciones de diferentes modalidades.

La segunda fase de la simulación se refiere a la *re-actuación* de los estados modales que reproduce las representaciones modales, es decir, las simulaciones. Una vez que las neuronas asociativas capturan el patrón de atributos, pueden reactivarlo en ausencia de la percepción del objeto. Cuando se recupera la representación de la memoria de una bicicleta, las neuronas asociativas reactivan parcialmente el estado visual activado durante la percepción anterior. Igualmente, cuando se recuerda la acción ejercida en una bicicleta, las neuronas reactivan parcialmente el estado motor que la produjeron. Es importante resaltar que esa *re-actuación* o la simulación nunca constituye un restablecimiento completo del estado modal original ni tampoco preciso, puesto que varias fuentes de sesgo pueden distorsionarla (Barsalou, 2009).

La simulación es un proceso inconsciente que puede llegar a la conciencia. Las simulaciones inconscientes tienen lugar junto con las simulaciones conscientes durante la percepción, la memoria, la conceptualización, comprensión y el razonamiento. Las simulaciones conscientes asumen la forma de la imaginación mental.

La teoría de la cognición basada en el restablecimiento de los estados modales de Barsalou (1999) posee otro concepto central aparte de la simulación: los simuladores. Tras experimentar diversos ejemplares de una misma categoría (diversas bicicletas) se

desarrolla un simulador que representa toda la categoría (Barsalou, 2009). Éste se forma cuando las neuronas de las áreas de asociación capturan los patrones de actividad de los ejemplares que pertenecen a una categoría y que comparten propiedades y activan configuraciones neurales similares en los sistemas modales.

Tras varios encuentros con diferentes ejemplares de bicicletas, la información visual sobre cómo la apariencia de una una bici, sus sonidos, las sensaciones que produce, así como las secuencias motrices de interacción con ella se integran en el simulador del concepto de bicicleta. Como consecuencia se forma un sistema distribuido a lo largo de las áreas de asociación y de atributo que acumulan e integran el contenido modal procesado para esa categoría. En ese sentido, se desarrollan muchos simuladores adicionales que representan las propiedades, relaciones, sucesos y estados mentales relevantes respecto a las bicicletas. Un número infinito de simuladores se pueden desarrollar en la memoria a largo plazo para objetos, contextos, sucesos, acciones, introspección, propiedades, relaciones, entre otros. Como los simuladores de una categoría son muy amplios y generales y abarcan prácticamente todo el conocimiento asociado a ella, las simulaciones restablecen un pequeño subconjunto del contenido del simulador que será relevante para el contexto.

Además, los conceptos no se procesan aisladamente, sino que están típicamente situados en un contexto de fondo, en un suceso o se acompañan de la introspección (Barsalou, 2003). Como las situaciones o los contextos son intrínsecos a la percepción, si el cerebro simula una experiencia perceptiva cuando representa un concepto, debería simular también la situación. Aunque una persona se centre en un objeto específico, continúa percibiendo la situación alrededor de modo que los agentes, otros objetos y el

episodio están siempre presentes en la percepción. Por ello, Barsalou (2003) considera que para formar una representación conceptual se incluye también la situación percibida.

Por lo tanto, cuando se construye una simulación que represente una categoría, se debe simular la categoría en una situación perceptiva relevante y no aisladamente. Barsalou (2003) se refirió a esas representaciones de categorías como conceptualizaciones situadas. Éstas simulan típicamente cuatro tipos básicos de información, la percepción de personas y objetos relevantes, de las acciones, introspecciones y el entorno. Al considerarlas todas en conjunto, una conceptualización situada es una simulación multimodal de una situación con múltiples componentes y con cada componente simulado en su respectivo sistema neural. Esas conceptualizaciones simuladas se repiten tantas veces a lo largo de la vida que ese conocimiento se consolida en la memoria y se activa automática e inmediatamente al contacto con la más mínima pista (Barsalou, 2009).

Finalmente, aparte de esa relación intrínseca con el contexto externo, los conceptos también están íntimamente relacionados con otros conceptos, ya que la activación de uno activa muchos otros. Las relaciones conceptuales son el enlace que interconecta los diferentes conceptos y entre todos los tipos de relaciones, la taxonómica y la temática tienen un papel importante (Barsalou, 1993). La relación taxonómica está organizada jerárquicamente desde niveles más inclusivos a niveles menos inclusivos o viceversa. Ese tipo de relación relaciona un concepto con su concepto de nivel superordinado, como por ejemplo, “perro-animal”; a su concepto de nivel inferior o subordinado, como “perro-labrador”; o más bien a un concepto de mismo nivel como

“perro-gato” (Borghi & Caramelli, 2003). Esa arquitectura taxonómica normalmente asume que las propiedades compartidas por los conceptos en un nivel superior se transfieren a los conceptos que están en un nivel inferior, pero el camino inverso no se sostiene.

Ese tipo de categorías fue utilizado en el Test de reconocimiento de pares de estímulos de misma categoría semántica. Se han utilizado conceptos relacionados semánticamente de mismo nivel, como por ejemplo, perro y gato o coche y moto, que pertenecen a la misma categoría de animales y medios de transporte, respectivamente. Igualmente, otros pares asociados incluían estímulos de las categorías frutas, medios de transporte, instrumentos musicales, bebidas, etc.

Como ese tipo de relación establecida mediante las propiedades compartidas por los estímulos genera la activación de otros estímulos que comparten las mismas propiedades o que aparecen frecuentemente en una misma *situación*, dichos conceptos o estímulos producen una facilitación de los procesos mnemónicos. Es decir, cuando se activa un concepto determinado, como perro, sus atributos son activados y debido a que estos atributos son fundamentales para otros conceptos relacionados, como gato, león o lobo, la activación de dichos conceptos relacionados se ve facilitada o incluso se puede disparar automáticamente. Puesto que los conceptos están interconectados y la activación de uno dispara la activación de muchos otros, ese tipo de organización tiene consecuencias directas para la memoria, como la facilitación del reconocimiento de conceptos relacionados en comparación con conceptos no relacionados que no comparten atributos y que la activación de uno no favorece la activación del otro.

El otro tipo de relación entre conceptos se establece cuando conceptos de diferentes categorías se relacionan, porque uno de los conceptos al destacar la ocurrencia de ambos en un episodio o situación. Esa relación temática incluye relaciones espaciales y temporales, de agentes y objetos. Algunos casos de relaciones temáticas pueden ser las relaciones espaciales (techo y casa), funcional (tiza y pizarra), causal (electricidad y bombilla) y temporal (la cena en un restaurante y la cuenta). Ciertos conceptos pueden compartir más de un tipo de relación temática y se forma una categoría temática cuando los ítems relacionados temáticamente son agrupados en una situación organizada (Lin & Murphy, 2001).

Es posible que los participantes de este estudio perciban ese tipo de relación entre los ítems que no están semánticamente relacionados o que incluso formen una imagen o un contexto que relacione diferentes ítems como estrategia para codificar de forma más efectiva los estímulos. Ese tipo de codificación facilitaría el reconocimiento futuro, porque implica un procesamiento semántico y además realza una posible relación entre los estímulos.

Aunque la teoría de la cognición basada en los sistemas sensoriales abarca todos los tipos de conceptos, actividades, categorías, movimientos, sentimientos etc., lo más relevante para el presente trabajo son las consideraciones acerca de los conceptos de objetos concretos y sus categorías semánticas, es decir, los simuladores y las simulaciones de figuras o palabras de conceptos concretos. Específicamente, es importante considerar cómo se dan las distribuciones y las configuraciones de las activaciones cerebrales en el caso de por ejemplo, frutas, animales, medios de transporte, etc.

En ese contexto, Martin (1998; 2007a; 2007b) propuso el modelo sensomotor que, en concordancia con las nuevas teorías cognitivas asume que los conceptos son representados en el cerebro según sus propiedades motrices y sensoriales. Su teoría se basa en el supuesto de que las propiedades de los objetos son almacenadas en la misma región o muy próximas de las áreas activadas cuando se percibió los objetos anteriormente. Ese tipo de organización conceptual encuentra evidencia en las diferentes áreas de investigación, como por ejemplo, el estudio de la relación entre los verbos y los sustantivos que indican acción, el conocimiento de las acciones, la manipulación de herramientas y la corteza premotriz y otras regiones implicadas en la percepción y ejecución del movimiento, o las comparaciones entre sustantivos y verbos (para una revisión véase Hart & Kraut, 2007).

La idea central es que los sistemas sensoriales importantes para la percepción de los objetos serán también importantes para su representación difusa así como para la futura integración de las distintas propiedades que forman un objeto. Eso implica que las diferentes propiedades que componen los objetos están representadas separadamente según sus modalidades perceptivas a lo largo de la corteza cerebral en un sistema de almacenamiento difuso, lo que implica la participación de redes neuronales para la composición de los objetos (Martin, 2007a).

Ese tipo de organización conceptual indica uno de los tipos de procesamiento que será necesario para la ejecución de la tarea mnemónica del Test de reconocimiento, porque todos los estímulos que serán aprendidos y reconocidos son objetos concretos de la vida cotidiana. En ese sentido, los nuevos datos indican que el almacenamiento y la recuperación de las representaciones de los objetos concretos dependen en gran parte de

las propiedades más relevantes para la identificación de esos objetos, que pueden ser la forma, el color, la acción, entre otras. Por ejemplo, en el caso de las herramientas o instrumentos hechos manualmente, parece ser que lo más relevante es la acción motriz ejercida por un agente a la hora de utilizar dicha herramienta. Mientras, en el caso de los animales, las características visuales son la propiedad crítica más necesaria para definir un animal.

Las distinciones más frecuentes usadas en los estudios comparativos entre categorías de objetos son las de seres animados que se definen como cosas vivas que se mueven por sí mismas y de objetos inanimados (herramientas), definidos como objetos manipulables hechos por el hombre. Además, las disociaciones observadas parecen estar relacionadas con las categorías superordinadas (Martin, 2007b), porque se observan diferentes patrones de actividad cerebral según las categorías de los objetos. El nivel de representación conceptual de los objetos relevante para la diferenciación entre las categorías semánticas son las denominadas propiedades centrales o *primitivas semánticas* (Martin, 1998) a las cuales se accede implícita y automáticamente para la comprensión de los conceptos. Además son pocas y universales. Ese nivel de representación es lo que nos permite identificar objetos y comprender palabras de manera rápida y eficiente, aparte de posibilitar la formación de nuestro vasto almacén de conocimiento enciclopédico sobre los objetos.

De ese modo, el modelo sensomotor no se refiere a la organización del conocimiento enciclopédico, sino más bien a la organización de las primitivas semánticas, abarcando tanto su contenido representacional como su organización cerebral. De forma general, de acuerdo con ese modelo, el concepto de un objeto se

compone de primitivas semánticas que representan sus propiedades, permitiendo el reconocimiento rápido y eficiente. Por ejemplo, las propiedades asociadas con las herramientas comunes incluyen representaciones almacenadas de cómo son físicamente, cómo se mueven cuando utilizadas y cómo se les manipula. Esas primitivas semánticas son almacenadas dentro de los mismos sistemas neurales activados cuando se aprendieron esas propiedades. Concretamente, se almacenan dentro de los sistemas de procesamiento visual responsables de la percepción de formas y movimientos de objetos y sistemas de acción responsables de las transformaciones visuomotrices, agarre y manipulación de objetos (Martin, 2007b).

Se ha demostrado que las propiedades de forma y color de los objetos son almacenadas en el lóbulo temporal ventral posterior, más específicamente en el giro fusiforme. Esa información proviene de estudios que muestran que las regiones activadas durante el reconocimiento de objetos visuales también se activan cuando los sujetos generan imágenes visuales de esos objetos (Martin, 2007a). Es interesante notar que la información sobre el color de los objetos se almacena anteriormente a los sitios de la corteza occipital responsable de la percepción de color, es decir en la corteza occipital lateral. Además, como el giro fusiforme está muy implicado en tareas semánticas es probable que su actividad lateral izquierda sea parte crítica de una red de procesamiento semántico y conceptual, independiente de modalidad de estímulo (visual o auditiva) y de formato (figuras y palabras) (Martin, 2007a).

Asimismo, se ha observado un solapamiento entre los sistemas neurales relacionados con la representación de conceptos de acción motriz y la producción de acción. Las propiedades relacionadas con el movimiento se refieren a la manipulación y

el uso de los objetos. En estudios comparativos entre animales y rostros por un lado y herramientas por el otro, se observó una disociación entre ambas clases de estímulos. Los entes animados (animales y rostros), durante las tareas perceptivas y conceptuales, mostraron una actividad bilateral aumentada en la región lateral del giro fusiforme, mientras que las herramientas presentaron una activación diferenciada en la porción medial del giro fusiforme. El solapamiento de las áreas activadas durante tareas perceptivas y conceptuales parece indicar que a pesar de que cada concepto deba tener una representación neural distinta y única, parece haber una amplia distinción entre agentes animados y objetos manipulables y artificiales en las porciones lateral y medial del giro fusiforme, respectivamente (Chao, Haxby & Martin, 1999).

Los hallazgos de Chao, Haxby y Martin (1999) se extienden también a la corteza temporal lateral posterior en la cual se observa la misma disociación entre categorías de objetos animados (caras y animales) e inanimados (herramientas); se encontró un aumento de la actividad en el giro temporal medial posterior en respuesta a figuras o nombres escritos de herramientas, en cambio, en el surco temporal superior posterior, la activación diferencial tenía lugar cuando los estímulos se referían a animales y caras.

Se suma a esos datos el conjunto de evidencia de que la recuperación de palabras que indican acción evoca un efecto diferencial del giro temporal medial izquierdo, mientras que la recuperación de palabras que indican color provoca una activación diferencial del giro fusiforme, anterior al área de percepción de color y de percepción de objeto del occipital lateral (Martin et al., 1995; véase también Chao, Haxby & Martin, 1999)

El conjunto de evidencia revisado por Martin (2007a; 2007b) sugiere que debe haber una coincidencia parcial en los sistemas neurales que apoyan la percepción y el almacenamiento de las propiedades específicas de los objetos. También sugieren que acceder a un ítem determinado de la memoria depende de la reactivación parcial del patrón de actividad neural que tuvo lugar durante el aprendizaje, como afirma Barsalou (2008). En la corteza temporal posterior, el patrón de activación depende de (o refleja) un miembro de una categoría.

La localización de las activaciones relacionadas con las categorías muestra un grado considerable de consistencia entre sujetos, a pesar de las diferencias en las tareas de procesamiento, formato del estímulo (verbal, no verbal) y la modalidad de presentación (visual o auditiva). Es posible que la actividad diferencial en el giro fusiforme (lateral: caras, animales y cuerpo humano, medial: herramientas) y en otras regiones de la corteza temporal ventral refleje diferencias relacionadas con las categorías respecto a las representaciones almacenadas de forma y color, mientras que la actividad diferencial en las áreas temporales laterales refleje diferencias de categorías relacionadas con la representación de propiedades de movimiento (Martin, 2007a; 2007b). Se observan diferentes patrones de activación en el giro fusiforme lateral y medial, sin embargo, esas regiones responden del mismo modo a movimientos u objetos estáticos. Por ello, se puede afirmar que la corteza temporal ventral muestra un fuerte efecto de categorías, pero no se modula por el movimiento.

En contraposición, las áreas temporales laterales responden más fuertemente a movimientos que a imágenes estáticas, apoyando la hipótesis de que la corteza temporal lateral es el lugar cortical del procesamiento de movimientos complejos. Además, esa

región se modula según el tipo de movimiento, es decir el surco temporal superior posterior presenta una respuesta más fuerte a personas en movimiento que a herramientas en movimiento, lo que indica que responde diferencialmente al movimiento biológico. A su vez, el giro temporal medial posterior muestra una respuesta más fuerte a las herramientas que al movimiento humano. Esa evidencia se ha interpretado como una diferenciación más específica del tipo de movimiento observada en la corteza temporal lateral y como consecuencia se observa una organización basada en las categorías (objetos animados e inanimados).

CAPÍTULO V: Instrumentos psicométricos de la memoria de reconocimiento

5.1. Tests de memoria de reconocimiento

Existen diversos instrumentos y baterías estandarizadas de memoria que suelen incluir una o más tareas de memoria de reconocimiento, como por ejemplo, la batería *Wechsler Memory Scale-III* (*WMS-III*, Wechsler, 1997) que abarca 11 subtests de recuerdo inmediato, demorado, verbal, no verbal y de pares asociados, además de dos tareas de reconocimiento de rostros, una inmediata y una demorada, recuerdo y reconocimiento lógico (de un texto), de palabras y de pares asociados (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). El test *Rey Auditory Verbal Learning* (*RAVLT*, Rey, 1958) mide el recuerdo inmediato de palabras en cinco ensayos, el recuerdo de la misma lista tras la lectura de una lista de distractores, el recuerdo demorado de la misma lista y al final se presenta un test de reconocimiento de palabras que incluye la misma lista de los ensayos, la lista de los distractores y palabras semántica o fonéticamente relacionadas. El test *California Verbal Learning Test-II* (Delis et al., 2000) evalúa la cantidad de material verbal recordado y aprendido mediante el recuerdo y el reconocimiento inmediatos y demorados de dos listas de palabras a lo largo de cinco ensayos. La tarea de reconocimiento utilizada es el típico formato de respuestas *sí/no*, aunque el test también ofrece una tarea opcional de reconocimiento de *elección forzada* tras una demora de 10 minutos (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). El test *Rivermead Behavioural Memory Test* (*RBMT*, Wilson, Cockburn & Baddeley, 1985) detecta los deterioros del funcionamiento de la memoria cotidiana e incluye tareas de recuerdo que representan situaciones reales posibles, como recordar un nombre y apellido, una cita,

una ruta, el sentido de una historia corta y abarca también una tarea de reconocimiento de figuras y una de reconocimiento de rostros (Strauss, Sherman & Spreen, 2006).

No obstante, los instrumentos específicos de este tipo de habilidad son más escasos; Strauss, Sherman y Spreen (2006) en su recopilación de instrumentos de medición de memoria describen solamente el *Test de Puertas y Personas (The Doors and People Test*, Baddeley, Emslie & Nimmo-Smith, 1994) y el *Test de Memoria de Reconocimiento (Recognition Memory Test*, Warrington, 1984).

El *Test de Puertas y Personas* (Baddeley, Emslie & Nimmo-Smith, 1994) se diseñó para evaluar el recuerdo libre y el reconocimiento de materiales verbales y visuales. El test abarca cuatro subtests, de los cuales dos son de recuerdo (*personas y formas*) y dos son de reconocimiento (*puertas y nombres*). En el test de *personas*, los participantes deben recordar, en tres ensayos, el nombre de cuatro personas asociados con una profesión. En el test de *puertas* los sujetos deben discriminar entre las 24 fotos de puertas de la lista de estudio y las 72 fotos de puertas distractoras en dos ensayos. En el test, se presentan cuatro opciones de respuestas, de modo que solamente una de ellas es la puerta correcta. Incluye un conjunto más fácil de ítems y otro más difícil. El test de *formas* requiere que se copie cuatro formas y que luego las dibuje en tres ensayos; finalmente, en el subtest de *nombres* se estudian 24 nombres y en el test de reconocimiento, cada nombre estudiado se presenta a la vez que tres distractores y requiere la discriminación de los nombres estudiados en dos ensayos.

Respecto a las propiedades psicométricas del instrumento, éste está validado para un rango de edad de 16 hasta 75 años (Davis et al., 1999). Wilson y colaboradores (2000) aplicaron los subtests de *nombres* y *puertas* en sujetos normales y

pacientes con daños cerebrales severos para evaluar la fiabilidad test-retest. Los sujetos normales mostraron un declive en la tarea de reconocimiento verbal de *nombres*, tal vez debido al efecto de la interferencia y el grupo de pacientes no mostró ningún cambio a lo largo del tiempo. En la tarea de reconocimiento visual de *puertas* ambos grupos mostraron una mejoría media de un ítem a lo largo de 20 ensayos.

En cuanto a la evidencia de validez mediante la correlación con otras medidas de memoria, el análisis factorial del instrumento aplicado junto con el *Test de Memoria de Reconocimiento de Warrington* y la escala *Wechsler-revisada* a una población heterogénea de pacientes neurológicos sugirió tres factores: un factor general de recuerdo (los subtests de *personas y formas* del *Test de Puertas y Personas* y los índices verbal, visual y de demora de la escala *Wechsler*); un factor de reconocimiento visual (el subtest de *puertas* del *Test de Puertas y Personas* y el subtest de *rostros* del *Test de Memoria de Reconocimiento De Warrington*) y; finalmente un factor de reconocimiento verbal (el subtest de nombres del *Test de Puertas y Personas* y el subtest de palabras del *Test de Memoria de Reconocimiento de Warrington*) (Hunkin et al., 2000).

Los estudios con poblaciones clínicas indican que el test es útil para describir los deterioros de memoria en una variedad de condiciones. Es sensible a los déficits mnemónicos en las primeras fases de la EA y refleja un deterioro principal del aprendizaje y no un olvido rápido (Green et al., 1996). El instrumento también es sensible a la lateralización del deterioro, porque los pacientes que se sometieron a una lobotomía temporal izquierda mostraron un peor rendimiento en las tareas de recuerdo y reconocimiento verbal, mientras que los pacientes sometidos a una lobotomía temporal derecha presentaron un pobre rendimiento del recuerdo y reconocimiento visual (Morris

et al., 1995). En este estudio, la sensibilidad de las tareas visuales en clasificar los pacientes sometidos a lobotomía derecha fue del 70%, en contraposición, la sensibilidad de las tareas verbales en clasificar la lobotomía izquierda fue del 63%. Sin embargo, la especificidad fue más pobre, del 54% en el caso de las tareas visuales y del 43% de las tareas verbales.

Algunas limitaciones del test se refieren a que no se consideran los efectos de la educación, género y etnia en los estudios. Las puntuaciones del test correlacionan con la inteligencia general y la interpretación de las puntuaciones presentadas en el manual del test de los pacientes que se desvían del promedio del rango de CI pueden llevar a errores sistemáticos (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). Asimismo, sujetos de determinados rangos de edad presentan efecto techo en algunas tareas. Finalmente, el uso del test es limitado debido a la falta de datos de fiabilidad y todavía no se ha determinado su capacidad para detectar problemas de memoria prospectiva.

El *Test de Memoria de Reconocimiento de Warrington* (Warrington, 1984) se desarrolló para la detección de déficits de memoria específicos de material, abarcando un amplio rango de edad (de 18 a 70 años). El test evalúa la memoria verbal y no verbal. Se caracteriza por una lista de estudio de 50 estímulos que aparecen durante 3 segundos. Los sujetos deben decidir si los estímulos son placenteros o no para garantizar que atiendan a cada uno de ellos. Para evaluar la memoria verbal se presentan como estímulos las palabras y, en el caso de la memoria no verbal, los estímulos son imágenes de rostros. El test de reconocimiento se corresponde al paradigma de *elección forzada*, en el cual se presentan ítems con dos opciones de respuestas, un estímulo estudiado y

uno nuevo. Los sujetos siempre deben elegir la respuesta que estuvo presente en la lista (Strauss, Sherman & Spreen, 2006).

Según Primus y colaboradores (1996), el *Test de Memoria de Reconocimiento* de Warrington (1984) presenta una baja fiabilidad test-retest, un bajo coeficiente de validez concurrente con otras medidas de memoria verbal y no verbal y, además, los análisis de los ítems generaron unos niveles de dificultad e indicadores de discriminación pobres (Primus et al., 1996). También se evaluó la capacidad del *Test de Memoria de Reconocimiento* (Warrington, 1984) para distinguir entre epilepsias de origen temporal derecha e izquierda durante la evaluación preoperatoria, además de evaluar los cambios posoperatorios en la función de memoria tras la extirpación temporal anterior (Herman et al., 1995). La disociación entre material verbal y no verbal del test debería predecir la lateralidad de las lesiones cerebrales y del origen de los ataques epilépticos. En ese sentido, Herman y colaboradores (1995) observaron que el test es sensible a la lateralidad de las lesiones temporales tras la extirpación temporal anterior, pero su utilidad clínica es extremadamente limitada en la identificación de la lateralidad de los ataques antes de la extirpación.

A su vez, Sweet y colaboradores (2000) llevaron a cabo un examen del índice de discrepancia de los dos subtests en una muestra amplia de pacientes heterogéneos respecto a la edad, educación, género y diagnóstico neurológico. En el primer estudio, se utilizó el punto de corte de las puntuaciones de discrepancia derivadas de la muestra original de validación del test de Warrington (1984) para clasificar los pacientes en función de las lesiones derecha, izquierda o difusas. La sensibilidad del test respecto a los pacientes con daños en el hemisferio izquierdo (cuando la puntuación en el test de

rostros es superior a la puntuación del test de palabras) fue de un 10% con una especificidad del 88%, mientras que la sensibilidad de los pacientes con lesiones en el hemisferio derecho (la puntuación del test de palabras es superior a la del test de rostros) fue del 48% con una especificidad del 86%. En el caso de los pacientes con lesiones cerebrales difusas (las puntuaciones de ambos subtests son equivalentes) la sensibilidad fue de un 69% y la especificidad del 38%.

En el segundo estudio, se examinó la relación entre las puntuaciones de discrepancia entre los subtests y los subtests de memoria lógica y reproducción visual de la escala de memoria Wechsler revisada (WMS-R, Wechsler, 1981). En contra de lo previsto, los pacientes con un mejor reconocimiento de palabras (verbal) que de rostros obtuvieron mejores puntuaciones en ambos subtests de la escala WMS-R, mientras que el mejor reconocimiento de rostros no se relacionó con la reproducción visual (Sweet et al., 2000).

Finalmente, Hurtado, Thompson y Baxendale (2009) evaluaron recientemente la utilidad del test de Warrington (1984) en la evaluación de personas con bajos percentiles de CI, porque se observó anteriormente que la utilidad diagnóstica del test aumenta en pacientes con esa característica. Se examinó los datos de 114 pacientes con esclerosis hipocámpica unilateral para explorar la precisión de ambos subtests. Como resultado se observó que el *subtest de rostros* no discriminó entre la esclerosis hipocámpica derecha y la izquierda, pero el *test de palabras* sí (Hurtado, Thompson & Baxendale, 2009).

Por lo tanto, los instrumentos de memoria de reconocimiento disponibles carecen de características psicométricas aceptables, no toman en consideración las

teorías de reconocimiento dominantes actuales y no se construyeron mediante el modelo de Rasch (1960), una nueva técnica psicométrica avanzada, que se explica más adelante. Asimismo, hay que considerar que la tradición psicométrica en la América Latina y, concretamente, en Brasil, se caracteriza por la utilización de instrumentos psicológicos extranjeros traducidos al portugués y, como consecuencia de esa práctica, el diagnóstico clínico se lleva a cabo a partir de las normas de otras poblaciones (Ostrosky-Solís, Ardila, & Rosselli, 1999). La utilización de instrumentos extranjeros es muy frecuente en Brasil, debido a la falta de herramientas clínicas nacionales o de tests adaptados a la realidad brasileña (Fonseca, de Salles, Parente, 2007). En ese sentido, es necesaria la construcción y validación de instrumentos psicológicos específicos para esa población, que tengan en cuenta la literatura científica actual y el desarrollo de las técnicas psicométricas.

Respecto a la memoria de reconocimiento, en la literatura actual hay una preferencia por utilizar los paradigmas experimentales en la evaluación de esa habilidad en lugar de usar instrumentos estandarizados, tanto en la población general como en los pacientes. Los investigadores suelen aplicar las baterías de memoria y de otras funciones cognitivas en los estudios de caso para establecer si el deterioro que presentan los pacientes es específico de memoria o si afectan a otros dominios cognitivos. Sin embargo, para evaluar específicamente la memoria de reconocimiento, aunque se haya aplicado algún test diagnóstico estandarizado, los investigadores hacen uso de los paradigmas típicos de reconocimiento.

Es posible que esa preferencia pueda justificarse con afirmaciones como las de Wolk, Signoff y DeKosky (2008) que comentaron que, probablemente, las tareas de

reconocimiento estandarizadas usadas en la práctica clínica representan únicamente el proceso de familiaridad y que además suelen ser muy fáciles. De ser ese el caso, se obtendría el efecto techo y, por tanto, no se detectarían los déficit en la memoria de reconocimiento ni tampoco las diferencias entre los distintos grupos estudiados. Esa situación es más problemática cuando es muy importante alcanzar un diagnóstico precoz. En la misma línea de argumentación, Bowles y colaboradores (2007) relataron un caso de deterioro específico de la familiaridad, como consecuencia de una lesión restringida a la corteza perirrinial, que no se detectó con la aplicación de la escala *Wechsler Memory Scale III* (Wechsler, 1997). Igualmente, Algarabel y colaboradores (2010a) resaltaron que una tarea de reconocimiento puede ser similar a una tarea de recuerdo libre en relación con el proceso necesario para su ejecución y, por ello llevar a conclusiones contradictorias debido a un equilibrio cambiante entre el uso de la familiaridad y la recuperación. El problema en analizar los datos publicados en ese campo de investigación se debe a que los neuropsicólogos clínicos frecuentemente asumen que el reconocimiento no requiere el uso de mecanismos de recuperación.

Diversas baterías de memoria o instrumentos de memoria de reconocimiento se dividen en función del tipo de estímulos utilizados, como verbal o no verbal. Ese es el caso de los dos instrumentos descritos anteriormente. Sin embargo, son necesarios tests estandarizados que satisfagan la demanda del contexto actual, esto es, tests que consideren y diferencien explícitamente la actuación de los procesos de familiaridad y recuperación en el reconocimiento. Los tests de memoria de reconocimiento disponibles no representan la totalidad del constructo, puesto que las tareas aplicadas no deberían variar únicamente en función de los estímulos, sino también de los procesos requeridos para llevarlas a cabo. Las tareas de reconocimiento usadas para el diagnóstico clínico

carecen, muchas veces, de una distinción entre los procesos involucrados, lo que dificulta su correcta interpretación.

Típicamente, se comparan los rendimientos del reconocimiento y otros tipos de memoria, como el recuerdo libre, y se suele interpretar los buenos resultados del reconocimiento como consecuencia de su mayor facilidad en comparación con los tests de memoria que no ofrecen pistas de recuperación, porque el reconocimiento supuestamente requiere menos esfuerzo para la recuperación de las informaciones. Asimismo, esa comparación se utiliza para averiguar si el déficit de los pacientes se relaciona con el almacenamiento o con la recuperación de la información (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). Es decir, si existe un deterioro del almacenamiento, entonces se observarían bajos rendimientos en ambas tareas. En cambio, si el deterioro está relacionado con la recuperación, entonces se esperarían medidas normales de reconocimiento e inferiores de recuperación.

Sin embargo, si se consideran los procesos de recuperación y familiaridad, ese patrón de resultados puede tener otro significado; si solamente uno de los procesos subyacentes al reconocimiento está afectado o si el deterioro es ligero, es posible obtener puntuaciones normales o prácticamente normales en los tests estandarizados. Si solamente la recuperación está afectada, se esperaría un bajo rendimiento en el recuerdo libre y un rendimiento relativamente normal en el reconocimiento de ítems (que evalúa la familiaridad). En contraposición, si ambos procesos están reducidos, se detectaría un déficit en los dos tipos de tarea. Esas condiciones no implican, necesariamente, una dificultad o incapacidad de almacenamiento o recuperación, sino más bien indican cuáles procesos están deteriorados. No obstante, la utilización de tests psicométricos

validados que reflejen los dos procesos mnemónicos evaluaría, dentro de lo posible, cada uno de ellos por separado o la combinación de ambos y, como consecuencia, los resultados serían específicos de cada proceso, el diagnóstico sería mucho más preciso y la comparación con otros tipos de tareas mnemónicas sería más informativa. Se evitarían, asimismo, confusiones, datos contradictorios y el enmascaramiento de posibles déficits.

Las medidas de reconocimiento aportan informaciones adicionales acerca del funcionamiento normal o del perfil del deterioro presentado en algunos casos clínicos que frecuentemente no son detectados por los tests estandarizados de memoria. La revisión realizada muestra que el constructo de la memoria de reconocimiento es más complejo que lo que representa un simple test de memoria con pistas y que ofrece más información de la que se obtiene a partir de las medidas habitualmente empleadas. Se ha visto que las tareas de recuperación y de familiaridad pueden ser buenos indicadores del funcionamiento del hipocampo y de la corteza perirrinal, respectivamente, y que la medición conjunta de ambos procesos puede ser la clave para el diagnóstico diferencial temprano de algunas enfermedades, trastornos amnésicos o demencias (Wolk, Signoff, & DeKosky, 2008). Finalmente, detectar los procesos afectados y los procesos que se mantienen intactos es muy importante para establecer las estrategias de intervención y las recomendaciones que faciliten la vida diaria e independiente de muchos pacientes.

En resumen, el conocimiento científico relacionado con el reconocimiento ha avanzado considerablemente en los últimos años y esto debería reflejarse en su evaluación. Igualmente, desde el punto de vista de la psicometría, la construcción y validación de instrumentos psicológicos ya no puede hacerse sin tomar en consideración

los nuevos modelos de medida y, concretamente, el modelo de Rasch (1960). De ahí que el objetivo de este trabajo haya sido la elaboración, mediante el modelo de Rasch, de un test informatizado de memoria de reconocimiento para la población brasileña.

5.2. El nuevo test de memoria de reconocimiento

Para la construcción de este nuevo test, se elaboraron dos subtests de reconocimiento, uno de estímulos individuales y el otro de pares de estímulos. Su elaboración se apoyó en el cuerpo teórico dominante actual que establece la participación de dos procesos subyacentes a la memoria de reconocimiento. Concretamente, se construyó un subtest de reconocimiento de estímulos individuales que debería basarse principalmente en la familiaridad, además de un subtest de reconocimiento de pares de estímulos que debería basarse sobre todo en la recuperación.

Un test de reconocimiento individual permite que la contribución de la familiaridad sea alta y que la discriminación entre distractores e ítems estudiados sea posible basándose en la comparación de la fuerza de la familiaridad, sin la necesidad del recuerdo consciente. Como se ha visto, la familiaridad se describe como un proceso de detección de señales, los ítems estudiados deben ser, en promedio, más familiares que los distractores y la diferencia de familiaridad entre esas dos clases de ítems debería ser suficiente para la toma de decisión del reconocimiento (p. ej. Yonelinas, 1994; 2002).

En cambio, en un test de reconocimiento asociativo, los ítems presentados son los pares intactos de la lista de estudio y los pares reagrupados, que se forman a partir de miembros de diferentes pares de la lista. En ese caso, la familiaridad es similar para

todos los estímulos, porque todos estuvieron presentes en la lista de estudio. Por ello, es necesario recordar explícitamente qué estímulos se estudiaron en el contexto de un par y así, reconocer los pares intactos y rechazar los pares reagrupados. En ese sentido, cuando se supera un umbral, tiene lugar el proceso de recuperación consciente del par (p. ej. Yonelinas et al., 2010).

Respecto a las características estímulares de los ítems, se utilizaron figuras y palabras que representan objetos cotidianos. Las condiciones de presentación de los ítems durante la fase de estudio y de test se basaron en los estudios experimentales de la superioridad de las figuras y la transmodalidad (Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995). Se replicaron las condiciones de presentación de ítems modales y transmodales, esto es, las categorías de figura-figura, figura-palabra, palabra-palabra y palabra-figura. El reconocimiento de los ítems modales de figura-figura y palabra-palabra incluye los aspectos perceptivos y semánticos de los estímulos, en cambio, los ítems transmodales de figura-palabra y palabra-figura se reconocen mediante sus atributos conceptuales. Esos ítems requieren, necesariamente, el acceso y la retención de las informaciones semánticas para su resolución, por lo que el test de memoria de reconocimiento, aparte de evaluar la capacidad de reconocimiento, evalúa también la capacidad de acceso y memoria semántica. El bajo rendimiento específico en los ítems transmodales podría indicar una dificultad de tipo semántico o conceptual, que en los ítems modales se compensaría o se enmascararía debido a la contribución del reconocimiento perceptivo presente en esos casos. Según un estudio reciente (O'Connor & Ally, 2010), los ítems transmodales pueden reconocerse en base a su familiaridad conceptual, aunque los sujetos normales también pueden reconocerlos basándose en el recuerdo consciente de esos ítems. En

cambio, los ítems modales se reconocen en base a su familiaridad perceptiva y conceptual, así como en su recuerdo consciente, cuando éste está disponible.

Aparte de esos de ítems, se introdujo una nueva categoría: la de figura-figura diferente. Esos ítems son estudiados como figuras y reconocidos como figuras diferentes, pero que representan el mismo objeto. Las figuras diferentes representan un cambio de sus atributos perceptivos, que pueden ser el color, tamaño y forma. Esa clase de ítems representa el aspecto de la enorme flexibilidad del reconocimiento que se traduce en nuestra capacidad para reconocer e identificar una diversidad de figuras u objetos reales perceptiva y visualmente diferentes como siendo representantes de un mismo concepto (Ikeda et al., 2006).

Esta habilidad está especialmente afectada en pacientes con demencia semántica (Ikeda et al., 2006) o con dificultades de acceso semántico. Es interesante introducir ese tipo de ítem en el test, porque evalúa el reconocimiento del mismo modo que en los ítems con cambio de formato (sin la coincidencia perceptiva y, por ello depende del reconocimiento del significado), pero el estímulo que será reconocido es también una figura, aunque diferente a la estudiada. La presencia de una figura en el test de reconocimiento, en comparación con las palabras, incrementa los efectos electrofisiológicos de la familiaridad y de la recuperación, como demuestran los experimentos de Ally y Budson (2007) y, además proporciona un acceso semántico privilegiado típico de las figuras en comparación con las palabras en los experimentos de memoria semántica, como la categorización semántica, en la cual el tiempo de respuesta es inferior en el caso de las figuras en comparación con las palabras (por ejemplo, Smith & Magee, 1980).

Esa clase de ítems es muy parecida a una de las condiciones experimentales del estudio de Groh-Bordin, Zimmer, Ecker y (2006) en la cual se cambian los colores de las líneas de las figuras presentadas previamente. En ese caso, se observó una reducción del efecto ERP relacionado con la familiaridad, lo que sugiere que la presentación de figuras en la fase de estudio y figuras diferentes (con cambios de color y forma) en el test deberían reducir la familiaridad.

La comparación entre las diferentes clases de ítems modales y transmodales reveló, repetidas veces, el efecto de la superioridad de las figuras (Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995). Se ha demostrado que ese efecto se debe más al reconocimiento semántico que perceptivo (Stenberg, 2006) y, por tanto, la superioridad pictórica podría considerarse como un indicador de la capacidad para acceder, retener y reconocer los atributos semánticos de los ítems. En ese sentido, la utilización de la superioridad de las figuras como instrumento diagnóstico es interesante, porque, evalúa la normalidad de ese aspecto de la memoria de reconocimiento o, en todo caso, compara el acceso semántico privilegiado proporcionado por las figuras con el acceso mediante las palabras.

De ese modo, establecer los patrones de deterioro de la capacidad de reconocimiento pictórico en pacientes clínicos o en personas mayores sería determinar si esas personas mantienen la ventaja del acceso semántico y su retención en comparación con las palabras o incluso si utilizan esa ventaja a su favor. El empleo de estrategias mnemónicas relacionadas con las imágenes posibilita una mejoría de la calidad de vida de personas con déficits de memoria (Ally, Gold & Budson, 2009).

Desde el punto de vista de los modelos de reconocimiento de doble proceso, se ha determinado que los estímulos pictóricos mejoran el proceso de recuperación y, en menor grado, de familiaridad, en jóvenes y adultos (p.ej. Ally & Budson, 2007; Boldini et al., 2007; Schloerscheidt & Rugg, 2004) y en personas mayores sanas (Ally et al., 2008b) y mejoran la familiaridad en personas que presentan un deterioro más severo de la recuperación, como los mayores con deterioro cognitivo leve o enfermedad de Alzheimer (Ally, Gold & Budson, 2009), que presentan estimaciones de la recuperación prácticamente nulas. También se ha informado de un incremento comparable entre la recuperación y la familiaridad tras la codificación pictórica (Yonelinas, 2002). Esos estudios indican que codificar figuras resulta en un mejor recuerdo y en un aumento de la fuerza de la familiaridad en personas sanas.

Como la familiaridad y la recuperación son sensibles a la manipulación del formato de la información codificada, es decir, si son figuras o palabras, el efecto de la superioridad de las figuras, es, de hecho, una manera de manipular la facilidad con la que se accede a los contenidos semánticos o conceptuales además de una mejor o peor codificación. Ese tipo de manipulación, en conjunto con la manipulación de la correspondencia perceptiva, debería producir diferencias individuales en el desempeño tanto de sujetos normales como entre las poblaciones clínicas. Concretamente, la codificación de figuras y de palabras produce diferentes niveles de rendimiento, siendo la codificación de figuras más precisa que la de palabras, del mismo modo que los ítems modales producen más aciertos que los ítems transmodales. La combinación del tipo de estímulo codificado, la modalidad y la transmodalidad de los estímulos en una tarea de reconocimiento individual o de reconocimiento asociativo debería producir diferentes niveles de dificultad de los ítems. En ese sentido, los ítems codificados y reconocidos

como figuras (modales) deberían ser más fáciles que los ítems codificados como figuras y reconocidos como palabras o como figuras diferentes (transmodales). Igualmente, los ítems codificados como palabras y reconocidos como palabras (modales) deberían ser más fáciles que los ítems codificados como palabras y reconocidos como figuras (transmodales). Finalmente, los ítems de figuras deberían ser más fáciles que los ítems de palabras.

Basándose en esas consideraciones, se utilizaron los diferentes formatos de codificación y de reconocimiento para la elaboración de los 32 estímulos del subtest individual, que se distribuyeron en función de las categorías modales y transmodales. De ese modo, se elaboraron las categorías figura-figura y figura-figura diferente, que contienen 4 ítems cada una, y las categorías figura-palabra, palabra-palabra y palabra-figura, que incluyen 8 ítems cada una.

Para el subtest de pares de estímulos, se introdujo además la variable de asociación/no asociación semántica entre los miembros de los pares. Se incluyeron las mismas categorías del subtest individual, pero cada una de ellas se subdivide en función de la ausencia o presencia de la asociación semántica. Así, la configuración final de las categorías de pares es: figura-figura asociada, figura-figura no asociada, figura-figura diferente asociada, figura-figura diferente no asociada, figura-palabra asociada, figura-palabra no asociada, palabra-palabra asociada, palabra-palabra no asociada, palabra-figura asociada y, finalmente, palabra-figura no asociada. Para la construcción de los ítems distractores del test de reconocimiento de pares se utilizó el típico paradigma del reconocimiento asociativo descrito en los experimentos de Hockley (2008), en el cual se debe discriminar entre pares intactos y reagrupados. Además, en cada ítem están

presentes estímulos nuevos distractores y los sujetos deben reconocer los dos miembros del par.

En ambos subtests, el tiempo de codificación disponible para cada estímulo o par de estímulo fue de 2 segundos, porque en los experimentos asociativos de Hockley (2008) se demostró que ese intervalo de tiempo es suficiente para generar un reconocimiento adecuado de una lista mucho más amplia y producir los efectos de la superioridad de las figuras, que se eliminó cuando se permitió más tiempo de codificación debido al aumento desproporcionado del rendimiento de las palabras.

Como ya se ha mencionado, la configuración de ambos subtests debería posibilitar la actuación diferencial de los procesos subyacentes al reconocimiento, esto es, el subtest individual puede contestarse en base a la familiaridad, pese a que algunos ítems puedan requerir el proceso de recuerdo, y el subtest de pares debe contestarse, principalmente, mediante la recuperación. Pero, es posible elaborar subescalas de cada uno de los subtests que aislen aun más los procesos requeridos para la resolución de los ítems o, en todo caso, que produzcan diferencias individuales aun más acentuadas que los propios subests.

Por ejemplo, los ítems individuales modales deberían producir una mayor fuerza o sensación de familiaridad en comparación con los distractores que los ítems individuales transmodales. Esto es, los ítems individuales modales pueden responderse en base a la familiaridad perceptiva y/o conceptual, puesto que las mismas informaciones visuales y semánticas están presentes en los estímulos de la fase de estudio y del test. Cuando se reconoce un estímulo modal del test, porque su nivel de familiaridad es significativamente más alto que el nivel de familiaridad de los

distractores, la sensación de familiaridad que produce el estímulo puede ser debido a los atributos perceptivos que se repiten en el test o debido al concepto representado por una figura o palabra, que también coincide con el concepto estudiado. Es decir, se produce una sensación de que un concepto y/o una forma visual de una figura o una palabra son familiares.

Por el contrario, en los ítems individuales transmodales, no hay una coincidencia perceptiva, por lo que esa información no está disponible en el test. Entonces, el reconocimiento tiene lugar cuando la familiaridad es conceptual, lo que le *suen*a al sujeto es el concepto que fue codificado anteriormente. En sujetos normales, también puede haber un recuerdo de las formas visuales codificadas en la lista de estudio, aunque no es necesario. La familiaridad conceptual puede ser suficiente para discriminar entre el concepto codificado (en ausencia de los atributos físicos codificados) y los estímulos distractores presentes. Por tanto, el subtest individual, además de una escala de familiaridad general (todos los ítems modales y transmodales del test), permite la formación de dos subescalas de familiaridad, que varían en función del grado de familiaridad que puede estar disponible en el test de reconocimiento: una subescala de familiaridad modal, que contiene informaciones perceptivas y conceptuales en el test y, por lo tanto, posibilita un mayor grado de familiaridad; y una subescala de familiaridad transmodal o conceptual, que restringe la participación de la familiaridad a los atributos semánticos de los estímulos, debido a la ausencia de coincidencia perceptiva entre la codificación y el test de los estímulos.

Aparte de ello, dos subescalas claramente definidas en este subtest son las subescalas definidas en función del formato de codificación de los estímulos, cuales

sean, de codificación de figuras y de palabras. Esas comparaciones son las actualmente usadas en el estudio de los procesos mnemónicos de las personas mayores con o sin deterioros cognitivos relacionados con la edad o con otras enfermedades, como se ha visto en el apartado “Cambios neuropsicológicos de la memoria de reconocimiento durante el envejecimiento”, lo que justifica la importancia y la necesidad de las comparaciones de esas subescalas de familiaridad de figuras y familiaridad de palabras.

Basándose en las características estimulares de este subtest individual y a partir de las informaciones recuperadas de distintos campos de estudio de la memoria de reconocimiento, se plantearon las hipótesis relacionadas con los diferentes niveles de dificultad de las categorías de ítems así como desde el punto de vista de las diferencias individuales generadas por el subtest y por las subescalas mencionadas, teniendo en cuenta la predicción de que los niveles de aptitud de las mujeres son superiores a los niveles de aptitud de los varones.

En ese sentido, la mayoría de las condiciones del subtest de ítems individuales eran idénticas a las condiciones de los experimentos conductuales sobre la transmodalidad (Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995) y, por ello el planteamiento de las hipótesis fue más preciso. Se predijo que los ítems estudiados y reconocidos como figuras (FF) fuesen los más fáciles del subtest, seguidos de la categoría de ítems estudiados como figuras y reconocidos como figuras distintas (FD). Se planteó que la diferencia entre las medias de dificultad entre ambas categorías no alcanzaría la significación estadística, debido a que la presencia de figuras en el test también debería facilitar el reconocimiento (Ally & Budson, 2007). Se predijo, además, que la tercera categoría, la de codificación de

figuras y reconocimiento de palabras (FP), presentaría el mismo nivel de dificultad que la categoría de estudio y reconocimiento de palabras (PP), porque los experimentos de transmodalidad encontraron una tasa de acierto muy similar entre ambas condiciones (Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995). Finalmente, la categoría más difícil, se planteó que sería la de codificación de palabras y reconocimiento de figuras (PF), como se observó en dichos estudios.

Además, se predijo un reconocimiento superior de las mujeres en comparación con los varones en el subtest individual (familiaridad general), así como en las subescalas de ítems modales (familiaridad modal), de ítems transmodales (familiaridad conceptual), de ítems codificados como figuras (familiaridad de figuras) y codificados como palabras (familiaridad de palabras), puesto que las mujeres presentan un mejor rendimiento en tareas mnemónicas (Halpern, 2000) que utilizan estímulos verbales o que puedan ser fácilmente etiquetados, así como de objetos familiares (Kimura, 1999).

En lo que respecta al subtest de pares de estímulos, las subescalas de reconocimiento de pares elaboradas fueron: de pares asociados, pares no asociados, pares modales, pares transmodales, pares de figuras (codificados como figuras), pares de palabras (codificados como palabras), pares modales asociados, pares modales no asociados, pares transmodales asociados y, finalmente pares transmodales no asociados. Se planteó que todas esas subescalas dependiesen en mayor medida del proceso de recuperación subyacente al reconocimiento.

Respecto a las predicciones de este subtest, se planteó que el orden de dificultad de los pares sería similar al orden obtenido por la versión anterior del test de

reconocimiento transmodal en un estudio previo (Fernandes, Prieto & Delgado, 2010), porque las condiciones de manipulación entre ambos tests son prácticamente equivalentes, salvo por las nuevas categorías de figuras diferentes asociadas y no asociadas, que se predijo que deberían ser ligeramente más difíciles que las categorías de figura-figura asociada y no asociada, respectivamente. Cabe resaltar que en los pares, a diferencia de los ítems individuales, según el estudio de Hockley (2008), la categoría de figura-palabra es más fácil que la categoría de palabra-palabra, por lo que la categoría de figura-palabra asociada (FPA) debería seguirse de la categoría de figura-palabra no asociada (FPNA) en vez de la categoría de palabra-palabra asociada (PPA). Y lo mismo sería válido para las categorías equivalentes sin asociación semántica. Por lo tanto, el orden creciente de dificultad propuesto fue: figura-figura asociada (FFA), figura-figura no asociada (FFNA), figura-figura diferente asociada (FDA), figura-figura diferente no asociada (FDNA), figura-palabra asociada (FPA), figura-palabra no asociada (FPNA), palabra-palabra asociada (PPA), palabra-palabra no asociada (PPNA), palabra-figura asociada (PFA), palabra-figura no asociada (PFNA).

Asimismo, se predijo un reconocimiento superior de las mujeres en comparación con los varones en el subtest de pares y en todas las subescalas elaboradas (Halpern, 2000). Debido a la mayor capacidad de las mujeres para la agrupación de palabras en categorías significativas (Kimura, 1999), se predijo que las diferencias entre varones y mujeres deberían ser aun más acentuadas en el subtest asociativo (de pares asociados semánticamente).

Las predicciones relacionadas con las comparaciones entre los dos subtest son más complicadas debido a la escasez de estudios comparativos entre niveles de

dificultad de reconocimiento de ítems y de pares con esas características. Se ha observado que la tasa de olvido de los ítems individuales es más acentuada que la de los pares de ítems no asociados, cuando se evalúa el reconocimiento a corto plazo (Hockley, 1991; 1992). La tasa de olvido puede considerarse como un factor de dificultad superior de los ítems individuales respecto a los pares, pero el procedimiento utilizado para la obtención de esos resultados dista mucho del paradigma usado en las tareas construidas en este trabajo.

Además, como el subtest de pares impone a los sujetos pares de estímulos de una misma categoría semántica de tipo taxonómico y pares de estímulos no relacionados, los ítems semánticamente asociados deben ser más fáciles que los ítems no asociados cuando las demás variables son equivalentes y de hecho ese patrón de respuesta se observó en la aplicación de la versión anterior de test (Fernandes, Prieto & Delgado, 2010). En los pares no asociados los sujetos tienen la posibilidad de usar estrategias que faciliten las asociaciones peculiares entre los miembros de los pares, relaciones temáticas (Barsalou, 1993) o incluso la unificación de ítems en un todo coherente. Todos esos casos implican algún tipo de procesamiento conceptual entre los miembros, lo que deberían facilitar su futuro reconocimiento si se tiene en consideración el principio de la profundidad de procesamiento, que establece que ítems codificados bajo el procesamiento semántico son más fácilmente recordados que ítems codificados bajo condiciones superficiales (Craik & Lockhart, 1972).

Es razonable suponer que un test con 40 pares de estímulos incentive el uso de estrategias y de procesamientos conceptuales para su ejecución. Sin embargo, es difícil establecer *a priori* qué categorías de ítems facilitan el uso de estrategias mnemónicas y

de procesamientos adicionales, aunque es posible que las figuras también favorezcan ese tipo de codificación profunda en comparación con las palabras.

Por un lado, el subtest de ítems individuales resulta en una mayor tasa de olvido, pero requiere el reconocimiento de solamente una información. Por otro lado, los pares no asociados del subtest de pares producen una menor tasa de olvido, pero requiere el reconocimiento de dos estímulos no asociados y el reconocimiento de su emparejamiento en el test. A su vez, los pares asociados deberían producir una tasa de olvido aún menor que la de pares no asociados y requieren el reconocimiento de dos estímulos que mantienen una relación semántica facilitadora. Claramente, se puede prever que dentro del subtest de pares, los pares no asociados deben ser más difíciles que los pares asociados, pero la comparación con el subtest individual no está tan definida. Pese a la mayor tasa de olvido de ítems individuales, reconocer un estímulo debería ser más fácil que reconocer dos estímulos emparejados no asociados y por ello, se predijo que los pares no asociados fuesen más difíciles que los ítems individuales. En cambio, se predijo que reconocer pares de estímulos asociados debería ser igual de fácil o incluso más fácil que reconocer estímulos individuales, debido a la facilitación producida por la asociación semántica de los miembros de los pares y a la tasa de olvido superior de los ítems individuales. Concretamente, se predijo que cuando las demás condiciones experimentales fuesen equivalentes (formato de codificación y modalidad o transmodalidad), los pares asociados y los ítems individuales deberían presentar niveles de dificultad similares y que ambos deberían ser más fáciles que los pares no asociados.

Sin embargo, no se pudo establecer un orden de dificultad basado en la literatura considerando todas las categorías de ítems de ambos subtests. Cabe resaltar que esas

predicciones se plantearon sin el apoyo de estudios comparativos entre las condiciones experimentales mencionadas, especialmente sin base para la interacción entre las variables introducidas en el instrumento.

5.3. Objetivos

En resumen, a partir de las distinciones arriba señaladas, el objetivo de este trabajo ha sido construir un instrumento de medida de la memoria de reconocimiento, mediante el modelo de Rasch (1960), dadas sus ventajas psicométricas que se detallan a continuación, que sirviera para poner a prueba las predicciones arriba descritas, cuales sean: (1) los ítems (individuales o de pares) codificados como figuras deberían ser más fáciles que ítems codificados como palabras, (2) los ítems (individuales o de pares) que mantienen el mismo formato perceptivo entre la fase de estudio y la fase de test deberían ser más fáciles que los ítems que presentan un cambio de formato, (3) los pares asociados deberían ser más fáciles que los pares no asociados, (4) los ítems individuales deberían presentar el mismo nivel de dificultad que los pares asociados, (5) los pares no asociados deberían ser más difíciles que los ítems individuales y los pares asociados y, finalmente, (6) las mujeres deberían presentar un rendimiento superior en ambos subtest en comparación con los varones.

CAPÍTULO VI: El modelo de medida

6.1. Los modelos de la Teoría de Respuesta a los Ítems

Dentro del conjunto de modelos de la Teoría de Respuesta a los Ítems los diferentes modelos consideran la medición de distintos parámetros relacionados con los ítems. En ese sentido, el modelo de Rasch (1960) o modelo de medida de un parámetro es el más sencillo, porque incluye en su fórmula únicamente el parámetro de la dificultad de los ítems. El modelo de dos parámetros, aparte de la dificultad del ítem, contempla también el parámetro de la discriminación de los ítems, que se refiere a la capacidad de un ítem para discriminar entre sujetos con distintos niveles de aptitud. Finalmente, el modelo de tres parámetros considera, aparte de los ya mencionados, la probabilidad de acertar un ítem al azar cuando no se conoce la respuesta.

Para la construcción del Test de Memoria de Reconocimiento se utilizó el modelo de Rasch (1960), debido a sus propiedades métricas óptimas, como son la escala intervalar y la objetividad específica. Ese tipo de escala permite que la probabilidad de acierto sea el resultado de la diferencia entre la aptitud de los sujetos y la dificultad de los ítems y que la misma diferencia siempre genere los mismos valores de probabilidad. La objetividad específica, a su vez, garantiza que el parámetro de los sujetos es independiente de los ítems aplicados y el parámetro de los ítems no depende de la muestra de sujetos.

6.2. El modelo de Rasch

6.2.1. Supuestos básicos

De modo general, se trata de un modelo probabilístico que estima el nivel de dificultad de los ítems y el nivel de aptitud de los sujetos separada e independientemente, siempre que haya un ajuste de los datos empíricos al modelo. La elección de un modelo de la TRI para el análisis de los ítems se debe a la superación de algunas limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests (TCT) (Embretson & Hershberger, 1999; Prieto & Delgado, 2003), que se exponen más adelante.

El modelo de Rasch tiene como una de sus características fundamentales la premisa de que el comportamiento de un sujeto ante un ítem puede explicarse en función de los rasgos o las aptitudes latentes (θ), que no son directamente observables. En ese sentido, la variable latente de un sujeto, el rasgo, influye sobre la probabilidad de acertar un ítem específico (Embretson & Hershberger, 1999). Las respuestas a los ítems son variables observables o manifiestas influenciadas por variables latentes no observables. Cada ítem del test posee cierto nivel de dificultad que representa la cantidad necesaria de rasgo para su superación. Tanto el nivel de habilidad de los sujetos como la dificultad de los ítems son variables independientes que determinan la probabilidad de acierto o error.

Por tanto, el modelo de Rasch determina que la probabilidad de que un sujeto responda correctamente a un ítem depende de la discrepancia entre su nivel de aptitud en determinado constructo (cantidad de rasgo latente de un sujeto) y la dificultad del ítem (cantidad del rasgo requerida para su resolución). Si la aptitud del sujeto supera la dificultad del ítem, el sujeto tiene más del 50% de probabilidad de contestar

correctamente el ítem. En cambio, si su aptitud es inferior a la dificultad del ítem, entonces hay una probabilidad inferior al 50% de acertar el ítem. Y, si los niveles de aptitud y dificultad coinciden, hay un 50% de probabilidad de que el sujeto responda correctamente el ítem. La fórmula de la probabilidad de acierto a un ítem determinado del modelo de Rasch es una función logarítmica:

$$P_{is} = e^{(\theta_s - \beta_i)} / 1 + e^{(\theta_s - \beta_i)}$$

Donde e es la base de los logaritmos naturales (2,7183), θ_s es el nivel de la persona y β_i es el nivel del ítem.

Esas afirmaciones tienen sentido cuando la conducta del sujeto dependa únicamente del rasgo que se desea medir y no de otras variables espurias u otros constructos. Cuando se da esa condición se alcanza el supuesto de la unidimensionalidad, lo que implica que si el modelo es correcto, la probabilidad de acertar un ítem depende solamente de la cantidad de rasgo necesaria para contestar el ítem y la cantidad de rasgo que poseen los sujetos (Muñiz, 1997). Esto es, un test es unidimensional si la probabilidad de respuesta se determina únicamente por el atributo de interés. Muñiz (1997) subraya que, raramente, se observa una unidimensionalidad perfecta, esto es, que un único factor explique el 100 por 100 de la varianza y por ello, la unidimensionalidad es una cuestión de grado.

En ese sentido, el significado de las interpretaciones de los parámetros de los ítems y de los sujetos será válido solamente si cada ítem contribuye a la medición de un único atributo. Sin la unidimensionalidad, la interpretación de la estimación de un rasgo se confunde con otros atributos irrelevantes, es decir, las respuestas de los sujetos

manifiestan otras aptitudes y, en este caso, no se sabe en qué medida las respuestas se explican en función del atributo de interés (Bond & Fox, 2001).

Otro supuesto básico del modelo de Rasch es la independencia local, que está estrechamente relacionada con la unidimensionalidad. La independencia local se alcanza cuando, para personas con la misma habilidad, la probabilidad de responder correctamente a un ítem no influye en la probabilidad de responder correctamente a otro ítem (Martínez, 1995). Se considera que cuando se cumple con la unidimensionalidad, el supuesto de la independencia local también se satisface, pues cuando solamente un atributo influye en el comportamiento del sujeto ante un ítem y de manera constante, entonces las respuestas de un sujeto son estadísticamente independientes.

6.2.2. Ventajas del modelo

El modelo de Rasch supone la aplicación de nuevas reglas de medición por medio de las cuales se desarrollan los tests y las medidas en el contexto de las diferencias individuales (Embretson & Reise, 2000). Dichas reglas se traducen en ventajas para la medición psicométrica como es el caso, por ejemplo, de la posibilidad de generalización de los parámetros de los sujetos y de los ítems permitida por el modelo de Rasch, pero no por la TCT. En ese sentido, la TCT no incluye las propiedades de los ítems en la medición del constructo y por ello, la puntuación obtenida en un test depende de los ítems específicos de ese mismo test y no es generalizable a otros conjuntos de ítems. Por el contrario, el modelo de Rasch incluye el nivel de dificultad como propiedad del ítem y el nivel de habilidad como propiedad del sujeto (Embretson & Hershberger, 1999). Ambas estimaciones son variables que se

miden separadamente, lo que permite generalizar las estimaciones de la dificultad de los ítems independientemente de la muestra utilizada a la vez que generalizar las estimaciones de los sujetos independientemente de los ítems aplicados. La separación e independencia de estos dos parámetros se relaciona con la propiedad denominada objetividad específica que, concretamente, garantiza que la comparación entre sujetos no depende de los ítems administrados y que los parámetros de los ítems tampoco dependen de la distribución de la muestra que se utiliza para la calibración (Cadavid, Delgado & Prieto, 2003).

Otra de las nuevas reglas de medición se refiere al error típico de medida; en la TCT, el mismo valor del error típico se aplica a todas las puntuaciones de una población determinada, esto es, se supone que los tests miden con la misma fiabilidad los diferentes niveles de rasgo. En la TRI y, concretamente en el modelo de Rasch, el error típico difiere entre sujetos con diferentes patrones de respuesta, es decir, el error típico se aplica a cada nivel de rasgo en función de la cantidad de información ofrecida por los ítems. Cuantos más ítems midan un determinado nivel, menor será el error de dicho nivel. Además, el error de medida es independiente de la muestra, lo que implica que el mismo nivel de rasgo de diferentes poblaciones tendrá el mismo error de medida (Embretson & Hershberger, 1999). Un ítem o un sujeto con un error de medida alto produce estimaciones del ítem o sujeto muy poco precisas y afectan directamente a los estadísticos de fiabilidad del grupo, que son el *Person Separation Reliability*, estadístico que mide la fiabilidad promedio de los valores de los sujetos y el *Item Separation Reliability*, estadístico que mide la fiabilidad promedio de los valores de los ítems. La fiabilidad indica si el orden y localización de los sujetos e ítems son replicables, es decir, que en aplicaciones futuras, los ítems y sujetos mantendrán el mismo orden de

localización a lo largo de la escala *logit*. En ese sentido, los sujetos que son más hábiles lo seguirán siendo cuando se les aplica otro test que mide el mismo constructo con ítems similares. Cuanto más se aproximen sus valores a 1 más fiables son las localizaciones de los ítems y los sujetos.

Bond y Fox (2001) resaltan la importancia del orden y la localización de los sujetos y los ítems en la escala *logit*. En este tipo de escala intervalar, cuando se cumple la unidimensionalidad, el concepto de orden establece que los sujetos más hábiles tienen una mayor probabilidad de responder correctamente los ítems de la escala, al igual que los ítems más fáciles tienen una mayor probabilidad de ser contestados por todos los sujetos. En otras palabras, si solamente un constructo explica los ítems y las respuestas, se debe seguir el orden lógico de las probabilidades, es decir, los sujetos más hábiles tienen una mayor probabilidad de acierto que sujetos menos hábiles. Cuando existe otro constructo representado por los ítems, las respuestas no necesariamente siguen ese orden, pues el otro constructo puede manifestarse y producir un patrón de respuesta distinto.

La interpretación de las puntuaciones también difiere en ambas teorías; por un lado, las puntuaciones de los tests en la TCT obtienen significado cuando se compara la puntuación de un sujeto con un grupo de referencia. El significado de la puntuación de un sujeto se determina mediante su localización en un grupo de referencia, si está en la media o si es superior o inferior a la media, porque las puntuaciones suelen ser ordinales. Sin embargo, ese tipo de interpretación no posee ningún significado respecto a lo que puede hacer el sujeto, esto es, no se relaciona directamente con las habilidades representadas por los ítems (Embretson & Reise, 2000). Por otro lado, una de las

principales características de la TRI se refiere a la medición conjunta de los parámetros, lo que significa que los parámetros de los sujetos y de los ítems se introducen en una misma escala intervalar y se expresan en las mismas unidades (Prieto & Delgado, 2003). En este caso, es posible comparar directamente los niveles de habilidad de los sujetos con los niveles de dificultad de los ítems y con el contenido representativo de cada ítem, por lo que no es necesaria la comparación de un sujeto con un grupo normativo. La comparación directa entre los ítems y los sujetos revela exactamente qué puede o no hacer cada sujeto (Embretson & Reise, 2000) y posibilita la identificación de los ítems que las personas poseen una alta o baja probabilidad de resolver (Prieto & Delgado, 2003). Además, la escala intervalar logística, normalmente usada en el modelo de Rasch, en la que se puntúan los sujetos y los ítems es interesante tanto desde el punto de vista científico como de la interpretación, puesto que los mapas de los sujetos y los ítems son fácilmente comprendidos e interpretados (Prieto et al., 2010).

Otra ventaja significativa de la TRI respecto a la TCT, también relacionada con las puntuaciones, es la posibilidad de comparar cambios en las puntuaciones cuando las puntuaciones iniciales son diferentes. La TCT no permite ese tipo de comparaciones, porque pocas veces se obtienen escalas de intervalo justificadas, en cuyo caso los cambios iguales en el número de aciertos pueden tener distinto significado en la variable latente, dado que en la mayoría de las ocasiones las diferencias en la dificultad de los ítems no son iguales a lo largo de la variable (Embretson & Reise, 2000). Como la TRI obtiene escalas de intervalo, los cambios en los valores del rasgo tienen un significado constante, independientemente de sus valores iniciales.

Para que se pueda utilizar el modelo de Rasch en la construcción de instrumentos psicométricos y beneficiarse de sus propiedades de medición es necesario que se cumpla la condición de ajuste de los datos empíricos al modelo. A continuación, se explican los criterios de ajuste.

6.2.3. Ajuste al modelo

Un ítem específico o un test en concreto se ajustan al modelo de Rasch cuando los indicadores de ajuste, el *infit* y el *outfit*, cumplen los criterios establecidos. Se considera que los datos se ajustan a las expectativas del modelo cuando las respuestas esperadas de los sujetos (acierto o error) se confirman por los datos obtenidos empíricamente. La diferencia entre las respuestas observadas y las esperadas se denomina residuo, utilizado para cuantificar el ajuste al modelo. Concretamente, el *infit* es la media de los residuos estandarizados cuadráticos ponderados con su varianza (Prieto & Delgado, 2003) y es más sensible a las conductas inesperadas que afectan a las respuestas a los ítems cercanos al nivel de aptitud del sujeto (Linacre, 2009). Mientras que el *outfit*, la media no ponderada de los residuos estandarizados cuadráticos, es un estadístico sensible a las respuestas inesperadas a los ítems cuyos niveles de rasgo distan de la medida de aptitud del sujeto (Linacre, 2009). Los valores de estos indicadores revelan si hay una mayor o menor variación entre el patrón observado de respuestas de los sujetos y el patrón esperado de respuestas, es decir, si los datos se ajustan al modelo y a sus expectativas o si difieren mucho.

Los valores de *infit* y *outfit* expresan, por tanto, el promedio de las diferencias entre las respuestas observadas y esperadas y su aceptabilidad depende de los criterios

utilizados. Por ejemplo, Linacre (2002) considera que los valores que oscilan entre 0,5 y 1,5 revelan divergencias despreciables. Los valores de 1,5 a 2,0, revelan divergencias moderadas que no degradan las medidas, mientras que los valores por encima de 2,0 distorsionan el sistema de medición y se consideran aberrantes. A su vez, los valores inferiores a 0,5, que manifiestan *sobreajuste* (mayor ajuste del esperado por azar), son menos productivos, pero no son degradantes. Esos criterios definen cuáles ítems requieren ser revisados, modificados o excluidos y cuáles de ellos se ajustan.

A continuación, se describe el procedimiento de estimación de los parámetros de los ítems y los sujetos.

6.2.4. Estimación de los parámetros

Normalmente, cuando se construye un instrumento de medida, los parámetros de los ítems y los sujetos son desconocidos. El proceso de estimación de los parámetros se refiere a la obtención de los valores de las dificultades de los ítems (y otros parámetros en el caso de los modelos de dos y tres parámetros) y de las aptitudes de los sujetos, a partir de la aplicación de los ítems a los sujetos. Ese proceso puede llevarse a cabo por medio de distintos métodos, concretamente en el presente trabajo se utilizó el programa de ordenador WINSTEPS, versión 3.69.0 (Linacre, 2009), que hace uso del procedimiento de *máxima verosimilitud* (Maximum Likelihood, ML). La estimación a partir de ese procedimiento está basada en una función de verosimilitud que también puede representarse en una función logarítmica. Ese procedimiento parte de las respuestas reales de los sujetos a los ítems y hace una estimación simultánea de ambos parámetros. Los niveles del rasgo de los sujetos se estiman considerando cuál es el nivel

del rasgo más probable que explique las respuestas de las personas, dadas las propiedades de los ítems y el conocimiento sobre cómo los ítems influyen sobre la conducta. Estimar el nivel del rasgo que se corresponde a un patrón de respuestas requiere un proceso de búsqueda de una cantidad determinada de rasgo cuyo patrón de respuestas es el más probable (Embretson & Hershberger, 1999). Luego se repite ese proceso de búsqueda para averiguar los valores de dificultad de los ítems que maximizan la probabilidad de las respuestas observadas.

Concretamente, el proceso de búsqueda de los parámetros de las personas y los ítems que maximiza la probabilidad de los datos obtenidos usado por el programa WINSTEPS incluye un primer proceso de estimación de unos valores provisionales de los sujetos mediante la aplicación de un algoritmo de estimación. Una vez estimados dichos valores, tiene lugar el segundo proceso en el que se estiman los parámetros de los ítems a partir de los parámetros provisionales de las personas. La primera iteración especifica los valores iniciales de los parámetros de los ítems para la obtención de las estimaciones de máxima verosimilitud de los sujetos. En la segunda iteración, se obtienen los parámetros de las personas a partir de las estimaciones de los ítems mejoradas y posteriormente, se usan las estimaciones mejoradas de las personas para obtener estimaciones todavía más precisas de los ítems y así sucesivamente, hasta que los cambios en los parámetros de las iteraciones siguientes sean muy pequeños o se obtenga el criterio de convergencia (Embretson & Reise, 2000).

Cabe resaltar que en el modelo de Rasch, la puntuación total de los sujetos es un estadístico suficiente para estimar sus valores de aptitud, independientemente de los ítems que haya acertado o fallado el sujeto. Esto es, no importa la dificultad de los ítems

que haya acertado, sino el número total de ítems correctos, por tanto, todos los participantes que hayan tenido una puntuación total de, por ejemplo, 10 ítems obtendrán el mismo nivel de rasgo. Lo mismo es válido para la estimación de los parámetros de dificultad de los ítems, no importa el nivel de aptitud de los participantes que hayan acertado el ítem, sino que el número total de participantes que lo han acertado es un estadístico suficiente para estimar la dificultad del ítem (Embretson & Reise, 2000).

Tras ese proceso iterativo de estimación simultánea de los parámetros de los sujetos y los ítems, se hace una transformación lineal de dichos parámetros y se elige una escala arbitraria que facilite la interpretación de los tests. En el modelo de Rasch es muy común la transformación a la escala *logit*, una escala de intervalo cuyas unidades de intervalo entre las localizaciones de los sujetos e ítems tienen un valor o significado consistente (Bond & Fox, 2001). Convencionalmente, el origen de dicha escala (el punto cero) se sitúa en la media de la dificultad de los ítems incluidos en la prueba. Los valores superiores a cero corresponden a los ítems más difíciles y a las personas de mayor habilidad. Por el contrario, los valores negativos corresponden a los ítems de una dificultad inferior a la media y a las personas con menor nivel de habilidad.

El proceso de estimación de los parámetros de los ítems y las personas conlleva errores de medida. El modelo de Rasch proporciona valores del error estándar de estimación de cada medida de los ítems y los sujetos, dados los patrones de respuestas observados de los participantes. El error estándar de un ítem o de una persona se calcula a partir de la fórmula,

$$SE(\theta_n, \beta_i) = \frac{1}{\sqrt{\sum (P_{ni} Q_{ni})}}$$

Donde P es la probabilidad de acierto del sujeto n al ítem i y Q es la probabilidad de fallo del sujeto n al ítem i. El error estándar de una medida de habilidad o de dificultad es igual a 1 partido por la raíz cuadrada de la sumatoria de la probabilidad de acierto multiplicada por la probabilidad de fallo. El error estándar de un valor de dificultad de un ítem determinado incluye el producto de las probabilidades de acierto y fallo de todos los sujetos a ese ítem. Igualmente, el error estándar de un valor determinado de aptitud en el rasgo incluye el producto de las probabilidades de acierto y fallo en todos los ítems.

El error estándar cuantifica la precisión de las estimaciones de los parámetros de los participantes y los ítems. Es la desviación típica de una distribución imaginaria del error que representa la posible distribución de los valores observados alrededor de los valores teóricos “verdaderos” o esperados por el modelo (Linacre, 2009). A partir de los errores individuales de los parámetros de los ítems y los sujetos es posible calcular el promedio de las varianzas de error de las personas o los ítems (MSE, *mean square measurement error*);

$$MSE = \sum SE^2 / N$$

Donde, SE es el error estándar de la medida de cada persona o ítem y N el número de observaciones. El valor de MSE se usa para obtener la varianza verdadera (SA^2) de las medidas de las personas o los ítems, mediante la ecuación;

$$SA^2 = SD^2 - MSE$$

Siendo SD^2 la varianza observada. Como se observa en la ecuación, la varianza verdadera está libre de error. La fiabilidad de la localización de los sujetos se obtiene

mediante la razón entre la varianza verdadera y la observada y representa la proporción de varianza de las medidas de los sujetos que no se deben al error. La ecuación abajo representa la fiabilidad del grupo de sujetos (Person Separation Reliability);

$$R_n = SA_n^2 / SD_n^2$$

La fiabilidad de la localización de los ítems también se obtiene a partir de la razón entre la varianza verdadera y observada de las estimaciones de los ítems. La fiabilidad de los ítems se representa mediante la siguiente ecuación;

$$R_i = SA_i^2 / SD_i^2$$

Los valores de fiabilidad indican la replicabilidad de la localización de los ítems y las personas en la escala de la variable latente. La fiabilidad de los sujetos es análoga al alpha de Cronbach y el KR-20. Una baja fiabilidad de las personas indica que los ítems utilizados no permiten cuantificar la variabilidad verdadera de los sujetos. Para aumentar la fiabilidad de las estimaciones de los sujetos sería necesaria una muestra de ítems más extensa (Linacre, 2009). A su vez, una baja fiabilidad de los ítems indicaría que el tamaño de la muestra pequeña de personas es insuficiente para estimar la variabilidad verdadera de los ítems en dificultad. Para incrementar la fiabilidad de los ítems es necesaria una muestra grande de sujetos (Linacre, 2009).

A continuación, se explican las cuestiones relacionadas con el funcionamiento diferencial de los ítems.

6.2.5. Funcionamiento Diferencial de los ítems (DIF)

Sería imposible comparar la estatura de los varones y las mujeres si el metro no tuviese las mismas propiedades en ambas poblaciones. De forma similar, no sería posible comparar el nivel de la memoria de reconocimiento de grupos de sujetos normales y con demencia tipo Alzheimer si el test empleado no tuviese las mismas propiedades métricas en los grupos analizados (Prieto, Delgado, Perea y Ladera, 2011). Un test tendrá las mismas propiedades métricas en distintos grupos si sus ítems no presentan funcionamiento diferencial (DIF) entre ellos. La ausencia de DIF es una condición de la invarianza métrica entre poblaciones. Los análisis mediante el modelo de Rasch también posibilitan detectar la presencia de DIF. Esto es, detectar si un ítem no funciona igual para dos grupos diferentes, como pueden ser dos grupos de distinto sexo, femenino y masculino. Se considera que un ítem presenta DIF si subgrupos de personas con el mismo nivel de rasgo medido no tienen la misma probabilidad de resolver correctamente el ítem (Muñiz, 1997). Eso no implica que siempre que haya diferencia entre grupos los ítems estarán sesgados, sino más bien que medidas iguales de aptitud deben generar probabilidades de acierto equivalentes y de no ser ese el caso, surge la opción de investigar qué elementos del ítem generan diferentes probabilidades de acierto cuando la habilidad es constante (Prieto et al., 2010). La presencia de DIF tiene consecuencias indeseables para la validez de las puntuaciones, dado que a los mismos valores en la variable de personas de distintos grupos no le correspondería la misma probabilidad de respuesta.

En el modelo de Rasch, el parámetro de dificultad de un ítem se define localmente: el valor en la variable correspondiente a una probabilidad de 0,5 de acertar.

Este parámetro es independiente de la muestra de personas. Por tanto, el parámetro de dificultad habrá de ser el mismo para distintos grupos de sujetos (hombres o mujeres, sujetos patológicos o normales). En consecuencia, el procedimiento de detección del DIF se basa en comparar los parámetros de dificultad en distintos grupos. La hipótesis nula (ausencia de DIF) se cumplirá si los parámetros no difieren. Para rechazar la hipótesis nula y afirmar la presencia de DIF, Linacre (2009) recomienda considerar tanto el tamaño de la diferencia de dificultad del ítem entre los grupos comparados como la significación de dicha diferencia. Es decir, se calcula la diferencia entre los estimadores de la dificultad del ítem de ambos grupos (denominados convencionalmente *focal* y *de referencia*):

$$D = \beta_{Ri} - \beta_{Fi}$$

Donde β_{Ri} es la dificultad del ítem i para el grupo de referencia y β_{Fi} es la dificultad del ítem i para el grupo focal. Si el valor obtenido es igual o superior a 0,5 *logits*, se considera que el tamaño del DIF es relevante. Para averiguar la significación estadística del valor del D encontrado se recomienda hacer la corrección de Bonferroni dividiendo la probabilidad α entre el número de comparaciones (Linacre, 2009). Es decir, se asume la presencia de DIF si D es superior a 0,5 y significativo.

La importancia de ese tipo de análisis radica en que es un indicador de la dimensionalidad de un ítem o un test y promueve una medición estrictamente relacionada con el atributo de interés; si el ítem mide solamente un constructo, los diferentes grupos que poseen el mismo nivel de aptitud deben necesariamente presentar la misma probabilidad de acierto y los ítems deben ser igualmente difíciles para ambos grupos. Pero si los ítems son relativamente más difíciles para sujetos de un determinado

grupo, entonces dichos ítems desfavorecen a un grupo de sujetos frente a otro. En resumen, la comparación de grupos en una medida requiere que esta tenga una validez generalizada para los grupos (Invarianza métrica o ausencia de DIF).

CAPÍTULO VII: Metodología

7.1. Participantes

La muestra se compuso de 217 sujetos de una universidad privada del estado de São Paulo, de los cuales aproximadamente el 50% eran estudiantes de psicología (graduación o posgraduación), el 40% de ingeniería y el 9,7% eran estudiantes de matemáticas. El 53,5% de los participantes eran varones, mientras que el 46,5% eran mujeres. La media de edad fue de 25 años ($DT=6,67$). Los participantes eran voluntarios y firmaron el *Término de Consentimiento Esclarecido*.

7.2. Instrumentos

7.2.1. Test Informatizado de Memoria de Reconocimiento

7.2.1.1. Modificaciones realizadas respecto a una versión anterior

Se realizaron algunos cambios en el instrumento construido respecto a su versión anterior (Fernandes, Prieto y Delgado, 2010). En primer lugar, se cambió la versión de lápiz y papel por una versión informatizada del test, lo que permitió utilizar figuras en colores y con mejor definición que las figuras en blanco y negro de la versión de lápiz y papel. Además, a la versión anterior, que consistía de un único test de pares de estímulos, se añadió un subtest de ítems individuales, de modo que la versión actual consiste en un subtest de pares de estímulos además de un subtest de ítems individuales.

En la versión anterior del instrumento, el tiempo de codificación de los pares era de 4 segundos y la lista de estudio se pasaba dos veces. En esta versión, el tiempo de codificación de cada ítem se redujo a 2 segundos (Hockley, 2008) para ambos subtests y

las listas de estudio se pasaron solamente una vez. Asimismo, se introdujo una categoría de ítems nueva, caracterizada por contener ítems estudiados como figuras y reconocidos como una figura diferente a la estudiada (FD). Finalmente, la última modificación se refiere a los ítems distractores; en el subtest de pares se aplicó el paradigma tradicional del reconocimiento asociativo, es decir, una fase de estudio de pares de estímulos seguida de un test de reconocimiento que requiere la discriminación entre pares estudiados y pares reagrupados. Los pares reagrupados se forman a partir de dos estímulos estudiados en el contexto de dos pares diferentes, esto es, en la lista de estudio están presentes, por ejemplo, los pares A-B y C-D y el par reagrupado en el test de reconocimiento se forma por los estímulos A-D.

7.2.1.2. Construcción del instrumento

Para la construcción de los ítems del test, se utilizaron como estímulos palabras bisílabas concretas y figuras correspondientes a dichas palabras. Las palabras se corresponden a sustantivos que representan objetos cotidianos frecuentes y muy frecuentes. La mayoría de las figuras correspondientes se adquirieron en páginas web gratuitas, tales como www.aaaclickart.com, www.bestofclipart.com, www.classroomclipart.com, www.clipartgallery.com, www.clipartof.com, www.fotosearch.com, www.freeclipart.net, freeclipartnetwork.com, www.freeclipartnow.com, www.freeclipartpictures.com, www.freedigitalphotos.net, www.clipart.com, www.webweaver.nu, www.wisegorilla.com y www.fg-a.com. Otras figuras se sacaron de la base de datos gratuita de Rossion & Pourtois (2004) (<http://www.cnbc.cmu.edu/tarrlab/stimuli/objects/index.html>), que incluye figuras

mejoradas y en colores de la base de datos de Snodgrass y Vanderwart (1980). Todas las figuras utilizadas muestran únicamente un objeto o ser vivo delante de un fondo blanco. La informatización del instrumento se llevó a cabo mediante el programa de ordenador *Revolution 3.0 Studio Edition*.

El subtest de reconocimiento individual incluye una lista de estudio de 32 estímulos y un test de reconocimiento de 64 ítems, mientras que el subtest de pares incluye una lista de estudio de 40 pares y un test de reconocimiento de 64 ítems. En ambos tests, cada ítem posee 6 opciones de respuestas. La configuración de los ítems de ambos tests sigue el formato ya discutido; en el subtest individual, hay cinco tipos de ítems que se agrupan en diferentes categorías de análisis. Los nombres de las categorías, sus características, el número de ítems por categoría y el nombre de cada ítem se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Configuración de los ítems individuales.

Categorías	Abreviación	Número de ítems	Ítems
Individual figura- figura	I-FF	4	I-10-FF, I-14-FF, I-27-FF, I-57-FF
Individual figura diferente	I-FD	4	I-7-FD, I-11-FD, I-29-FD, I-30-FD
Individual figura- palabra	I-FP	8	I-25-FP, I-28-FP, I-33-FP, I-41-FP, I-44-FP, I-48-FP, I-55-FP, I-63-FP
Individual palabra- palabra	I-PP	8	I-2-PP, I-12-PP, I-17-PP, I-19-PP, I-42-PP, I-50-PP, I-61-PP, I-64-PP
Individual palabra- figura	I-PF	8	I-1-PF, I-5-PF, I-20-PF, I-24-PF, I-32-PF, I-38-PF, I-54-PF, I-59-PF

La categoría individual figura-figura se corresponde con el estudio y reconocimiento de conceptos en el formato de figuras, la categoría individual figura diferente se corresponde a estudiar figuras y reconocer figuras diferentes que representan el mismo objeto. A su vez, la categoría individual figura-palabra se refiere a estudiar figuras y reconocer palabras, mientras que la individual palabra-palabra se refiere a estudiar y reconocer palabras y, finalmente, la categoría individual palabra-figura se refiere a estudiar palabras y reconocer figuras. Los nombres de los ítems indican que pertenecen al subtest individual (I), su número de presentación en el test de reconocimiento, así como la abreviación de las categorías.

Respecto a los estímulos distractores, éstos se correspondían a estímulos no presentados en la fase de estudio. De un total de 72 estímulos distractores presentados durante todo el subtest de reconocimiento individual en los diferentes ítems, cada uno apareció 4 veces, porque todas las opciones de respuestas rellenadas por distractores

formaban un total de 288. De los 72 estímulos, 18 se presentaron solamente como figuras, 18 solamente como palabras, 18 se presentaron, inicialmente, dos veces como figuras y, posteriormente, dos veces como palabras y, finalmente, 18 se presentaron inicialmente como palabras y posteriormente como figuras.

A su vez, los pares del subtest de pares incluyen, aparte de las características del subtest individual, la variable asociación/no asociación semántica, indicando que los estímulos de los pares pueden pertenecer a una misma categoría semántica o no. Los 40 pares de estudio se agruparon en 10 categorías distintas, representadas en la Tabla 2.

Los 24 pares reagrupados se presentaron en función de la modalidad y transmodalidad; de los 24 pares reagrupados, 6 se presentaron en el formato de FF y FD (3 en cada formato), 6 en el formato de FP, 6 en el formato de PP y, finalmente, 6 en el formato de PF. Los estímulos de relleno en el subtest de pares se corresponden a las opciones de respuesta que no son la última opción de respuesta de cada ítem (ninguna), ni los dos estímulos estudiados, ni tampoco los dos estímulos de los pares reagrupados. En cada ítem aparece siempre un par estudiado o un par reagrupado, por lo que sobran 3 opciones de respuestas por cada ítem que deben rellenarse con otros estímulos. Para ello, se utilizaron 48 estímulos nuevos con las mismas características que los estímulos estudiados que aparecen 4 veces a lo largo del subtest de pares, rellenando así las 192 opciones de respuestas restantes de los 64 pares.

Tabla 2. Configuración de los pares de estímulos.

Categorías	Abreviación	Número de Ítems	Ítems
Par figuras-figuras asociadas	P-FFA	4	P-21-FFA, P-22-FFA, P-49-FFA, P-64-FFA
Par figuras-figuras no asociadas	P-FFN	4	P-14-FFN, P-35-FFN, P-41-FFN, P-56-FFN
Par figuras-figuras diferentes asociadas	P-FDA	4	P-7-FDA, P-16-FDA, P-52-FDA, P-60-FDA
Par figuras-figuras diferentes no asociadas	P-FDN	4	P-31-FDN, P-59-FDN, P-61-FDN, P-63-FDN
Par figuras-palabras asociadas	P-FPA	4	P-23-FPA, P-29-FPA, P-53-FPA, P-58-FPA
Par figuras-palabras no asociadas	P-FPN	4	P-1-FPN, P-8-FPN, P-17-FPN, P-28-FPN
Par palabras-palabras asociadas	P-PPA	4	P-5-PPA, P-26-PPA, P-27-PPA, P-44-PPA
Par palabras-palabras no asociadas	P-PPN	4	P-11-PPN, P-33-PPN, P-40-PPN, P-43-PPN
Par palabras-figuras asociadas	P-PFA	4	P-9-PFA, P-32-PFA, P-47-PFA, P-50-PFA
Par palabras-figuras no asociadas	P-PFN	4	P-2-PFN, P-39-PFN, P-45-PFN, P-54-PFN

7.2.1.3. Descripción de la versión actual del test

El instrumento actual está programado para ocupar el tamaño de una pantalla de 15 pulgadas y aunque sea visto en una pantalla más grande toda su información mantiene las mismas dimensiones. Al iniciar el programa del test, éste pide una contraseña y tras introducirla, aparece una pantalla que describe brevemente qué es la memoria de reconocimiento e informa que el sujeto contestará a dos tests que miden dicha habilidad. Seguidamente, aparecen en la pantalla las ventanas que piden las informaciones personales de los sujetos, tales como identificación (nombre o número del registro universitario), fecha, edad, sexo y carrera con las opciones de respuesta posgraduación, psicología, ingeniería u otros. Si se elige la última, el programa abre otra ventana para que la persona escriba el nombre de la carrera.

Tras la pantalla para confirmar los datos, se inician las instrucciones del subtest de memoria de reconocimiento individual. Éstas muestran cómo se debe contestar a los ítems con explicaciones verbales y pictóricas. Primeramente, se explica que los sujetos estudiarán una lista y que luego deberán reconocer los ítems estudiados que podrán aparecer con el mismo formato o en un formato diferente. Tras esa explicación se presentan ejemplos de estímulos modales y transmodales de figuras y palabras que incluyen todos los tipos de ítems que serán observados en el test, además de la opción “nenhuma” (ninguna) en el caso de que los sujetos no reconozcan ninguna palabra o figura estudiada (posibles distractores).

Luego, los sujetos deben contestar a unos ejercicios de ejemplo que simulan las condiciones del test e incluyen un ítem de cada tipo. Al final, los sujetos tienen la opción de volver a repasar los ejemplos en caso de dudas. A continuación, pasan a la

pantalla siguiente con instrucciones más específicas, como el número de estímulos de la lista (32), el tiempo máximo para terminar el test (15 minutos) y además se informa que los estímulos no aparecerán en el mismo orden en el que se estudiaron y que no es posible cancelar una respuesta.

La lista de estudio se inicia cuando los sujetos pulsan el botón especificado. Durante la lista, cada figura o palabra aparece centralizada en la pantalla y dentro de un marco negro. Todos los marcos poseen la misma dimensión y ubicación (156 *pixels* de ancho y 160 de altura) y todas las palabras están escritas en fuente Tahoma 32. Las figuras tienen aproximadamente el mismo tamaño, pero varían en función de sus formas específicas.

Cuando termina la presentación de los ítems se inicia el Test de reconocimiento propiamente dicho. Todos los ítems del test poseen 6 botones que son las 6 opciones de respuesta posibles. Éstas pueden ser figuras o palabras escritas, pero la última opción siempre es la palabra “nenhuma” (ninguna). Todas las opciones también aparecen dentro de un marco cuadrado. En todos los ítems sólo puede haber un estímulo estudiado o ninguno y en las demás opciones de respuesta se presentan estímulos distractores. Cuando el sujeto elige una opción de respuesta, debe hacer *click* en la palabra o en la figura elegida (botón elegido), y como consecuencia el programa le asigna un valor de 1 si la respuesta es correcta o 0 en el caso de error. Además, tras el *click*, aparece una pantalla intermedia con solamente un botón que pasa al ítem siguiente. La Figura 1 muestra un ejemplo de un ítem de reconocimiento.

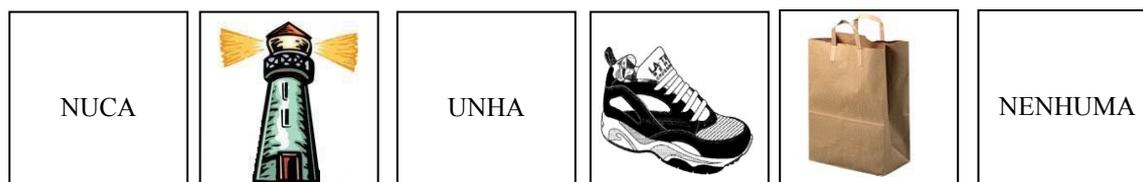


Figura 1. Ítem de reconocimiento del subtest individual.

Al terminar el subtest individual, se inician las instrucciones del subtest de pares, que son muy similares a las instrucciones descritas anteriormente. Se explica que los sujetos deben aprender los pares de estímulos presentados en la lista y que deben reconocer ese mismo par en el test y rechazar los pares de estímulos reagrupados. Se les explica además que cuando los dos estímulos del par están presentes en el test, independientemente de su formato, se debe hacer *click* en los dos estímulos para que la respuesta sea correcta. Es decir, ante la presencia de dos estímulos estudiados en el contexto de un mismo par, por ejemplo, casa-perro, se debe hacer *click* en la opción casa y la opción perro. Se aconseja buscar los dos estímulos antes de apretar algún botón.

Seguidamente, los sujetos responden a los ejemplos, que incluyen una representación de cada tipo de ítem presente en el test. Tras los ejemplos, se inicia la lista de estudio de los pares de estímulos. Cada par aparece en la pantalla durante 2 segundos. Al final de la lista comienza el Test de reconocimiento de pares. Las opciones de respuestas incluyen seis botones, de modo que el último siempre es el botón “*o par não está presente*” (“el par no está presente”), que indica que los dos miembros del par no están presentes. Esa opción es la correcta cuando se trata de un par reagrupado, es decir, cuando están presentes dos estímulos estudiados en la lista, pero no en el mismo par. Los demás botones contienen estímulos de *relleno* (palabras o figuras que no

estaban en la lista de estudio) y 2 estímulos estudiados. Si los dos estímulos estudiados se presentaron en el mismo par, se debe hacer *click* en ambos. Tras el *click* de dos botones de estímulos o el *click* en el botón “*o par não está presente*”, se cambia la pantalla y aparece una pantalla con un botón indicando que al apretar el botón aparecerá el siguiente ítem. Cuando los sujetos finalizan el Test, se agradece su colaboración.

A continuación (ver Figura 2) sigue un ejemplo de un par de estímulos presente en el test de reconocimiento de pares. En este caso, los estímulos estudiados en la lista de codificación y que son la respuesta correcta son “funil” (embudo) y cama.

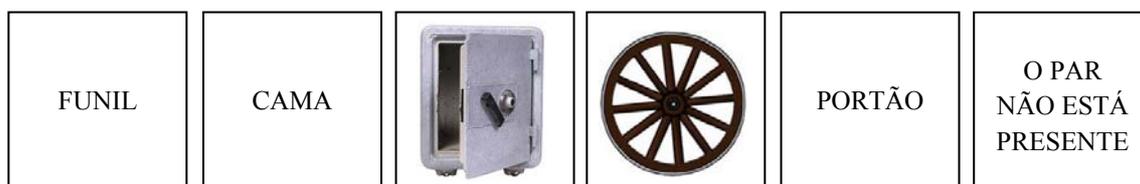


Figura 2. Par de reconocimiento del subtest de pares.

7.3. Procedimientos

Por tratarse de un test informatizado, las aplicaciones tuvieron lugar en las aulas de informática de la facultad, donde previamente se había instalado el programa del test en varios ordenadores. Con el consentimiento de los profesores, los alumnos eran dirigidos a las aulas y acomodados en sus respectivos ordenadores. Los aplicadores explicaban que todas las instrucciones e informaciones necesarias para la resolución de la tarea estaban en el programa del test, pero que si necesitaban esclarecimientos adicionales antes de empezar los tests podían preguntar a los aplicadores. Cuando finalizaban, los sujetos volvían a sus aulas.

7.4 Análisis de los datos

Inicialmente, se han llevado a cabo los análisis de las propiedades de los ítems y de los sujetos del subtest individual, del subtest de pares, además del análisis conjunto de los ítems de ambos subtest. Dichos análisis se realizaron mediante el programa de ordenador Winsteps (Linacre, 2009). Luego, con las medidas de dificultad de los ítems se han puesto a prueba las hipótesis planteadas acerca de las dificultades de las categorías de los ítems, mediante el programa de ordenador SPSS. Con ese objetivo se ha realizado un ANOVA y contrastes a posteriori mediante la prueba de Bonferroni, así como un análisis de correlación de Spearman entre el orden propuesto de dificultad de las categorías y las medias de dificultad obtenidas empíricamente. Además, se calculó la diferencia entre las medias de varones y mujeres con sus valores de habilidad. Para todos los análisis, se consideraron únicamente los ítems estudiados y se retiraron los estímulos distractores, porque estos no contribuyen para la medición del constructo.

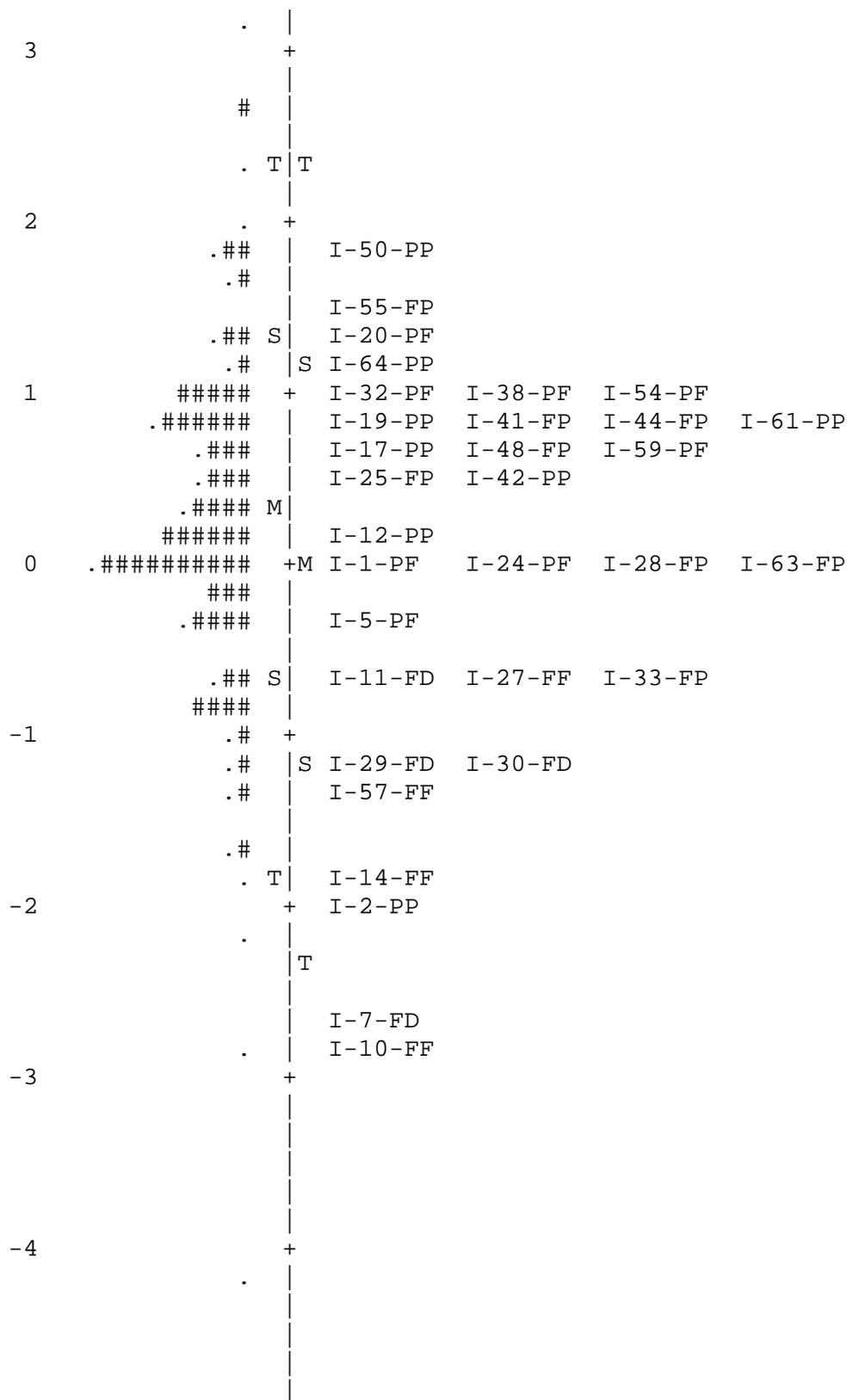
Para la formación de las subescalas, se reanalizaron los datos en el programa Winsteps (Linacre, 2009) solamente con los ítems de interés para cada subescala y se calculó la diferencia entre las medias de habilidad de las mujeres y los varones para cada una de las subescalas. Se analizó la correlación de Pearson entre las respuestas de los sujetos de todas las subescalas elaboradas.

CAPÍTULO VIII: Resultados

8.1. Subtest individual

La estimación conjunta de los parámetros de las personas y los ítems produjo el mapa del constructo, también denominado mapa de Wright, que puede verse en la Tabla 3. Se observa que los ítems y los sujetos se distribuyen adecuadamente a lo largo de la escala, con una mayor concentración de ítems entre los valores de 0,5 y 1,5 *logits*. La mayoría de los sujetos está dentro del rango medido por los ítems del test, con pocas excepciones, lo que indica que la distribución de los ítems es adecuada para medir la habilidad de las personas. Asimismo, se observa en el mapa, que se manifiestan las diferencias individuales entre los sujetos, dada su distribución en el continuo del rasgo.

Tabla 3. Mapa del constructo para el subtest individual.



Cada "#" son 3. Cada "." es 1 ó 2.

En la Tabla 4 están reflejados los aciertos, los parámetros de habilidad, de error estándar de la estimación, fiabilidad y ajuste de los participantes. Se observa que los estadísticos de las personas en el subtest individual son adecuados; el rango de las medidas de habilidad de los sujetos es amplio, como indican sus valores máximo y mínimo. El error estándar de la estimación de los parámetros de los participantes fue bajo-moderado y el valor de la fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos es alto. Respecto al ajuste de las personas, los promedios del *infit* y del *outfit* son apropiados, según el criterio de Linacre (2002), que sostiene que los valores de los parámetros de ajuste son adecuados para la medición del constructo si se incluyen dentro del rango de 0,5 a 1,5. Teniendo en cuenta el mismo criterio, el porcentaje de desajuste moderado de las personas es del 8,29% y el 3,22% de las personas desajustaron severamente.

En lo que se refiere a las diferencias entre sexo, la media de habilidad de las mujeres fue de 0,46 *logits*, mientras que la media de habilidad de los varones fue de 0,09 *logits* y la comparación entre las medias mediante la prueba *t* indica que esa diferencia de 0,37 *logits* es significativa ($p=0,006$). Es decir, el promedio de la habilidad de las mujeres fue significativamente superior a la media de los varones.

Tabla 4. Estadísticos de los sujetos en el subtest individual.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos de las personas	17,2	5,5	1,0	30	--
Parámetro de las personas	0,26	1,01	-4,20	3,17	--
Alpha de Cronbach	--	--	--	--	0,80
Error estándar de las personas	0,43	0,06	0,40	1,06	--
Fiabilidad de las personas (PSR)	--	--	--	--	0,80
<i>Infit</i> de las personas	1,00	0,18	0,64	1,76	--
<i>Outfit</i> de las personas	1,05	0,54	0,50	5,86	--
% de personas con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	8,29%
% de personas con alto desajuste (2)	--	--	--	--	3,22%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5
(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

Los estadísticos de los ítems pueden verse en la Tabla 5. El promedio de las medidas de dificultad de los ítems se establece convencionalmente en el cero de la escala *logit*. La distribución de los ítems en la escala del rasgo fue considerable, como indican los valores máximo y mínimo de dificultad. Los valores del error estándar de la estimación de los parámetros fueron bajos por lo que la fiabilidad de la localización de los ítems fue muy alta. Los indicadores de ajuste mostraron un ajuste adecuado de los

ítems al modelo de Rasch; ningún ítem se desajustó respecto al *infit* y solo el 3,12% de los ítems mostraron un desajuste severo.

Tabla 5. Estadísticos de los ítems del subtest individual.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos a los ítems	116,5	44,3	47	203	--
Parámetro de los ítems	0,00	1,19	-2,83	1,79	--
Error estándar de los ítems	0,17	0,03	0,15	0,29	--
Fiabilidad de los ítems (ISR)	--	--	--	--	0,98
<i>Infit</i> de los ítems	0,99	0,06	0,86	1,14	--
<i>Outfit</i> de los ítems	1,05	0,22	0,86	2,09	--
% de ítems con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	0%
% de ítems con alto desajuste (2)	--	--	--	--	3,12%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5

(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

Los valores individuales del *infit* y *outfit* de los ítems, así como sus parámetros de dificultad se exhiben en la Tabla 6 a continuación. En ella se observa que solamente ítem I-38-PF mostró un desajuste severo del *outfit*.

Tabla 6. Dificultad, *Infit*, *Outfit* y Desviación Típica del subtest individual.

Ítems	Categorías	Dificultad	<i>Infit</i>	<i>DT</i>	<i>Outfit</i>	<i>DT</i>
I-1-PF	Individual palabra- figura	-0,07	0,99	-0,2	1,02	0,2
I-2-PP	Individual palabra- palabra	-2,07	1,09	0,6	1,29	1,1
I-5-PF	Individual palabra- figura	-0,30	0,93	-1,2	0,88	-1,2
I-7-FD	Individual figura diferente	-2,75	0,94	-0,2	1,03	0,2
I-10-FF	Individual figura- figura	-2,83	0,86	-0,5	0,89	-0,1
I-11-FD	Individual figura diferente	-0,71	0,89	-1,6	0,86	-1,2
I-12-PP	Individual palabra- palabra	0,24	0,95	-0,9	0,95	-0,6
I-14-FF	Individual figura- figura	-1,79	0,98	-0,1	1,27	1,2
I-17-PP	Individual palabra- palabra	0,75	1,06	1,1	1,21	2,0
I-19-PP	Individual palabra- palabra	0,77	0,97	-0,4	0,98	-0,1
I-20-PF	Individual palabra- figura	1,36	1,01	0,2	1,08	0,6
I-24-PF	Individual palabra- figura	0,06	1,02	0,3	1,05	0,7
I-25-FP	Individual figura- palabra	0,55	0,99	-0,1	0,95	-0,5
I-27-FF	Individual figura- figura	-0,74	0,93	-0,9	0,92	-0,7
I-28-FP	Individual figura- palabra	0,06	1,06	1,2	1,13	1,4

I-29-FD	Individual figura diferente	-1,19	1,02	0,3	1,00	0,1
I-30-FD	Individual figura diferente	-1,16	0,94	-0,6	0,87	-0,8
I-32-PF	Individual palabra- figura	1,03	0,96	-0,5	0,97	-0,2
I-33-FP	Individual figura- palabra	-0,61	1,01	0,1	1,21	1,8
I-38-PF	Individual palabra- figura	1,03	1,12	1,9	2,09	7,1
I-41-FP	Individual figura- palabra	0,82	1,14	2,3	1,20	1,8
I-42-PP	Individual palabra- palabra	0,46	0,96	-0,8	0,94	-0,6
I-44-FP	Individual figura- palabra	0,82	0,94	-0,9	0,91	-0,8
I-48-FP	Individual figura- palabra	0,73	0,95	-0,9	0,90	-1,0
I-50-PP	Individual palabra- palabra	1,79	0,98	-0,1	1,14	0,8
I-54-PF	Individual palabra- figura	1,08	0,91	-1,4	0,87	-1,1
I-55-FP	Individual figura- palabra	1,49	1,01	0,1	1,06	0,4
I-57-FF	Individual figura- figura	-1,28	0,99	0,0	1,01	0,1
I-59-PF	Individual palabra- figura	0,66	1,04	0,7	1,07	0,8
I-61-PP	Individual palabra- palabra	0,77	0,98	-0,4	0,96	-0,4
I-63-FP	Individual figura- palabra	-0,05	1,04	0,8	1,02	0,2

I-64-PP	Individual palabra- palabra	1,10	1,02	0,3	0,99	0,0
---------	-----------------------------------	------	------	-----	------	-----

En relación con las categorías de dificultad propuestas, la Tabla 7 muestra las medias de dificultad obtenidas para cada categoría. La categoría I-FF fue la más fácil, con una media de $-1,66$ *logits*, seguida de la categoría I-FD, cuya media fue de $-1,45$ *logits*. Las categorías I-FP y I-PP presentaron el mismo nivel de dificultad, es decir una media de $0,47$ *logits*, mientras que la categoría I-PF fue la más difícil con una media de $0,60$.

Tabla 7. Media y desviación típica de las categorías de dificultad.

Categorías	Media	Desviación Típica
Individual figura- figura (I-FF)	-1,66	0,89
Individual figura diferente (I-FD)	-1,45	0,89
Individual figura- palabra (I-FP)	0,4762	0,65
Individual palabra- palabra (I-PP)	0,4763	1,12
Individual palabra- figura (I-PF)	0,60	0,62

Se llevó a cabo un ANOVA y la prueba *a posteriori de Bonferroni* para averiguar si hay diferencias significativas entre las medias de las 5 categorías. El ANOVA indicó que las diferencias entre las medias no pueden ser atribuidas al azar [$F(4,217)=9,074$, $p<0,01$]. La prueba de Bonferroni mostró que la categoría individual figura-figura no difiere significativamente de la individual figura diferente, pero sí de las categorías individual figura-palabra, individual palabra-palabra e individual palabra-

figura. La media de la categoría individual figura-diferente no se diferenci6 de la media de la categoría individual figura-figura, pero es significativamente distinta a las medias de las categorías individual figura-palabra, individual palabra-palabra e individual palabra-figura. En cambio, la media de la categoría individual figura-palabra se diferencia de forma significativa de las medias de individual figura-figura e individual figura diferente, pero no de las medias de individual palabra-palabra e individual palabra-figura. La media de la categoría individual palabra-palabra es significativamente distinta de las categorías individual figura-figura e individual figura diferente, pero no de las categorías individual figura-palabra e individual palabra-figura, mientras que la media de individual palabra-figura se difiere significativamente de individual figura-figura e individual figura diferente, pero no se distingue de individual figura-palabra e individual palabra-palabra.

Por tanto, se forman dos agrupaciones con dificultades significativamente distintas; por un lado, están las categorías individual figura-figura e individual figura diferente, que son las más fáciles, y, por otro lado, están las categorías individual figura-palabra, individual palabra-palabra e individual palabra-figura, que son, en promedio, más difíciles.

Para averiguar si el orden de dificultad propuesto de las categorías se corroboraba empíricamente se calculó el coeficiente de correlación ordinal de Spearman. La correlación fue de 0,975 ($p=0,005$), indicando que las categorías presentaron el orden creciente de dificultad esperado y que, como se había previsto, las categorías individual figura-palabra e individual palabra-palabra obtuvieron un promedio de dificultad equivalente. Por tanto, el orden de dificultad obtenido refleja la

interacción esperada entre las variables introducidas en los ítems, esto es, el efecto de la superioridad de las figuras y la ventaja de la condición modal en comparación con el cambio de formato entre estudio y test.

Con respecto al funcionamiento diferencial de los ítems (DIF) para varones y mujeres, la Tabla 8 exhibe los contrastes del DIF, los valores de t y de p . Los dos criterios a tener en cuenta para la detección del DIF son el tamaño de la diferencia entre los estimadores de la dificultad en varones y mujeres y su significación. Se considera que las diferencias iguales o superiores a 0,5 *logits* son relevantes y representan una discrepancia considerable entre las dificultades de los ítems de cada grupo. Los valores negativos del contraste del DIF indican que algún elemento del ítem, ajeno al constructo medido, favorece diferencialmente a las mujeres, mientras que los valores positivos indican que algún elemento del ítem, ajeno al constructo medido, facilita el rendimiento de los varones.

Aparte de eso, el contraste del DIF debe ser estadísticamente significativo y para corroborar la significación de los contrastes de cada ítem se realizó la corrección de Bonferroni, sugerida por Linacre (2006), en la cual se divide el valor de $p=0,05$ entre el número total de comparaciones (32). Los valores de p inferiores a 0,0015625 indican que el funcionamiento diferencial del ítem es significativo y no se debe al azar. Por tanto, de los 32 ítems analizados, 15 presentan un contraste de tamaño considerable, pero solamente uno de ellos es significativo; el ítem I-17-PP presenta un contraste de 1,18 y $p=0,0002$, que beneficia a los varones.

Tabla 8. Funcionamiento diferencial de los ítems individuales.

Ítems	Contraste del DIF	<i>t</i>	<i>p</i>
I-1-PF	-0,64	-2,08	0,039
I-2-PP	0,73	1,64	0,1033
I-5-PF	0,52	1,7	0,0901
I-7-FD	0	0	1,000
I-10-FF	-0,24	-0,39	0,6993
I-11-FD	0,11	0,33	0,7426
I-12-PP	-0,21	-0,69	0,4895
I-14-FF	0,02	0,05	0,9582
I-17-PP	1,18	3,84	0,0002
I-19-PP	-0,62	-2,01	0,046
I-20-PF	0,06	0,19	0,8471
I-24-PF	0,21	0,7	0,4829
I-25-FP	-0,53	-1,75	0,0809
I-27-FF	0,77	2,41	0,0169
I-28-FP	0,65	2,19	0,0295
I-29-FD	0	0	1,000
I-30-FD	0,59	1,69	0,0916
I-32-PF	-0,19	-0,62	0,539
I-33-FP	-0,71	-2,13	0,0344
I-38-PF	0,68	2,17	0,0312
I-41-FP	0,77	2,54	0,0119
I-42-PP	-0,09	-0,3	0,7677
I-44-FP	-0,34	-1,1	0,274
I-48-FP	-0,52	-1,71	0,0881
I-50-PP	-0,12	-0,35	0,728
I-54-PF	-0,19	-0,61	0,5408
I-55-FP	-0,67	-1,96	0,0514
I-57-FF	0,45	1,27	0,2071
I-59-PF	-0,3	-0,98	0,3295
I-61-PP	-0,81	-2,61	0,0098
I-63-FP	-0,4	-1,31	0,1904
I-64-PP	0,15	0,48	0,6287

Respecto a las subescalas de ese subtest, se dividió las categorías de ítems en función de la modalidad o transmodalidad y el estímulo de codificación, formando así, cuatro subescalas diferentes que se supone que miden preferentemente el proceso de familiaridad, aunque el recuerdo también puede actuar como base del reconocimiento.

La subescala individual transmodal debería medir la familiaridad conceptual, la subescala individual modal debería medir la familiaridad conceptual y también perceptiva, la subescala individual de figuras y la subescala individual de palabras, miden, respectivamente, la familiaridad de figuras y de palabras. En las Tablas 9 y 10 se visualizan los valores de fiabilidad de las aptitudes de los sujetos y ajuste de las subescalas, así como, las medias de aptitud de los varones y las mujeres en cada una de ellas.

Tabla 9. Fiabilidad, ajuste y diferencia entre sexos de las subescalas transmodal y modal.

	Subescala individual transmodal	Subescala individual modal
Número total de ítems	20	12
Fiabilidad de los sujetos	0,71	0,58
<i>Infit</i> de los ítems	0,99 (DT=0,07)	0,99 (DT=0,07)
<i>Outfit</i> de los ítems	1,04 (DT=0,18)	1,09 (DT=0,21)
Media de las mujeres	0,35 (DT=1,03)	0,71 (DT=1,38)
Media de los varones	-0,075 (DT=1,03)	0,39 (DT=1,22)

La subescala transmodal posee un valor adecuado de fiabilidad de los sujetos, mientras que la subescala modal presenta una fiabilidad moderadamente baja, debida al escaso número de ítems. Ambas presentan valores de ajuste muy adecuados. Respecto a la discrepancia entre el rendimiento femenino y masculino, la diferencia entre las medias de aptitud de mujeres y varones en la subescala individual transmodal fue 0,42 y significativa ($p=0,003$), en contraposición, la diferencia entre las medias de mujeres y varones en la subescala individual modal fue 0,32 y no fue significativa ($p=0,072$). Dado que la subescala modal tiene menor fiabilidad, la subescala transmodal parece más adecuada para generar diferencias individuales entre los sujetos y para producir el

mejor rendimiento previsto del grupo de mujeres en comparación con el grupo de varones.

Respecto a las subescalas de palabras y figuras, sus valores de fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos, ajuste y media entre varones y mujeres están reflejados en la Tabla 10. Ambas subescalas presentan indicadores de ajuste muy adecuados y fiabilidades de las medidas de los sujetos moderadas.

Tabla 10. Fiabilidad, ajuste y diferencia entre sexos de las subescalas de palabras y figuras.

	Subescala individual de palabras	Subescala individual de figuras
Número total de ítems	16	16
Fiabilidad de los sujetos	0,67	0,66
<i>Infit</i> de los ítems	0,99 (DT=0,05)	0,99 (DT=0,07)
<i>Outfit</i> de los ítems	1,03 (DT=0,15)	1,04 (DT=0,15)
Media de las mujeres	-0,06 (DT=1,16)	1,06 (DT=1,28)
Media de los varones	-0,47 (DT=1,10)	0,65 (DT=1,18)

La diferencia entre las medias de mujeres y varones en la subescala de palabras fue 0,40 *logits* y la media de las mujeres fue significativamente superior ($p=0,008$). Del mismo modo, la diferencia entre las medias de la subescala individual de figuras fue 0,41 *logits* y significativamente superior para las mujeres ($p=0,014$). Como era esperado, la subescala de figuras produjo medias de aptitud más altas que la de palabras y, además, en ambas subescalas el rendimiento de las mujeres fue significativamente mejor que el de los varones.

Finalmente, se calcularon las correlaciones entre las aptitudes de los sujetos de todas las subescalas individuales y el subtest individual (Tabla 11).

Tabla 11. Correlaciones entre las subescalas del subtest individual.

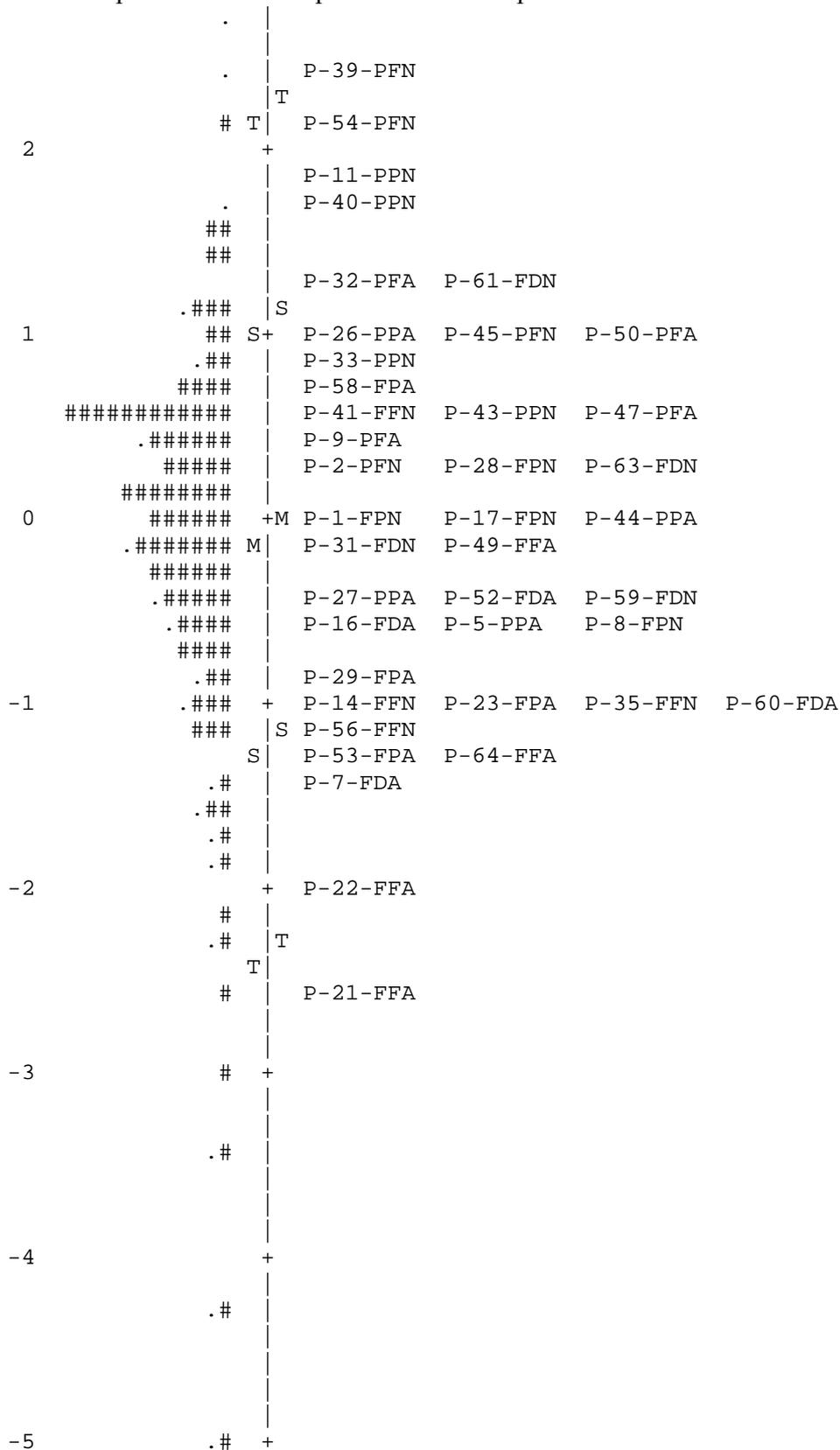
	Individual modal	Individual transmodal	Individual de figuras	Individual de palabras	Subtest Individual Total
Individual modal	1	0,68	0,69	0,83	0,86
Individual transmodal	-	1	0,88	0,80	0,95
Individual de figuras	-	-	1	0,57	0,88
Individual de palabras	-	-	-	1	0,88

Como se observa en la Tabla 11, las correlaciones entre las distintas subescalas son altas o muy altas, salvo por la correlación entre la subescala individual de figuras y la de palabras, que es moderada. Estas correlaciones indican que las medidas de aptitud de los sujetos covarían en las distintas subescalas y que éstas poseen características comunes. Además, la elevada magnitud de las correlaciones parece indicar que estas se deben a un único constructo latente.

8.2. Subtest de pares

El mapa de Wright de los sujetos y los ítems, que aparece en la Tabla 12, indica que hay una distribución considerable de sujetos y de ítems a lo largo de la escala y que la mayoría de sujetos e ítems se localizan dentro del rango aproximado de -1 a +1 *logit*. Asimismo, la mayoría de sujetos se encuentra dentro del intervalo del rasgo medido por la totalidad de ítems, por lo tanto, la distribución de pares es adecuada para medir a las personas.

Tabla 12. Mapa del constructo para el subtest de pares.



Cada "#" son 2. Cada "." es 1.

Respecto a los estadísticos de los participantes, la Tabla 13 muestra los aciertos, los parámetros de dificultad, el error estándar de las estimaciones y los valores de fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos y de ajuste. La media de la aptitud de las personas está próxima de cero y sus valores máximo y mínimo indican que las aptitudes de los sujetos oscilaron ampliamente. El error de medida de los parámetros de las personas fue relativamente bajo y la fiabilidad de sus puntuaciones, medida por el valor del alpha de Cronbach y por el estadístico *Person Separation Reliability*, fue elevada. Los indicadores de ajuste mostraron que las respuestas de la mayoría de las personas se ajustaron a las expectativas del modelo de Rasch, salvo el 8,75% de los sujetos que desajustaron severamente, teniendo en cuenta el criterio de Linacre (2002).

Los análisis referentes a la diferencia de rendimiento entre sexos mostraron que, nuevamente, las mujeres obtuvieron un rendimiento superior al de los varones. La prueba *t* reveló que las medias de las mujeres y de los varones fueron de 0,25 y -0,69 *logits*, respectivamente, y que además esa diferencia de 0,94 *logits* fue significativa ($p < 0,01$).

Tabla 13. Estadísticos de las personas en el subtest de pares.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos de las personas	19,1	7,3	1,0	36	--
Parámetro de las personas	-0,18	1,15	-4,22	2,65	--
Alpha de Cronbach	--	--	--	--	0,88
Error estándar de las personas	0,39	0,10	0,36	1,03	--
Fiabilidad de las personas (PSR)	--	--	--	--	0,87
<i>Infit</i> de las personas	1,00	0,15	0,67	1,44	--
<i>Outfit</i> de las personas	1,13	0,84	0,49	9,11	--
% de personas con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	0%
% de personas con alto desajuste (2)	--	--	--	--	8,75%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5
(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

Los estadísticos relacionados con los pares de estímulos se visualizan en la Tabla 14, a continuación. La media de sujetos que acertaron los pares fue de 116,5, el par que obtuvo menos aciertos, lo acertaron 22 personas y el par que recibió más acierto, lo acertaron 188 personas. El promedio de la dificultad de los pares fue nuevamente establecido como cero y dados los valores máximo y mínimo de dificultad

se puede afirmar que los pares variaron considerablemente a lo largo de la escala *logit*. El error estándar, su desviación típica y sus valores máximo y mínimo muestran que hubo poco error en la medición de los parámetros de los ítems. Asimismo, la fiabilidad de los ítems fue muy alta. Los indicadores de ajuste mostraron que la mayoría de pares se ajustó a las expectativas del modelo, con excepción del 2,5% de pares que se desajustó de forma moderada y del 7,5% que presentó un desajuste severo, según el criterio de Linacre (2002).

Tabla 14. Estadísticos de los pares de estímulos.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos a los ítems	102,1	42,3	22	188	--
Parámetro de los ítems	0,0	1,11	-2,61	2,38	--
Error estándar de los ítems	0,17	0,2	0,15	0,24	--
Fiabilidad de los ítems (ISR)	--	--	--	--	0,98
<i>Infit</i> de los ítems	0,99	0,08	0,77	1,13	--
<i>Outfit</i> de los ítems	1,13	0,54	0,75	3,92	--
% de ítems con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	2,5%
% de ítems con alto desajuste (2)	--	--	--	--	7,5%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5

(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

Como se puede visualizar en la Tabla 15, que contiene los indicadores de ajuste y las medidas de dificultad de cada par de estímulo, ningún ítem desajustó respecto a los valores del *infit*, pero 4 ítems desajustaron en relación con el *outfit*, a saber; P-11-PPN, P-40-PPN, P-54-PFN y P-61-FDN, siendo el desajuste de 3 de ellos severo.

Tabla 15. Medidas de dificultad e índices de ajuste de los pares.

Ítems	Dificultad	<i>Infit</i>	<i>DT</i>	<i>Outfit</i>	<i>DT</i>
P-1-FPN	0,06	1,12	2,3	1,39	3,1
P-2-PFN	0,22	0,99	-0,1	1,01	0,2
P-5-PPA	-0,58	1,13	2,1	1,23	2,1
P-7-FDA	-1,44	0,91	-1,0	0,83	-1,2
P-8-FPN	-0,56	0,97	-0,4	0,94	-0,6
P-9-PFA	0,48	0,95	-0,9	0,95	-0,3
P-11-PPN	1,91	1,08	0,7	2,14	3,2
P-14-FFN	-0,96	0,98	-0,2	0,95	-0,4
P-16-FDA	-0,63	0,95	-0,8	0,89	-1,1
P-17-FPN	0,02	1,02	0,3	1,11	1,0
P-21-FFA	-2,61	0,77	-1,4	0,81	-0,6
P-22-FFA	-2,04	0,91	-0,7	0,92	-0,3
P-23-FPA	-0,96	0,97	-0,4	0,93	-0,6
P-26-PPA	1,06	1,09	1,2	1,11	0,6
P-27-PPA	-0,40	0,99	-0,1	1,01	0,2
P-28-FPN	0,29	1,02	0,5	1,00	0,1
P-29-FPA	-0,91	0,94	-0,8	1,06	0,5
P-31-FDN	-0,16	0,94	-1,2	0,91	-0,8
P-32-PFA	1,29	1,12	1,4	1,11	0,5
P-33-PPN	0,80	0,88	-2,0	0,80	-1,3
P-35-FFN	-0,99	0,99	0,0	0,93	-0,6
P-39-PFN	2,38	0,96	-0,2	0,92	-0,1
P-40-PPN	1,68	1,08	0,8	3,92	6,8
P-41-FFN	0,55	1,13	2,2	1,16	1,1
P-43-PPN	0,50	0,95	-1,0	0,85	-1,1
P-44-PPA	-0,03	0,89	-2,1	1,11	1,0
P-45-PFN	1,00	0,94	-0,7	0,87	-0,7
P-47-PFA	0,55	1,09	1,5	1,22	1,5
P-49-FFA	-0,16	1,04	0,8	0,97	-0,2
P-50-PFA	1,03	0,93	-0,9	0,86	-0,7
P-52-FDA	-0,47	0,93	-1,3	0,98	-0,1
P-53-FPA	-1,29	0,93	-0,8	0,93	-0,5
P-54-PFN	2,08	1,02	0,2	2,22	3,2
P-56-FFN	-1,18	0,95	-0,6	0,87	-1,0
P-58-FPA	0,67	1,06	0,9	1,01	0,1
P-59-FDN	-0,47	0,95	-0,8	0,94	-0,5
P-60-FDA	-0,99	1,04	0,5	1,06	0,5
P-61-FDN	1,26	1,00	0,1	1,55	2,3
P-63-FDN	0,34	1,04	0,8	1,03	0,3
P-64-FFA	-1,35	0,87	-1,4	0,75	-1,9

Respecto a las 10 categorías de dificultad propuestas, no se obtuvo el orden de dificultad esperado. En la Tabla 16 se visualizan los valores de las medias de las categorías en orden creciente de dificultad. Los números de la columna *orden propuesto* indican el lugar de cada categoría en las predicciones del orden de los niveles de dificultad.

Tabla 16. Media de dificultad de las categorías de los ítems

Categorías	Orden propuesto	Medias de dificultad	<i>DT</i>
Par figuras-figuras asociadas (P-FFA)	1	-1,54	1,05
Par figuras-figuras diferentes asociadas (P-FDA)	3	-0,88	0,43
Par figuras-figuras no asociadas (P-FFN)	2	-0,64	0,80
Par figuras-palabras asociadas (P-FPA)	5	-0,62	0,88
Par figuras-palabras no asociadas (P-FPN)	6	-0,05	0,36
Par palabras-palabras asociadas (P-PPA)	7	0,01	0,73
Par figuras-figuras diferentes no asociadas (P-FDN)	4	0,24	0,75
Par palabras-figuras asociadas (P-PFA)	9	0,84	0,39
Par palabras-palabras no asociadas (P-PPN)	8	1,22	0,68
Par palabras-figuras no asociadas (P-PFN)	10	1,42	0,99

Sin embargo, la correlación ordinal de Spearman entre el orden de dificultad propuesto y el orden obtenido reveló un valor de 0,915 ($p < 0,01$), lo que indica una alta correlación entre el orden propuesto y el orden obtenido empíricamente. El ANOVA de las medias de las 10 categorías indicó que [$F(9,217) = 6,580$, $p < 0,01$], sugiriendo que las diferencias entre las medias no pueden atribuirse al azar. La prueba a posteriori de Bonferroni indicó que la categoría Par figuras-figuras asociadas se diferenció significativamente de las categorías Par palabras-palabras no asociadas, Par palabras-figuras asociadas y Par palabras-figuras no asociadas, pero no de las categorías Par figuras-figuras no asociadas, Par figuras-figuras diferentes asociadas, Par figuras-figuras diferentes no asociadas, Par figuras-palabras asociadas, Par palabras-palabras asociadas y Par figuras-palabras no asociadas. A su vez, la categoría Par figuras-figuras no asociadas no se difirió significativamente de ninguna categoría, excepto la Par palabras-figuras no asociadas, mientras que la categoría Par figuras-figuras diferentes asociadas solamente se distinguió de forma significativa de las categorías Par palabras-palabras no asociadas y Par palabras-figuras no asociadas. La categoría Par figuras-figuras diferentes no asociadas no se diferenció significativamente de ninguna categoría, mientras que la Par figuras-palabras asociadas se diferenció de la Par palabras-palabras no asociadas y la Par palabras-figuras no asociadas. La categoría Par palabras-palabras asociadas tampoco se distinguió significativamente de las demás, del mismo modo que la Par figuras-palabras no asociadas. En cambio, la categoría Par palabras-palabras no asociadas se diferenció de forma significativa solamente de la categoría Par figuras-figuras asociadas, al igual que la categoría Par palabras-figuras asociadas. Finalmente, la categoría Par palabras-figuras no asociadas es significativamente distinta de las

categorías Par figuras-figuras asociadas, Par figuras-figuras no asociadas, Par figuras-figuras diferentes asociadas y Par figuras-palabras asociadas.

La interacción entre las variables introducidas produjo un patrón de dificultad relativamente inesperado, aunque en la Tabla 16 se observa que, cuando se consideran las variables separadamente, se encuentran las condiciones esperadas. Es decir, los pares más fáciles son de codificación de figuras y, cuando las demás características son constantes, los pares asociados son más fáciles que los pares no asociados. Sin embargo, no está claro si los pares modales son más fáciles que los transmodales y, por ello, se llevó a cabo una prueba *t* entre las medias de dificultad de las categorías modales y las trasmodales. La prueba indicó que las medias de las categorías modales y transmodales fueron, respectivamente, -0,24 (DT=1,3) y 0,16 (DT=1,00) y la diferencia entre las medias fue de -0,40 *logits*, que no alcanzó la significación estadística ($p=0,283$).

En relación con el funcionamiento diferencial de los 40 ítems, sus valores están reflejados en la Tabla 17, a continuación. La corrección de Bonferroni del nivel de significancia resultó en $p=0,00125$. Un total de 11 pares presentaron contrastes mayores que 0,5 *logits*, pero solamente el contraste del ítem P-60-FDA, de 1,1 *logits*, fue significativo y, además, a favor de los varones.

Tabla 17. Test del funcionamiento diferencial del subtest de pares.

Ítems	Contraste del DIF	<i>t</i>	<i>p</i>
P-1-FPN	0,97	3,24	0,0014
P-2-PFN	0,30	0,99	0,3214
P-5-PPA	-0,07	-0,22	0,8229
P-7-FDA	-0,34	-0,93	0,3533
P-8-FPN	0,17	0,56	0,5745
P-9-PFA	0,34	1,13	0,2617
P-11-PPN	0,67	1,66	0,0985
P-14-FFN	0,53	1,66	0,0994
P-16-FDA	-0,28	-0,87	0,384
P-17-FPN	0,52	1,74	0,0828
P-21-FFA	-0,68	-1,22	0,2242
P-22-FFA	-0,33	-0,77	0,4446
P-23-FPA	-0,54	-1,60	0,112
P-26-PPA	0,06	0,17	0,8666
P-27-PPA	-0,92	-2,88	0,0044
P-28-FPN	-0,30	-0,98	0,3263
P-29-FPA	-0,08	-0,26	0,7962
P-31-FDN	0,00	0,00	1,000
P-32-PFA	-0,48	-1,33	0,1838
P-33-PPN	-0,22	-0,68	0,4953
P-35-FFN	0,16	0,50	0,6164
P-39-PFN	0,30	0,63	0,5262
P-40-PPN	0,36	0,95	0,3426
P-41-FFN	0,49	1,58	0,116
P-43-PPN	-0,18	-0,57	0,5674
P-44-PPA	-0,58	-1,87	0,0623
P-45-PFN	-0,72	-2,1	0,0371
P-47-PFA	-0,38	-1,21	0,2295
P-49-FFA	-0,40	-1,29	0,1969
P-50-PFA	-0,10	-0,32	0,7526
P-52-FDA	-0,10	-0,33	0,745
P-53-FPA	-0,59	-1,62	0,1066
P-54-PFN	0,69	1,63	0,1055
P-56-FFN	0,29	0,87	0,3828
P-58-FPA	0,44	1,41	0,1608
P-59-FDN	-0,1	-0,33	0,745
P-60-FDA	1,1	3,41	0,0008
P-61-FDN	0,44	1,28	0,2036
P-63-FDN	-0,31	-0,99	0,3222
P-64-FFA	-0,23	-0,65	0,5155

Para la formación de las diferentes subescalas de pares, se dividió el subtest de pares en las subescalas de pares modales, pares transmodales, pares asociados semánticamente, pares no asociados semánticamente, pares de figuras, pares de palabras, pares asociados y transmodales, pares asociados y modales, pares no asociados y transmodales y pares no asociados y modales. Para poner a prueba la capacidad de cada subescala para producir diferencias individuales, nuevamente se utilizó las medidas de aptitudes de los varones y las mujeres, llevando en consideración la hipótesis de que las mujeres deberían presentar un rendimiento superior al de los varones en las diferentes subescalas. Las Tablas 18 y 19 muestran los valores de la fiabilidad de los sujetos, los indicadores ajuste y medias de las aptitudes de mujeres y varones en cada subescala.

Tabla 18. Fiabilidad, ajuste y media de mujeres y varones en las subescalas de pares.

	Pares modales	Pares transmodales	Pares asociados semánticamente	Pares no asociados semánticamente	Pares de figuras	Pares de palabras
Número total de ítems	16	24	20	20	24	16
Fiabilidad de los sujetos	0,73	0,79	0,80	0,73	0,82	0,62
<i>Infit</i> de los ítems	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00
<i>Outfit</i> de los ítems	1,27	1,06	1,02	1,12	1,04	1,03
Media de las mujeres	0,56 (DT=1,08)	0,06 (DT=0,94)	0,80 (DT=1,06)	-0,26 (DT=1,03)	0,80 (DT=1,07)	-0,59 (DT=1,06)
Media de los varones	-0,50 (DT=1,5)	-0,8 (DT=1,4)	-0,35 (DT=1,53)	-0,99 (DT=1,34)	-0,09 (DT=1,65)	-1,57 (DT=1,25)

Excepto la subescala de pares de palabras, el resto presenta indicadores de fiabilidad adecuados. Además, los indicadores de ajuste son aceptables en todas las subescalas. Respecto a la discrepancia de rendimiento entre los grupos comparados, las diferencias entre las medias de las mujeres y los varones en las subescalas modal y transmodal fueron, respectivamente, 1,05 *logits* ($p < 0,01$) y de 0,87 *logits* ($p < 0,01$). La diferencia entre las medias de las mujeres y los varones en la subescala de pares asociados semánticamente fue 1,15 *logits* ($p < 0,01$) y en la subescala de pares no asociados semánticamente fue 0,73 *logits* ($p < 0,01$). Finalmente, la diferencia entre los grupos en los pares de figuras fue 0,89 *logits* ($p < 0,01$) y en los pares de palabras fue 0,98 *logits* ($p < 0,01$). En todas las subescalas el rendimiento de las mujeres fue significativamente más alto que el de los varones, como era esperado. Asimismo, las discrepancias entre los grupos son muy altas, lo que sugiere que estas subescalas son capaces de producir diferencias individuales de forma consistente y muy adecuada. A continuación, se presentan las cuatro subescalas de pares restantes.

Tabla 19. Fiabilidad, ajuste y medias de mujeres y varones en las subescalas de pares.

	Pares asociados y transmodales	Pares asociados y modales	Pares no asociados y transmodales	Pares no asociados y modales
Número total de ítems	12	8	12	8
Fiabilidad de los sujetos	0,68	0,55	0,59	0,48
Media del <i>Infit</i> de los ítems	1,00	0,98	1,00	0,99
Media del <i>Outfit</i> de los ítems	0,99	1,09	1,02	1,13
Media de las mujeres	0,51 (DT=20)	1,32 (DT=1,24)	-0,35 (DT=1,15)	-0,14 (DT=1,34)
Media de los varones	-0,50 (DT=1,59)	-0,05 (DT=1,67)	-1,10 (DT=1,34)	-0,86 (DT=1,54)

En estas subescalas, los valores de fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos son más bajos, debido a la poca cantidad de ítems en cada una de ellas, en cambio, los valores de los indicadores de ajuste son muy adecuados. Respecto a las comparaciones de rendimiento entre varones y mujeres, la diferencia entre las medias de los grupos de mujeres y varones en los pares asociados y transmodales fue 1,02 *logits* ($p < 0,01$), mientras que en los pares asociados y modales la diferencia entre los dos grupos fue de 1,38 *logits* ($p < 0,01$). La diferencia entre las medias de las mujeres y los varones en los pares no asociados y transmodales fue 0,75 ($p < 0,01$) y en los pares no asociados y modales fue 0,72 ($p < 0,01$). En todas las comparaciones, el rendimiento de las mujeres fue significativamente superior al masculino y, además, estas subescalas produjeron diferencias muy altas, lo que indica que generan las diferencias individuales esperadas de forma muy satisfactoria.

A continuación, se exhiben los análisis de correlación entre las subescalas de pares. La Tabla 20 muestra la correlación entre las diferentes subescalas de reconocimiento de pares. Como se puede observar, las correlaciones oscilaron entre altas y muy altas, lo que indica que las subescalas poseen varias características comunes y que probablemente las respuestas a los ítems de estas subescalas se deban a un único constructo latente.

La tabla 21 muestra, a su vez, las correlaciones entre todas las subescalas individuales y las subescalas de pares. Dado que las correlaciones entre las subescalas de ambos subtests oscilan de moderadas a elevadas, se podría suponer que hay un único constructo latente responsable de las respuestas de los participantes en los dos subtests, lo que posibilitaría hacer un análisis conjunto de ambos mediante el modelo de Rasch. El ajuste al modelo de Rasch implica la unidimensionalidad de los datos, es decir, que un constructo principal explica los datos. En ese sentido, si los valores *logit* de los subtest se ajustan al modelo de Rasch, entonces se confirmaría la existencia de un constructo principal que influye sobre las respuestas. Por lo contrario, si los datos no se ajustan al modelo, se podría sospechar que más de una dimensión influye de forma significativa sobre las respuestas de los participantes a los ítems.

Tabla 21. Correlaciones entre las subescalas individuales y de pares

Pares	Individual				Total
	Modal	Transmodal	de de figuras	de de palabras	
Modal	0,403	0,501	0,476	0,417	0,507
Transmodal	0,420	0,561	0,502	0,470	0,553
de figuras	0,438	0,578	0,543	0,464	0,575
de palabras	0,344	0,387	0,322	0,389	0,403
Asociados	0,380	0,516	0,475	0,416	0,508
No asociados	0,442	0,544	0,493	0,478	0,549
Asociados y modales	0,388	0,480	0,460	0,404	0,488
Asociados y transmodales	0,332	0,481	0,425	0,387	0,463
No asociados y modales	0,351	0,425	0,395	0,369	0,432
No asociados y transmodales	0,451	0,547	0,488	0,496	0,555
Total	0,423	0,553	0,509	0,457	0,549

A continuación, se presentan los análisis realizados conjuntamente entre ambos subtests, considerando una escala métrica común para los ítems individuales y los pares de estímulos.

8.3. Análisis Conjunto de los subtests

El número total de ítems contemplados en este análisis fue de 72, de los cuales 32 provinieron del subtest individual y 40 del subtest de pares. En la Tabla 22, puede verse la distribución de los ítems y los sujetos a lo largo de la escala *logit*. Los ítems abarcan el intervalo aproximado de -2 a +2 *logits* y no hay una clara diferenciación entre la localización de los ítems individuales y los pares, sino que están mezclados a lo largo de toda la escala. La principal aglomeración de ítems va desde -1,5 hasta +1,5 *logits*, intervalo que contiene a la mayoría de los sujetos. Por lo tanto, los ítems son adecuados para medir a las personas.

La Tabla 23 muestra los estadísticos de los participantes en el escalamiento común de los subtests. Los sujetos acertaron, en promedio, 36 ítems y el número de acierto de los participantes varió considerablemente. Igualmente, el parámetro de aptitud de los sujetos osciló a lo largo del continuo del constructo. Las estimaciones de los parámetros de las personas presentaron un promedio bajo de error estándar y valores altos de fiabilidad, medida tanto por el Alpha de Cronbach como por el estadístico *Person Separation Reliability*. Asimismo, se observa que los sujetos ajustaron a las expectativas del modelo y pocos presentaron desajustes severos o moderados.

En lo referente a la diferencia asociada al sexo, las mujeres presentaron un rendimiento significativamente superior ($p < 0,01$) con un promedio de habilidad de 0,33 *logits*, mientras que el promedio de habilidad de los varones fue de -0,28. La diferencia entre las medias fue 0,61 *logits*.

Tabla 23. Estadísticos de las personas en el escalamiento común.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos de las personas	36	11,6	3,0	61	--
Parámetro de las personas	0,01	0,93	-3,75	2,08	--
Alpha de Cronbach	--	--	--	--	0,90
Error estándar de las personas	0,28	0,04	0,26	0,62	--
Fiabilidad de las personas (PSR)	--	--	--	--	0,90
<i>Infit</i> de las personas	1,00	0,12	0,68	1,39	--
<i>Outfit</i> de las personas	1,05	0,48	0,60	6,91	--
% de personas con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	5,53%
% de personas con alto desajuste (2)	--	--	--	--	0,92%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5
(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

A continuación, en la Tabla 24, se reflejan los estadísticos de los ítems individuales y de pares del escalamiento común. La media de sujetos que acertaron los ítems fue 108,5 y el ítem que más acierto recibió, lo acertaron 203 personas y el que menos, lo acertaron 22 personas. El promedio de la dificultad de los ítems fue cero y los valores mínimos y máximos de dificultad indican que hubo una alta variabilidad de ese

parámetro de los ítems. A su vez, la fiabilidad de la localización de los ítems fue muy alta. Los indicadores de ajuste muestran que hubo un ajuste adecuado de los ítems al modelo y que solamente tres ítems presentaron un desajuste moderado y un ítem desajustó severamente.

Tabla 24. Estadísticos de los ítems del escalamiento común.

Estadísticos	Media	DT	Min.	Max.	Valor
Aciertos de los ítems	108,5	43,8	22	203	--
Parámetro de los ítems	0,0	1,13	-3,06	2,48	--
Error estándar de los ítems	0,16	0,03	0,15	0,29	--
Fiabilidad de los ítems (ISR)	--	--	--	--	0,98
<i>Infit</i> de los ítems	1,00	0,07	0,79	1,20	--
<i>Outfit</i> de los ítems	1,05	0,26	0,72	2,54	--
% de ítems con desajuste moderado (1)	--	--	--	--	4,17%
% de ítems con alto desajuste (2)	--	--	--	--	1,39%

(1) *Infit* y/o *outfit* > 1.5

(2) *Infit* y/o *outfit* > 2.0

La Tabla 25 muestra los valores individuales del *infit* y del *outfit* y las medidas de dificultad de los ítems. Se observa que ningún ítem desajustó respecto al *infit* y que 4 ítems desajustaron respecto al *outfit*, a saber: I-17-PP, I-38-PF, P-11-PP y P-40-PP. El ajuste de los ítems al modelo de Rasch confirma la existencia de un constructo latente que explica la mayor parte de los datos. Ese constructo es, probablemente, el factor general de la memoria de reconocimiento. El hecho de que los datos se hayan ajustado

permite introducir los ítems individuales y los pares de ítems en un mismo continuo y la comparación directa entre sus parámetros de dificultad.

Tabla 25. Índices de ajuste y medidas de dificultad de los ítems.

Ítems	Dificultad	<i>Infit</i>	<i>DT</i>	<i>Outfit</i>	<i>DT</i>
I-01-PF	-0,3	1,03	0,7	1,01	0,1
I-02-PP	-2,29	1,2	1,2	1,39	1,5
I-05-PF	-0,53	0,99	-0,1	0,97	-0,4
I-07-FD	-2,97	1,01	0,1	1,01	0,2
I-10-FF	-3,06	0,93	-0,2	0,94	0
I-11-FD	-0,94	0,98	-0,2	0,95	-0,4
I-12-PP	0	0,99	-0,3	0,95	-0,6
I-14-FF	-2,01	1,06	0,5	1,28	1,3
I-17-PP	0,5	1,11	2,2	1,56	5,2
I-19-PP	0,52	1,02	0,4	1,15	1,5
I-20-PF	1,09	1	0,1	1,13	1
I-24-PF	-0,17	1,03	0,7	1,05	0,7
I-25-FP	0,3	1,01	0,2	1,02	0,2
I-27-FF	-0,96	1,06	0,8	1,05	0,5
I-28-FP	-0,17	1,12	2,4	1,14	1,7
I-29-FD	-1,41	1,08	0,8	0,99	0
I-30-FD	-1,38	1,01	0,2	0,94	-0,4
I-32-PF	0,77	1,01	0,2	1,01	0,2
I-33-FP	-0,84	1,01	0,2	1,08	0,8
I-38-PF	0,77	1,08	1,4	1,73	5,5
I-41-FP	0,56	1,1	1,9	1,17	1,8
I-42-PP	0,21	1,02	0,4	1,03	0,4
I-44-FP	0,56	0,98	-0,4	0,98	-0,2
I-48-FP	0,48	0,94	-1,1	0,89	-1,3
I-50-PP	1,5	1	0,0	0,97	-0,1
I-54-PF	0,82	0,94	-0,9	0,96	-0,3
I-55-FP	1,22	1,03	0,4	1,22	1,5
I-57-FF	-1,5	1,02	0,2	1,03	0,3
I-59-PF	0,41	1,09	1,8	1,1	1,2
I-61-PP	0,52	0,94	-1,2	0,94	-0,6
I-63-FP	-0,28	1,09	1,7	1,11	1,4
I-64-PP	0,84	1,07	1,1	1,12	1,1
P-01-FP	0,24	1,01	0,2	1,01	0,1
P-02-PF	0,39	0,98	-0,3	0,97	-0,3

P-05-PP	-0,37	1,1	1,8	1,13	1,6
P-07-FD	-1,15	0,89	-1,3	0,85	-1,3
P-08-FP	-0,35	0,93	-1,2	0,9	-1,4
P-09-PF	0,63	0,99	-0,1	0,95	-0,5
P-11-PP	2,02	1,06	0,5	2,54	4,8
P-14-FF	-0,71	0,94	-1	0,91	-0,9
P-16-FD	-0,42	0,9	-1,8	0,88	-1,5
P-17-FP	0,19	0,99	-0,1	1,01	0,1
P-21-FF	-2,15	0,79	-1,5	0,72	-1,3
P-22-FF	-1,67	0,88	-1	0,91	-0,5
P-23-FP	-0,71	0,87	-2	0,81	-2,1
P-26-PP	1,19	1,07	1	1,09	0,6
P-27-PP	-0,19	0,97	-0,7	0,94	-0,8
P-28-FP	0,45	1,02	0,4	0,98	-0,2
P-29-FP	-0,67	0,92	-1,3	0,93	-0,8
P-31-FD	0,02	0,91	-2	0,89	-1,5
P-32-PF	1,41	1,12	1,4	1,15	1
P-33-PP	0,94	0,9	-1,5	0,84	-1,4
P-35-FF	-0,74	0,95	-0,8	0,89	-1,2
P-39-PF	2,48	0,98	-0,1	0,93	-0,2
P-40-PP	1,79	1,08	0,7	1,76	3,1
P-41-FF	0,7	1,09	1,5	1,09	0,9
P-43-PP	0,65	0,96	-0,8	0,88	-1,2
P-44-PP	0,15	0,88	-2,5	0,86	-1,9
P-45-PF	1,14	0,97	-0,4	0,9	-0,7
P-47-PF	0,7	1,06	1,1	1,37	3,3
P-49-FF	0,02	0,97	-0,6	0,92	-1
P-50-PF	1,16	0,92	-1,1	0,87	-0,9
P-52-FD	-0,26	0,95	-1	0,94	-0,7
P-53-FP	-1,01	0,9	-1,3	0,85	-1,4
P-54-PF	2,18	1,04	0,3	1,35	1,4
P-56-FF	-0,91	0,91	-1,2	0,87	-1,3
P-58-FP	0,82	1,02	0,4	0,96	-0,3
P-59-FD	-0,26	0,93	-1,4	0,89	-1,4
P-60-FD	-0,74	1,02	0,4	1,06	0,7
P-61-FD	1,38	1,01	0,1	1,19	1,2
P-63-FD	0,5	0,97	-0,7	0,93	-0,7
P-64-FF	-1,07	0,85	-2	0,77	-2,2

Las medias de las 15 categorías de dificultad calculadas tras el análisis conjunto de ambos subtests se observan en la Tabla 26, que se presentan en el orden creciente de dificultad obtenido empíricamente. El ANOVA indicó que las diferencias entre las medias no se deben al azar [$F(14, 217)=7,016, p<0,01$].

Tabla 26. Categorías, características y dificultad media de los ítems de ambos subtests.

Categorías	Características	Media de Dificultad	<i>DT</i>
I-FF	individual, figura- figura	-1,88	0,89
I-FD	individual, figura- figura diferente	-1,68	0,89
P-FFA	par, figura-figura asociadas	-1,22	0,94
P-FDA	par, figura-figura diferente asociada	-0,64	0,39
P-FFN	par, figura-figura no asociada	-0,42	0,75
P-FPA	par, figura-palabra asociada	-0,39	0,82
P-FPN	par, figura-palabra no asociada	0,13	0,34
P-PPA	par, palabra-palabra asociada	0,20	0,70
I-PP	individual, palabra- palabra	0,23	1,11
I-FP	individual, figura- palabra	0,23	0,64
I-PF	individual, palabra figura	0,36	0,60
P-FDN	par, figura-figura diferente no asociada	0,41	0,72
P-PFA	par, palabra-figura asociada	0,98	0,37
P-PPN	par, palabra-palabra no asociada	1,35	0,66
P-PFN	par, palabra-figura no asociada	1,55	0,96

La prueba a posteriori de Bonferroni mostró que la categoría de ítems individuales I-FF es significativamente más fácil que el resto de las categorías de ítems individuales. A su vez, la categoría de ítems individuales I-FD difiere significativamente de las categorías individuales I-FP, I-PP e I-PF y de las categorías de pares P-PFA, P-FDN, P-PPN y P-PFN. La categoría de pares de figura-figura asociada (P-FFA) presenta una media de dificultad significativamente distinta de las categorías de pares P-PFA, P-PPN y P-PFN, pero no de las demás categorías. En cambio, la categoría P-FDA se difiere de forma significativa solamente de la categoría P-PFN, mientras que las categorías P-FFN y P-FPA no presentan diferencias significativas respecto a las demás categorías. A su vez, los pares de figura-palabra no asociada (P-FPN) y los pares de palabra-palabra asociada (P-PPA) se distinguen únicamente de los ítems individuales de figura-figura (I-FF). Las categorías individuales de palabra-palabra (I-PP), de figura-palabra (FP), de palabra-figura (I-PF) y la categoría de pares P-FDN se diferenciaron significativamente de las categorías individuales de figura-figura (I-FF) y de figura-figura diferente (I-FD). Los ítems de las categorías P-PFA y P-PPN son significativamente diferentes de las categorías I-FF, I-FD y P-FFA. Finalmente, la categoría más difícil, la de pares de palabra-figura no asociada (P-PFN) es significativamente diferente de las categorías I-FF, I-FD, P-FFA y P-FDA.

Las medias de dificultad de las categorías y el ANOVA indican que los ítems individuales no necesariamente son más fáciles que los pares de estímulos, sino que hay varias condiciones que hacen que el reconocimiento de los pares sea más fácil que el reconocimiento individual, como se puede observar en la Tabla 26. También se puede visualizar en la Tabla 26 que los estímulos codificados como figuras, individuales o pares, ocupan las primeras posiciones en el orden de dificultad obtenido y que los pares

asociados y los ítems modales también se ubican en las primeras posiciones, salvo por los pares de palabra-figura asociada (P-PFA) y los pares de palabra-palabra no asociada (P-PPN), que están entre las últimas posiciones.

Con objeto de averiguar cuantas agrupaciones se forman respecto a los niveles de dificultad de las 15 categorías, se llevó a cabo un ANOVA y se encontró hasta cuatro agrupaciones significativamente distintas. La primera agrupación comprendió los ítems más fáciles, es decir, las categorías I-FF, I-FD y P-FFA. La segunda agrupación también abarcó ítems fáciles, tales como, P-FDA, P-FFN y P-FPA, mientras que la tercera agrupación incluyó ítems cercanos a la dificultad media, que son las categorías P-FPN, P-PPA, I-PP, I-FP, I-PF y P-FDN. Finalmente, la última agrupación comprendió las tres categorías más difíciles, cuales son, P-PFA, P-PPN y P-PFN. El ANOVA indicó que $[F(14, 217)=102,85, p<0,01]$ y, por tanto, las diferencias entre las medias no pueden atribuirse al azar. El análisis a posteriori de Bonferroni mostró que las cuatro agrupaciones presentan medias de dificultad estadísticamente diferentes, lo que indica que entre las 15 categorías se forman cuatro grupos de dificultad bien definidos, que oscilan desde ítems muy fáciles hasta ítems muy difíciles.

Posteriormente, se comparó la media de dificultad de los ítems individuales con la media de los pares. Se verificó que la media de los ítems individuales fue de -0,24 ($DT=1,19$) y la media de los pares fue 0,19 ($DT=1,05$), pero la prueba t indicó que la diferencia entre las medias no fue significativa, puesto que $p=0,105$. Finalmente, se dividió los ítems del subtest de pares en dos grupos, uno de pares asociados semánticamente y otro de pares no asociados, y se llevó a cabo un ANOVA para comparar sus medias de dificultad con la media de los ítems individuales. Las medias de

los ítems individuales y de los pares de estímulos asociados fueron, respectivamente, -0,24 ($DT=1,19$) y -0,22 *logits* ($DT=0,98$), mientras que la media de los pares no asociados fue de 0,60 *logits* ($DT=0,99$). El ANOVA reveló que las diferencias entre las medias no se deben al azar [$F(2,217)=4,312$, $p=0,017$]. El análisis a posteriori de Bonferroni mostró que los ítems individuales no difirieron significativamente de los pares de estímulos asociados, pero sí de los pares de estímulos no asociados y que, además, la media de los pares asociados fue significativamente más fácil que la de los pares no asociados. Esos resultados indican que la asociación semántica entre los miembros de los pares tiene un papel especial en la facilitación de la memoria de reconocimiento.

Los análisis relacionados con el funcionamiento diferencial de los ítems indicaron que 18 ítems produjeron contrastes superiores a 0,5 *logits*, pero, tras la corrección de Bonferroni que produjo un valor de $p=0,0006944$, ninguno de ellos fue significativo, como se aprecia en la Tabla 27.

Tabla 27. Test del funcionamiento diferencial de los ítems de ambos subtests

Ítems	Contraste del DIF	<i>t</i>	<i>p</i>
I-01-PF	-0,38	-1,26	0,2093
I-02-PP	1,07	2,42	0,0164
I-05-PF	0,75	2,51	0,0129
I-07-FD	0,38	0,66	0,5082
I-10-FF	0,17	0,27	0,7853
I-11-FD	0,38	1,18	0,2379
I-12-PP	0,00	0,00	1,000
I-14-FF	0,38	0,91	0,3626
I-17-PP	1,34	4,42	0,0000
I-19-PP	-0,4	-1,31	0,1909
I-20-PF	0,24	0,75	0,4514
I-24-PF	0,43	1,48	0,1412
I-25-FP	-0,3	-1,02	0,3075
I-27-FF	1,03	3,24	0,0014
I-28-FP	0,86	2,94	0,0037
I-29-FD	0,33	0,94	0,3458

I-30-FD	0,88	2,55	0,0116
I-32-PF	0,00	0,00	1,000
I-33-FP	-0,42	-1,28	0,2019
I-38-PF	0,84	2,75	0,0065
I-41-FP	0,94	3,14	0,0019
I-42-PP	0,13	0,43	0,667
I-44-FP	-0,13	-0,42	0,6746
I-48-FP	-0,3	-1,01	0,312
I-50-PP	0,05	0,15	0,8796
I-54-PF	0,00	0,00	1,000
I-55-FP	-0,47	-1,39	0,1655
I-57-FF	0,75	2,12	0,0353
I-59-PF	-0,08	-0,28	0,7835
I-61-PP	-0,58	-1,9	0,0582
I-63-FP	-0,15	-0,5	0,6159
I-64-PP	0,33	1,08	0,2793
P-01-FP	0,77	2,63	0,0092
P-02-PF	0,14	0,46	0,6446
P-05-PP	-0,26	-0,86	0,3921
P-07-FD	-0,6	-1,68	0,0953
P-08-FP	0,00	0,00	1,000
P-09-PF	0,19	0,63	0,5303
P-11-PP	0,52	1,31	0,1906
P-14-FF	0,27	0,87	0,383
P-16-FD	-0,46	-1,49	0,138
P-17-FP	0,34	1,16	0,2478
P-21-FF	-1,12	-2,05	0,0417
P-22-FF	-0,67	-1,61	0,1089
P-23-FP	-0,73	-2,23	0,0268
P-26-PP	-0,08	-0,24	0,8115
P-27-PP	-1,06	-3,38	0,0009
P-28-FP	-0,44	-1,46	0,1466
P-29-FP	-0,3	-0,95	0,3435
P-31-FD	-0,19	-0,65	0,5152
P-32-PF	-0,6	-1,69	0,0934
P-33-PP	-0,35	-1,1	0,272
P-35-FF	-0,07	-0,24	0,8121
P-39-PF	0,16	0,34	0,7354
P-40-PP	0,22	0,59	0,5547
P-41-FF	0,33	1,08	0,2802
P-43-PP	-0,31	-1,03	0,3048
P-44-PP	-0,71	-2,36	0,019
P-45-PF	-0,83	-2,46	0,0147
P-47-PF	-0,51	-1,64	0,1026
P-49-FF	-0,55	-1,82	0,0698
P-50-PF	-0,23	-0,72	0,4748
P-52-FD	-0,28	-0,93	0,351
P-53-FP	-0,81	-2,3	0,0226

P-54-PF	0,54	1,29	0,197
P-56-FF	0,00	0,00	1,000
P-58-FP	0,28	0,93	0,3526
P-59-FD	-0,28	-0,93	0,351
P-60-FD	0,79	2,56	0,0111
P-61-FD	0,29	0,87	0,3849
P-63-FD	-0,44	-1,46	0,1461
P-64-FF	-0,48	-1,4	0,1629

Se formaron subescalas de reconocimiento derivadas del escalamiento común de pares de estímulos e ítems individuales. Las propiedades métricas de las subescalas se encuentran en la Tabla 28. Por tanto, cada subescala de reconocimiento (salvo las de pares asociados y pares no asociados) abarca ítems individuales y de pares. Las subescalas de figuras y palabras engloban todos los ítems, individuales o pares, que hayan sido codificados en el formato de figura y palabra, respectivamente, independientemente del formato presentado en el test de reconocimiento. Para poner a prueba la eficacia de las subescalas de pares e ítems individuales para generar diferencias individuales, nuevamente se utilizaron los valores de las aptitudes medias de varones y mujeres y la diferencia de rendimiento entre ambos grupos en cada subescala, partiendo de la misma hipótesis usada en los análisis anteriores.

Tabla 28. Propiedades de las subescalas del escalamiento común de pares e ítems.

	Reconocimiento de figuras	Reconocimiento de palabras	Reconocimiento modal	Reconocimiento transmodal
Número total de ítems	40	32	28	44
Fiabilidad de los sujetos	0,86	0,76	0,77	0,85
Media del <i>Infit</i> de los ítems	1,00	1,00	0,99	1,00

Media del <i>Outfit</i> de los ítems	1,02	1,00	1,12	1,02
Media de las mujeres	0,86 (DT=1,04)	-0,31 (DT=0,80)	0,57 (DT=0,94)	0,18 (DT=0,83)
Media de los varones	0,24 (DT=1,11)	-0,92 (DT=0,89)	-0,07 (DT=1,00)	-0,42 (DT=0,98)

Según muestra la Tabla 28, las subescalas presentan valores altos de fiabilidad de los sujetos y medias de los indicadores de ajuste muy adecuadas. En todas las subescalas la media de aptitud de las mujeres fue superior a la media de los varones, como era esperado. Las diferencias entre las medias en las subescalas de reconocimiento de figuras y de palabras fue, respectivamente, 0,62 ($p < 0,01$) y 0,061 *logits* ($p < 0,01$). En el caso de la subescala de reconocimiento modal la diferencia fue de 0,65 *logits* ($p < 0,01$) y, finalmente, la de reconocimiento transmodal produjo una diferencia entre varones y mujeres de 0,60 *logits* ($p < 0,01$).

Las correlaciones entre las subescalas de reconocimiento (de ítems individuales y pares) y entre las subescalas de pares asociados y pares no asociados semánticamente están reflejadas en la Tabla 29.

Tabla 29. Correlaciones entre las subescalas de reconocimiento.

	Rec. figuras	Rec. palabras	Rec. modal	Rec. transmodal	Pares asociados	Pares no asociados	Total
Rec. figuras	1	0,693	0,866	0,937	0,822	0,835	0,949
Rec. palabras	-	1	0,849	0,840	0,710	0,730	0,878
Rec. modal	-	-	1	0,832	0,792	0,822	0,934
Rec. transmodal	-	-	-	1	0,834	0,833	0,975
Pares asociados	-	-	-	-	1	0,778	0,853
Pares no asociados	-	-	-	-	-	1	0,865

Se observa en la Tabla 29 que las correlaciones entre las subescalas que abarcan tanto ítems individuales como pares son altas y muy altas, nuevamente indicando que las subescalas comparten características comunes y que, probablemente, las respuestas a los ítems se deban a un único constructo latente.

Capítulo IX: Discusión

Los resultados del *subtest individual* mostraron un ajuste adecuado al modelo de Rasch y propiedades psicométricas óptimas; los ítems y los sujetos se distribuyeron adecuadamente a lo largo del continuo de memoria de reconocimiento permitiendo una adecuada representación de las diferencias individuales. En cuanto a las personas, la fiabilidad de sus puntuaciones fue alta y los errores de medida fueron moderados-bajos. Respecto a la diferencia de habilidad entre varones y mujeres, se observó que las mujeres obtuvieron un promedio de aptitud significativamente superior que los varones en este subtest. Igualmente, los ítems son adecuados para la medición de las personas: los errores de medida fueron bajos por lo que la fiabilidad de la localización de los ítems fue muy alta, garantizando que la jerarquía de dificultad de los ítems es precisa.

El promedio de dificultad de las categorías de ítems demostró que el orden de dificultad predicho fue el obtenido empíricamente, esto es, la categoría más fácil fue la de figura-figura, seguida de figura-figura diferente. Las dificultades medias de las categorías de figura-palabra y palabra-palabra fueron exactamente iguales y, finalmente, la categoría más difícil fue la de palabra-figura. Ese patrón de dificultad corrobora lo esperado a partir de los experimentos transmodales de Ally y Budson (2007), Mintzer y Snodgrass (1999), Schloerscheidt y Rugg (2004) y Stenberg, Radeborg y Hedman (1995). Es interesante resaltar la formación de dos agrupaciones de ítems con niveles de dificultad significativamente distintos; las dos primeras categorías formaron una agrupación mientras que las demás categorías formaron otra. Respecto al funcionamiento diferencial de los ítems, solamente el ítem I-17-PP mostró un contraste de tamaño considerable y además significativo que benefició a los varones. Por lo tanto,

los demás ítems no presentan sesgo respecto a los grupos comparados. Si el ítem I-17-PP siguiera funcionando diferencialmente en futuras aplicaciones, habría que considerar su sustitución por otro de características similares, además de plantear alguna hipótesis sobre las posibles razones del sesgo contra las mujeres.

En relación con las subescalas individuales, todas presentaron buenos indicadores de ajuste de los ítems y la mayoría de ellas obtuvieron valores adecuados o moderados de fiabilidad. El subtest total y todas las subescalas, salvo la modal, produjeron niveles de rasgo significativamente superiores para las mujeres que para los varones. Finalmente, el estudio de correlaciones reveló una alta correlación entre las subescalas individuales y el subtest Total y las correlaciones entre las diferentes subescalas oscilaron de moderadas a altas, con excepción de la correlación entre la subescala de figuras y la de palabras, que fue la más baja.

En lo que respecta al *subtest de pares*, el ajuste al modelo de Rasch es bueno y sus propiedades psicométricas también son óptimas: el mapa del constructo muestra que las estimaciones de los sujetos y los ítems oscilan considerablemente en la escala *logit*; los ítems son los adecuados para el nivel de habilidad de los sujetos y permiten medir fiablemente las diferencias individuales. Las mujeres obtuvieron un rendimiento significativamente superior al de los varones.

Se observó una alta correlación entre el orden de dificultad esperado y el orden obtenido empíricamente de las categorías de los pares: la única categoría que se diferenció mucho de lo esperado fue de pares de figuras no asociadas semánticamente y reconocidas como figuras distintas que representan el mismo objeto. Se predijo que dicha categoría fuese la cuarta más fácil, pero fue la séptima más difícil de un total de

10 categorías. Es posible que el ítem P-61-FDN haya sido el responsable de un promedio de dificultad tan elevado, puesto que fue el único ítem de dicha categoría que presentó una dificultad mucho más alta de lo esperado. Probablemente, los participantes tuvieron cierta dificultad en identificar las figuras de la lista de codificación o las del test de reconocimiento. Los demás planteamientos teóricos se ajustaron bien al orden obtenido; los pares codificados como figuras fueron significativamente más fáciles que los pares codificados como palabras, los pares asociados fueron significativamente más fáciles que los no asociados, pero los pares modales no se diferenciaron significativamente de los pares transmodales. Finalmente, el análisis de DIF mostró que solamente un ítem, el P-60-FDA, produjo un funcionamiento diferencial que favoreció a los varones de forma significativa. Si el ítem P-60-FDA siguiera mostrando DIF en el futuro, habría que considerar su sustitución así como plantearse el porqué de dicha diferencia en la probabilidad de acertar el ítem por parte de los varones a igualdad de competencia en el constructo medido.

Las subescalas de pares obtuvieron buenos indicadores de ajuste de los ítems y en general valores de fiabilidad apropiados. Se observó que el subtest total y las subescalas de los pares produjeron diferencias mucho mayores que los ítems individuales entre varones y mujeres, como se predijo. Las correlaciones entre las subescalas de pares fueron altas y moderadas, mientras que las correlaciones entre las subescalas individuales y las de pares fueron moderadas.

Finalmente, los resultados de los análisis del *escalamiento común* de ambos subtests mostraron que los ítems individuales y de pares se ajustaron adecuadamente al modelo de Rasch, posibilitando que las dos clases de ítems fuesen introducidas en un

mismo continuo y permitiendo, además, la comparación directa entre sus parámetros de dificultad. En el mapa de Wright se observó una buena distribución de los sujetos y los ítems; se visualizó cómo los pares y los estímulos individuales se mezclaron entre sí en la escala y no produjeron agrupaciones por subtest. Una vez más, los ítems son los adecuados para medir esa población. Los estadísticos de los sujetos resultaron ser adecuados: el error de medida fue relativamente bajo, la fiabilidad de sus puntuaciones fue muy alta y la mayoría de sujetos se ajustó al modelo. Las mujeres mostraron un nivel significativamente superior que los varones en el escalamiento común. En relación con los estadísticos de los ítems, el error estándar de la estimación de los parámetros de los ítems fue bajo, la fiabilidad fue muy alta y, nuevamente, pocos ítems mostraron desajuste.

El orden de los promedios de dificultad de las quince categorías de ítems indicó que gran parte de las predicciones teóricas e hipótesis basadas en experimentos que utilizaron estímulos similares se mantuvieron empíricamente. Claramente, la codificación de figuras de los ítems individuales y los pares y la asociación semántica entre los miembros de los pares facilitaron el reconocimiento. Asimismo, cabe resaltar que las categorías se separaron en cuatro agrupaciones con niveles de dificultad significativamente distintos.

Es interesante destacar que las medias de dificultad de los subtests individual y de pares no presentaron diferencias significativas entre sí; sin embargo, se mostró que el promedio de los pares asociados fue equivalente al de los ítems individuales y que ambas clases de ítems fueron significativamente más fáciles que los pares no asociados. Ninguno de los ítems mostró DIF asociado al sexo.

Finalmente, las subescalas de reconocimiento, que incluyen tanto los ítems individuales como los pares, poseen propiedades psicométricas muy adecuadas, como valores muy buenos de ajuste y de fiabilidad de las puntuaciones de los sujetos. Las diferencias entre géneros producidas por las subescalas indican que el escalamiento común también genera diferencias entre grupos, aunque no de forma tan acentuada como las subescalas de pares. Además, las correlaciones entre las diferentes subescalas del escalamiento común son altas o muy altas, lo que indica la existencia de un rasgo latente común.

El conjunto de análisis llevado a cabo con el subtest individual determinó que es un instrumento fiable de medición de la memoria de reconocimiento. La precisión de las estimaciones de los ítems y los sujetos se debe a que las localizaciones de ítems y sujetos en la escala coinciden en el mismo rango, lo que produce menos error de estimación de los parámetros, es decir, aumenta la fiabilidad de las estimaciones de los sujetos y los ítems.

Dada la aceptación actual de las teorías de la memoria de reconocimiento de doble proceso y partiendo del conjunto de experimentos que muestran que la familiaridad es el principal proceso responsable del reconocimiento de ítems, se asume que el subtest individual mide la memoria de reconocimiento basada en la contribución relativa de la familiaridad y la recuperación, siendo predominante la participación de la familiaridad. Como la familiaridad se entiende como un proceso de detección de señales (Yonelinas, 1994), tras haber estudiado una lista de estímulos, éstos deben ser, en promedio, más familiares que los distractores presentes en el test de reconocimiento. En base a la discrepancia de la fuerza o sensación de la familiaridad de los ítems estudiados

y distractores, los sujetos toman las decisiones de reconocimiento. Esa discrepancia les permite discriminar entre los dos tipos de estímulos y en el caso de que no sea suficiente o necesiten una confirmación, los sujetos pueden hacer uso del recuerdo del episodio de codificación, si lo tienen disponible, y basar sus respuestas en los detalles relevantes del recuerdo (Yonelinas, 1994). Por eso, un test de reconocimiento (individual) no se caracteriza como un test que mide exclusivamente la familiaridad, sino más bien como un test de reconocimiento que, debido a sus características estimulares, evoca más respuestas basadas en la familiaridad que en el recuerdo. En ese sentido, cabe resaltar que no se trata de un test de familiaridad, se trata de un test de memoria de reconocimiento.

Cuando el proceso de familiaridad tiene lugar, éste se acompaña de una serie de cambios en las actividades cerebrales; ese proceso se acompaña de un efecto electrofisiológico frontal bilateral temprano (p.ej. Curran, 2000; Rugg & Curran, 2007) y se ha relacionado, bajo diferentes condiciones experimentales, con una reducción de la activación de la corteza perirrinal (p.ej. Aggleton & Brown, 2006).

Los promedios de dificultad de las categorías de ítems corroboraron los resultados de los estudios de transmodalidad llevados a cabo por Ally y Budson (2007), Mintzer y Snodgrass (1999), Schloerscheidt y Rugg (2004) y Stenberg, Radeborg y Hedman (1995), con excepción de la categoría de ítems codificados como figuras y reconocidos como figuras diferentes, porque en dichos estudios no se incluyó esa condición. Haber obtenido el orden de dificultad esperado de las categorías de los ítems se considera una evidencia de validez de constructo. Ese patrón de resultados pone de manifiesto la interacción entre las variables introducidas en las categorías de los ítems,

porque se observan los efectos de la ausencia y presencia de la coincidencia perceptiva y los efectos de la superioridad de las figuras.

En ese sentido, los ítems de reconocimiento modales son exactamente iguales a los estímulos codificados y, por tanto, cuando los sujetos entran en contacto con dichos estímulos, la sensación de familiaridad producida es más intensa. Se suman las familiaridades conceptual y perceptiva (O'Connor & Ally, 2010), facilitando el proceso de discriminación entre los ítems estudiados y los distractores.

En cambio, en los ítems transmodales, durante la codificación, se aprende el significado de la figura o palabra estudiada además de ciertos atributos perceptivos del estímulo y, posteriormente, en el reconocimiento transmodal, ante la presencia del mismo concepto representado por una figura diferente o un formato diferente, puede actuar la familiaridad conceptual, pero no la perceptiva (O'Connor & Ally, 2010). En este caso, la sensación de familiaridad producida por el reencuentro con un ítem transmodal es menos intensa (los ítems son menos familiares), lo que dificulta la discriminación entre estímulos estudiados y distractores y como consecuencia, dichos ítems son más difíciles. La participación única del componente conceptual de la familiaridad podría explicar la reducción del efecto electrofisiológico frontal bilateral temprano (Groh-Bordin, Zimmer & Ecker, 2006; Schloerscheidt & Rugg, 2004) relacionado con la familiaridad ante ítems transmodales.

Asimismo, en personas sin ningún tipo de déficit de memoria, el reconocimiento transmodal también puede tener como base el recuerdo del episodio de codificación y/o del concepto codificado. En ese sentido, la pista del test podría disparar/promover los procesos de recuperación del episodio de estudio para producir un reconocimiento

correcto. Por ello, se considera que en los ítems individuales transmodales, ya sean de codificación de figuras o de palabras, el reconocimiento puede basarse tanto en la familiaridad conceptual como en la recuperación. Igualmente, en la condición transmodal de figura-figura diferente, como no hay coincidencia perceptiva entre la figura estudiada y la reconocida, también se supone que el reconocimiento de ese tipo de ítem depende de la familiaridad conceptual y/o de la recuperación.

Respecto a la superioridad de las figuras, es interesante considerar la codificación de figuras desde el punto de vista de la contribución de los atributos perceptivos y conceptuales, así como de su influencia en los procesos mnemónicos del reconocimiento. En ese contexto, Stenberg (2006) demostró que la codificación de las figuras en comparación con la de las palabras produce un mejor rendimiento debido a la mayor contribución de los aspectos conceptuales y perceptivos de las figuras, pero principalmente de los aspectos conceptuales. Esto es, la codificación pictórica favorece el acceso al significado de las figuras, en comparación con la codificación de palabras. Esa facilitación del acceso semántico influye directamente en la memoria de reconocimiento, pues produce un incremento considerable de la capacidad de recuerdo y, en menor grado, de la familiaridad de los estímulos pictóricos (Yonelinas, 2002). Eso sugiere que el recuerdo de las figuras puede haber tenido una participación incrementada en las decisiones de reconocimiento de ese subtest, aunque determinar de forma precisa su contribución relativa no era un objetivo de este trabajo. Finalmente, basándose en los experimentos y las consideraciones de Stenberg (2006), las diferentes características de las categorías del subtest individual se interpretaron como la manipulación del acceso a la información semántica mediante los distintos formatos de codificación; esto es, los estímulos pictóricos proporcionan un acceso privilegiado a los

conceptos estudiados, mientras que las palabras ofrecen un acceso normal a los conceptos. Por lo tanto, la modalidad, la transmodalidad y la superioridad pictórica interactuaron según lo esperado y produjeron el orden esperado de dificultad de las categorías.

Un dato interesante observado en el orden de dificultad de las categorías es la localización de la categoría de figura-figura diferente entre la categoría de figura-figura y la de figura-palabra, que se corroboró empíricamente. No se encontraron estudios previos que compararon esas condiciones experimentales y por ello, ese resultado es novedoso. La dificultad media de esa categoría no se ha diferenciado significativamente de la dificultad media de la categoría de figura-figura, pero sí de las demás, lo que indica que reconocer figuras idénticas a las estudiadas produce una dificultad similar al reconocimiento de figuras distintas a las estudiadas. Asimismo, los resultados de este estudio han demostrado que, tras la codificación pictórica, la presencia de una figura perceptivamente diferente a la estudiada en el test genera ítems más fáciles que la presencia de palabras en el test, lo que también podría representar un acceso semántico facilitado debido a la presencia de figuras en la fase del test de reconocimiento y no solamente en la fase de codificación.

Las subescalas individuales mostraron poseer buenas propiedades psicométricas, pero incluyen pocos ítems para utilizarse aisladamente. Sin embargo, el subtest total y las subescalas, salvo la modal, produjeron diferencias significativas entre varones y mujeres, corroborando hallazgos previos (Halpern, 2000; Galea & Kimura, 1993). La subescala transmodal fue la que produjo la superioridad femenina más acentuada. Esos datos indican que las subescalas sí son adecuadas para generar diferencias asociadas a la

variable sexo, lo que podría sugerir que también son eficaces para discriminar personas en función de la edad o entre sujetos con y sin déficit de memoria.

El estudio de correlación entre las subescalas individuales muestra que poseen muchas características comunes. Es interesante resaltar que la correlación entre la subescala de figuras y la de palabras fue moderada, lo que muestra la importancia de evaluar la memoria con distintos tipos de estímulos y justifica el uso de figuras y palabras en el instrumento. Como se ha mencionado, la codificación de figuras parece incrementar el reconocimiento basado en el recuerdo del estímulo codificado (Yonelinas, 2002), mientras que la subescala de palabras parece responderse más en base a la familiaridad. El peso relativo de un proceso u otro como base del reconocimiento podría explicar la correlación moderada entre las dos subescalas.

En lo que respecta al subtest de pares, los análisis realizados mostraron que es un instrumento adecuado de la medición del reconocimiento de pares que produce estimaciones fiables y precisas del nivel de las personas. Como ya se ha mencionado anteriormente, diversos experimentos indican que el reconocimiento de pares de estímulos se basa sobre todo en la recuperación de los dos estímulos estudiados en el contexto de un par. El proceso de familiaridad está presente en ese tipo de tarea, pero no es suficiente para discriminar entre los pares estudiados y los pares reagrupados (Donaldson & Rugg, 1998; 1999; Rugg et al., 1996; Yonelinas, 2002). Ese tipo de reconocimiento se ha asociado repetidas veces con el efecto electrofisiológico parietal izquierdo entre los 500 y 800ms (Donaldson & Rugg, 1998; 1999; Rugg & Curran, 2007; Rugg et al., 1996) y con el funcionamiento del hipocampo (Daselaar et al., 2006; Montaldi et al., 2006; Wheeler & Buckner, 2004). Cuando esa región sufre algún tipo

de lesión, los pacientes presentan dificultades en ese tipo de tarea (Mayes, Montaldi & Migo, 2007; Turriziani et al., 2004), aunque todavía se discute qué tipos de asociaciones son capaces de reconocer los pacientes (para discrepancia de opiniones véase Mayes, Montaldi & Migo, 2007 y Turriziani et al., 2004).

Por lo tanto, se considera que el subtest de pares mide sobre todo el reconocimiento basado en la recuperación, porque los estímulos del test comparten características con los estímulos empleados en diversos estudios experimentales, neuropsicológicos y de neuroimagen que apoyan esa afirmación. Según Yonelinas (1994) cuando el recuerdo de un par de estímulos o de detalles relevantes del par alcanza un umbral, los sujetos recuerdan haber visto el par en la lista de estudio y, cuando el recuerdo no alcanza el umbral, los sujetos pueden contestar al azar.

Cabe insistir en que este subtest también es un test de reconocimiento y no un test de recuerdo, porque están presentes en el test de reconocimiento los estímulos estudiados con anterioridad. Por ello, cabría esperar cierto grado de familiaridad en el reencuentro de los estímulos estudiados. Esto es, en este test de reconocimiento, al observar nuevamente los estímulos codificados, los sujetos deben experimentar una sensación de familiaridad que no les producen los estímulos distractores, lo que les permite discriminar entre los estímulos estudiados y los no estudiados. En ese sentido, se podría considerar que la familiaridad está presente y puede ayudar el reconocimiento por lo menos en ese proceso de discriminación inicial. Luego, para decidir si los estímulos estudiados presentes en el test de reconocimiento fueron codificados en el contexto de un par o si forman un par reagrupado, en cuyo caso habría que rechazarlo, entonces sería necesaria la participación de la recuperación de la información del par,

porque los estímulos que componen el par intacto o el par reagrupado estaban presentes en la lista de estudio y son, por tanto, todos familiares (para una revisión, véase Yonelinas, 2002).

Aunque parezca plausible la idea de que un par intacto pueda ser más familiar que un par reagrupado y que esa diferencia de familiaridad permita la discriminación entre ambos tipos de pares, diversos estudios han fallado en corroborarla y la única condición en la que se ha mostrado que la familiaridad discrimina entre pares de estímulos o estímulos asociados es la de *unificación* de los estímulos (Haskins et al., 2008; Jäger & Mecklinger, 2009; Rhodes & Donaldson, 2007; Yonelinas et al., 1999). Por lo tanto, se considera que tanto la familiaridad como la recuperación pueden actuar en ese subtest asociativo y que incluso la familiaridad puede favorecer una discriminación inicial entre estímulos nuevos y estudiados y producir el rechazo de los distractores, pero la decisión final de si dos estímulos codificados forman un par intacto/estudiado o un par reagrupado recae sobre la recuperación del par.

El orden de dificultad de las categorías de pares se adecuó bien a las predicciones teóricas, con excepción de la categoría de pares de figuras-figuras diferentes no asociadas. Como tres ítems de esa categoría estaban en el final de test de reconocimiento, se planteó que el promedio de dificultad se debiera al tiempo transcurrido entre estudio y test, al cansancio de los sujetos tras haber contestado los dos subtests o incluso la gran cantidad de estímulos vistos durante el test. No obstante, esos factores deberían haber incrementado la dificultad de todos los ítems del final del test y no fue el caso. Además, los niveles de dificultad de cada ítem de esa categoría muestran que solamente un ítem produjo un nivel de dificultad mucho más elevado de lo

esperado, mientras que los demás variaron de muy fáciles a medios. El único ítem que se destacó por ser especialmente difícil fue el P-61-FDN; es posible que haya habido cierta dificultad añadida en la identificación de los conceptos representados por las figuras del ítem, porque, en principio, llevando en consideración las características de esa categoría no se ha podido determinar nada que justifique su localización en el orden de dificultad.

Las demás categorías de pares se ajustaron o se aproximaron mucho a lo esperado; se observó el efecto de la superioridad de las figuras en el reconocimiento de pares, corroborando los experimentos de Hockley (2008) que habían detectado la presencia de dicho efecto en ese tipo de tarea. En ese sentido, cuando se codifican pares de estímulos, también tiene lugar la facilitación al acceso semántico que posibilita que el estudio de pares de figuras lleve a un mejor reconocimiento que la codificación de pares de palabras. Es interesante resaltar que la utilización de pares de figuras también puede ser muy útil en la evaluación de personas con niveles bajos de memoria, porque son ítems fáciles, especialmente si además son modales y asociados, y es probable que personas con cierto déficit mnemónico sean capaces de contestar a esos pares sin producir el efecto suelo y que sea posible discriminar diferentes grados de deterioro con ese tipo de ítems.

Sin embargo, este estudio no corroboró el hallazgo de Hockley (2008) que, a diferencia de los estudios sobre la transmodalidad en ítems individuales (Ally & Budson, 2007; Mintzer & Snodgrass, 1999; Schloerscheidt & Rugg, 2004; Stenberg, Radeborg & Hedman, 1995), encontró que los pares de figura-palabra son más fáciles que los pares de palabra-palabra. En este trabajo, las características de los pares no eran

idénticas a las de los estímulos empleados por Hockley (2008) y tal vez por eso las diferencias entre los promedios de los pares de figura-palabra asociada y de los pares de palabra-palabra asociada así como el promedio de los pares de figura-palabra no asociada y el de los pares de palabra-palabra no asociada no fueron significativas.

Es muy probable que las categorías que no se ajustaron a la localización prevista hayan tenido un impacto de la asociación semántica entre los miembros de los pares más acentuado de lo esperado y en comparación con la versión anterior del instrumento (Fernandes, Prieto & Delgado, 2010). En las hipótesis, se planteó que cuando las demás características de los ítems fuesen iguales, los pares asociados deberían ser más fáciles que los pares no asociados y deberían preceder a los pares con los mismos atributos pero no asociados. Por ejemplo, los pares de figuras-figuras asociadas deberían preceder a los pares de figuras-figuras no asociadas, del mismo modo que los pares de figuras-figuras diferentes asociadas deberían ser seguidos por los pares de figuras-figuras diferentes no asociadas. Sin embargo, esa predicción no se mantuvo empíricamente, puesto que, bajo las condiciones específicas del test, la asociación semántica pareció ser más importante para un buen reconocimiento que la modalidad. Se observó que las figuras-figuras diferentes asociadas tienden a ser más fáciles que las figuras-figuras no asociadas, pese a la modalidad de las últimas. Es decir, en este caso, la asociación semántica facilitó más los pares que la modalidad.

Igualmente, la categoría de palabras-palabras asociadas debería preceder a la categoría de palabras-palabras no asociadas (véase el orden propuesto de las categorías en la Tabla 16), pero, en cambio, la categoría transmodal de palabras-figuras asociadas fue, en promedio, más fácil que las palabras-palabras no asociadas, cuando de hecho

debería haber sido la segunda categoría más difícil del subtest (después de las palabras-figuras no asociadas). La importancia del efecto la asociación semántica se refleja en el hecho de que hay una diferencia significativa muy elevada entre los pares asociados y los pares no asociados, mientras que los pares modales no fueron significativamente más fáciles que los pares transmodales.

El efecto de la asociación semántica en la memoria de reconocimiento puede interpretarse a la luz de las teorías actuales sobre el almacenamiento y el restablecimiento o simulación de los conceptos (p.ej., Barsalou, 2009). Las representaciones de las propiedades visuales y motrices que componen los objetos de la lista de estudio se almacenan en la corteza cerebral en función de sus modalidades perceptivas (Barsalou, 2009; Martin, 2007a). Los simuladores, que son la representación de un concepto basada en la percepción de diversos ejemplares del mismo objeto, se relacionan con otros simuladores y forman redes asociadas entre simuladores que están interconectados porque comparten propiedades comunes y relaciones conceptuales, como en las categorías taxonómicas. La interconexión entre los conceptos garantiza que la activación de un simulador activa diversos simuladores relacionados que comparten las mismas propiedades físicas y motrices. Por ejemplo, tras percibir o codificar una palabra o figura de la lista de estudio que representa un perro, se activan las propiedades “cuatro patas”, “tiene cola”, “tiene pelo” que son las mismas propiedades de otros simuladores relacionados como gato, caballo, burro, etc., todos animales que comparten una serie de atributos físicos. Cuando se recupera un concepto, se reactivan algunas propiedades físicas compartidas por otros animales, lo que conlleva una facilitación del acceso y la identificación de dichos animales y, a la vez, favorece los procesos de memoria de la representación de dichos animales. De ese

modo, se entiende cómo las redes de conexión entre conceptos que comparten propiedades físicas o motrices facilitan de forma significativa el reconocimiento de pares de estímulos como león y burro, mesa y sofá, libro y periódico en comparación con pares de estímulos que no presentan ningún tipo de relación aparente o explícita, como maíz y coche, embudo y cama, cebra y vaso, entre otros.

En relación con las subescalas de pares, algunas abarcan pocos ítems y por eso sus valores de fiabilidad no son altos. En esos casos no se recomendaría el uso aislado de dichas subescalas, sino su aplicación en conjunto con otras subescalas. Todas las subescalas produjeron diferencias muy robustas entre varones y mujeres, mostrándose más indicadas para la discriminación entre los dos grupos que las subescalas individuales. Es posible que las subescalas de pares y, principalmente de pares asociados, produzcan discrepancias más acentuadas, en comparación con las subescalas individuales, debido a la mejor capacidad de las mujeres para formar asociaciones nuevas entre los estímulos no relacionados y percibir y beneficiarse de las asociaciones semánticas explícitas entre los estímulos de una misma categoría semántica (Halpern, 2000).

Las correlaciones entre las subescalas de pares fueron altas o muy altas, indicando que gran parte de ellas poseen características comunes y que comparten un rasgo latente. Esto es, las altas correlaciones entre las subescalas indicarían que el reconocimiento de pares es una aptitud relativamente independiente de las características estimulares de los pares, tales como la presencia de figuras, palabras, modalidad, transmodalidad, de asociación semántica o ausencia de asociación semántica.

Es interesante resaltar que las correlaciones entre las subescalas individuales y las subescalas de pares son moderadas. Ese patrón de correlaciones justifica la utilidad de construir los dos subtests de memoria de reconocimiento. En todo caso, futuros estudios de validación permitirán poner a prueba hipótesis más precisas sobre la estructura del test.

Las correlaciones entre los subtest de pares e individual también indicarían la presencia de un rasgo latente común o una única dimensión en los dos subtests. En este caso, se podría considerar que el rasgo latente o la dimensión compartida por ambos instrumentos sería el factor general de reconocimiento, esto es, la capacidad del ser humano para percibir un estímulo por primera vez y, en un encuentro posterior, decidir que ya lo había visto anteriormente (p.ej. Mandler, 1980). Por tanto, esa capacidad de reconocimiento sería el factor común de los instrumentos, que se entiende como un factor dominante de reconocimiento que posee subprocesos asociados a ese factor que actúan conjuntamente y que son manipulables en función de los estímulos empleados. Como se ha mencionado repetidas veces, los subtests son instrumentos de reconocimiento que incentivan la mayor participación de un proceso subyacente u otro, pero que no son exclusivos de ningún proceso. Esa idea no discrepa de las teorías de doble proceso, puesto que Yonelinas ha afirmado en diferentes ocasiones que ninguna tarea de reconocimiento es pura, siempre participan, en mayor o en menor grado, la familiaridad y la recuperación (p. ej. Yonelinas, 1994, Parks & Yonelinas, 2007).

Igualmente, el escalamiento común de los ítems de ambos subtests también ofrece apoyo a la existencia de un factor común de reconocimiento compartido por ambos instrumentos, porque el escalamiento común se ajustó al modelo de Rasch. Es

decir, los datos observados se ajustan al modelo de Rasch cuando son esencialmente unidimensionales, cuando solo un constructo explica la mayor parte de la varianza no aleatoria de las respuestas a los ítems. Por tanto, el patrón de correlaciones entre las subescalas de pares y de estímulos simples y el ajuste al modelo del escalamiento común indican que los procesos de familiaridad y recuperación no actúan por separado, sino que actúan en conjunto, aunque con diferentes grados de participación, para promover el reconocimiento y la discriminación de los estímulos.

Respecto a las propiedades psicométricas de la medición conjunta de los subtests, éstas resultaron adecuadas a la medición de la memoria de reconocimiento; los ítems se distribuyeron considerablemente a lo largo del continuo y su distribución es adecuada para medir a las personas de la muestra. Como se pudo observar en el mapa del constructo, los pares y los estímulos individuales no produjeron agrupaciones por subtest, o sea, no se obtuvo una clara distinción entre los niveles de dificultad de los subtests. El conjunto de ítems permitió la medición de las diferencias individuales entre los sujetos y concretamente entre los grupos de varones y mujeres, con una discrepancia más acentuada que la obtenida por el subtest individual total, pero menos acentuada que la diferencia alcanzada por el subtest de pares total.

Como la introducción de los ítems de los dos instrumentos en una escala común (de un mismo rasgo latente) se ajustó al modelo, fue posible hacer comparaciones directas entre los niveles de dificultad de los ítems individuales y los pares de estímulos y de sus categorías. Específicamente, se observa claramente en el orden de dificultad de las quince categorías de ítems individuales y de pares el efecto de la superioridad de las figuras en los ítems individuales y de pares, el efecto de la asociación semántica en los

pares y la influencia de la modalidad y transmodalidad en la dificultad de los ítems. Los promedios de dificultad de las categorías de ítems se separaron en cuatro agrupaciones con niveles de dificultad significativamente distintos; el primer grupo, el más fácil, abarcó las categorías de ítems individuales de codificación y reconocimiento de figuras (I-FF) y de codificación y reconocimiento de figuras diferentes (I-FD) y de pares de figuras-figuras asociadas (P-FFA). El segundo grupo, también de ítems fáciles, comprendió las categorías de pares de figuras-diferentes asociadas (P-FDA), de pares de figuras-figuras no asociadas (P-FFN) y de pares de figuras-palabras asociadas (P-FPA). La tercera agrupación, de categorías con niveles de dificultad próximos a la media, abarcó las categorías de pares de figuras-palabras no asociadas (P-FPN), de pares de palabras-palabras asociadas (P-PPA), de ítems individuales de palabras-palabras (I-PP), de ítems individuales de figuras-palabras (I-FP), de ítems individuales de palabras-figuras (I-PF) y finalmente de pares de figuras-diferentes no asociadas (P-FDN). Finalmente, el cuarto grupo de categorías comprendió las categorías más difíciles, que son los pares de palabras-figuras asociadas (P-PFA), de palabras-palabras no asociadas (P-PPN) y de palabras-figuras no asociadas (P-PFN).

Las categorías de la primera agrupación son muy fáciles, debido a la codificación de figuras en los tres ítems, la presencia de figuras también en el test de reconocimiento y la asociación semántica del par. El segundo grupo incluye categorías fáciles, todas de codificación de figuras, dos transmodales pero asociadas y una modal no asociada. En esas dos agrupaciones, los principales atributos facilitadores son la superioridad pictórica y la asociación semántica en el caso de los pares y que se combinan en la mayoría de las categorías. La modalidad de los estímulos no pareció ejercer mucha influencia sobre la dificultad de esos ítems, porque hay categorías

modales y transmodales en esas agrupaciones muy fáciles. Sin embargo, los resultados parecen indicar que en los ítems individuales la condición de transmodalidad de codificación de figura y reconocimiento de una figura diferente (en vez de una palabra) no incrementa o incrementa ligeramente la dificultad de los ítems respecto a los ítems modales de figura-figura. En cambio, en los pares, esa misma condición de figura-figura diferente (asociada) produjo una diferencia mucho más acentuada en comparación con los pares de figuras-figuras asociadas.

En el tercer grupo de ítems ya no hay categorías que combinen los dos atributos facilitadores (codificación pictórica y a la vez asociación semántica), las categorías que poseen uno de ellos también poseen algún atributo que dificulte el reconocimiento. Por ejemplo, los ítems que se benefician del efecto de la superioridad de las figuras son también transmodales o no asociados y los ítems modales se acompañan de la codificación de palabras. Por tanto, posiblemente la diferencia significativa entre las dos primeras categorías y la tercera se deba a la combinación de las características de las categorías, siendo que las dos agrupaciones fáciles presentan el efecto de la superioridad de las figuras y la asociación semántica en el caso de los pares e incluso cierta influencia de la modalidad. En ese tercer grupo, parece que la transmodalidad ejerció cierto efecto sobre la dificultad de los ítems, tal vez por que el cambio de formato sea de figuras a palabras o viceversa y no de figuras a figuras diferentes (con excepción de la categoría de figuras diferentes no asociadas, cuya dificultad promedio no se ajustó a lo predicho).

Finalmente, el grupo de ítems más difíciles combina la codificación de palabras con la transmodalidad y/o la falta de asociación semántica entre los estímulos. La

característica más importante para incrementar la dificultad de los ítems parece ser la codificación de palabras, que puede acompañarse de la transmodalidad y asociación semántica, de la modalidad y no asociación semántica y de la transmodalidad y no asociación semántica.

Como se ha observado que los niveles de dificultad de los ítems individuales y los pares se solapan y la simple inspección visual del orden de dificultad de las quince categorías no permite averiguar si los ítems individuales y los pares poseen valores similares o significativamente distintos de dificultad, se compararon sus dificultades medias. No se han hallado diferencias significativas entre los promedios de dificultad de los subtests individual y de pares, posiblemente debido al atributo facilitador del subtest de pares, esto es, las asociaciones semánticas presentes en la mitad de los pares. Para poner a prueba esa hipótesis, se dividió ese subtest en dos grupos de pares, el de pares asociados y el de pares no asociados. Como resultado, se mostró que la media de dificultad de los pares asociados fue equivalente a la media de los ítems individuales y que los pares no asociados fueron significativamente más difíciles que los pares asociados y los ítems individuales. El hecho de que los pares no asociados sean significativamente más difíciles que los pares asociados y los ítems individuales podría indicar la presencia o la necesidad de un proceso añadido o indicar que el reconocimiento de pares no asociados incide aun más en los recuerdos que los otros tipos de ítems.

Es interesante considerar la localización de los pares asociados, no asociados e ítems individuales en el continuo de la memoria de reconocimiento, en función de su nivel de dificultad. En un extremo de la distribución se ubican los ítems más fáciles;

pueden ser los ítems individuales, que favorecen la actuación de la familiaridad como base del reconocimiento, pero también hay pares de estímulos asociados que dependen de la recuperación como proceso subyacente al reconocimiento. En el otro extremo de la dimensión, están los ítems más difíciles, que son los pares de estímulos no asociados que también dependen de la recuperación. Esa distribución y los análisis de los ítems podrían sugerir que cuanto más difícil sea la tarea, más su resolución depende del proceso de recuperación.

Esa distribución a lo largo del continuo del rasgo indica que la participación de los procesos subyacentes al reconocimiento no necesariamente depende de la dificultad de los ítems. Es decir, hay condiciones bajo las cuales los ítems son igualmente fáciles, como los pares asociados e ítems individuales, pero los procesos necesarios para el reconocimiento de esos pares no son los mismos. Ese hallazgo no apoya los modelos o autores (p.ej. Squire, 1994; Squire, Wixted & Clark, 2007; Wais, 2008) que asumen que lo que los modelos de doble proceso aceptan como procesos subyacentes distintos, la familiaridad y la recuperación, no son más que diferentes niveles de *fuerza de memoria*. Para esos autores, los procedimientos utilizados para la disociación de los procesos lo que hacen es disociar entre las memorias fuertes y débiles y no entre procesos distintos. En ese sentido, afirman que la familiaridad debería sustituirse por las memorias débiles y la recuperación por las memorias fuertes (Squire, 1994; Squire, Wixted & Clark, 2007; Wais, 2008).

Sería complicado explicar los resultados encontrados en este trabajo mediante el planteamiento de fuerza de memoria. Ese planteamiento no establece relación entre las memorias débiles o fuertes y los niveles de dificultad de los ítems, pero es fácilmente

asumible que los ítems más difíciles deberían generar memorias más débiles y los ítems más fáciles deberían evocar memorias más fuertes, por ejemplo, un ítem modal de figuras debería producir una fuerza de memoria muy intensa, mientras que un par no asociado transmodal de codificación de palabras debería producir memorias muy débiles. Entonces, si un procedimiento que debería generar diferentes fuerzas de memoria (como la comparación entre el reconocimiento de pares y el individual), genera fuerzas iguales a partir de niveles de dificultad similares, como de los pares asociados e ítems individuales, ¿cómo se debería explicar ese hallazgo? Si se trata de diferenciar entre fuerzas de memoria y no de procesos subyacentes, los pares asociados deberían sustituirse por memorias fuertes y los ítems individuales por memorias débiles, pero como ambos tipos de ítems presentan dificultades similares, ambos deberían producir memorias de intensidad similar.

Por otro lado, las correlaciones moderadas y altas entre las subescalas individuales y las subescalas de pares además del ajuste al modelo de Rasch del escalamiento común de los dos subtest también podrían apoyar el modelo de memoria de reconocimiento revisado de Wixted (2007), que también supone la existencia de un factor general del reconocimiento que puede asociarse a subprocesos que trabajan en conjunto, la familiaridad y la recuperación, para la manifestación de dicho factor.

A partir del escalamiento común, también se formaron subescalas de reconocimiento, que incluyen tanto pares como ítems individuales. Estas subescalas presentan propiedades psicométricas muy adecuadas, como buenos índices de ajuste y altas fiabilidades de las puntuaciones de los participantes. Las subescalas también generaron diferencias entre varones y mujeres significativas, aunque no tan prominentes

como las subescalas de pares. Los valores altos de correlación entre las subescalas podrían indicar la presencia de un único rasgo.

Por lo tanto, los dos subtest contruidos son adecuados para la medición de la memoria de reconocimiento en sujetos normales. Ambos son capaces de medir fiablemente diferencias entre sujetos y entre grupos de varones y mujeres, tanto si son analizados separadamente como si son analizados juntos en una misma escala; habría que averiguar si son asimismo sensibles a las diferencias de rendimientos entre grupos de otro tipo como por ejemplo grupos diferenciados por la edad o por determinadas condiciones clínicas.

La posibilidad de medir el nivel de habilidad de los sujetos en el reconocimiento de pares y el nivel de habilidad de reconocimiento de ítems permite distinguir en cierta medida los procesos de recuperación y familiaridad, respectivamente, y como consecuencia, realizar una evaluación más completa de la memoria de reconocimiento. Ese tipo de evaluación debería evitar la confusión de resultados constantemente descritos en la literatura cuando se considera el reconocimiento como un proceso único, aclarar qué proceso subyacente sufre alteraciones, cambiar la interpretación de los resultados relacionados con la capacidad de reconocimiento y, tal vez, resaltar la existencia de déficits mnemónicos más sutiles o precoces. Como se ha dicho, las baterías estandarizadas normalmente no captan deterioros sutiles o precoces y, salvo por el Test de Puertas y Personas (Baddeley, Emslie & Nimmo-Smith, 1994) que se define como un instrumento que evalúa exclusivamente la familiaridad, ningún instrumento de memoria de reconocimiento, ni las baterías más comúnmente aplicadas en Brasil, hacen referencia a los dos procesos subyacentes. Como cada proceso se relaciona con una

región cerebral específica, la evaluación de los dos procesos sería una manera de averiguar la integridad de dichas regiones o, por el contrario, evaluar la pérdida o el deterioro de la recuperación y la familiaridad en pacientes en los que se haya determinado la presencia de lesiones cerebrales mediante las técnicas de neuroimagen.

Capítulo X: Conclusiones

De modo general, los subtests individual y de pares son instrumentos de medición psicométrica adecuados para la población de universitarios utilizada en este trabajo. Se ha mostrado que ambos subtest poseen propiedades psicométricas óptimas que permiten la medición de los sujetos de forma precisa y fiable. Se han corroborado diversas predicciones teóricas, como las diferencias de nivel de rasgo producidas por la superioridad de las figuras, la asociación semántica de los pares y el cambio de formato de los estímulos entre el estudio y el test, que representan diferentes evidencias de validez de ambos instrumentos y justifican su uso.

Asimismo, se han obtenido datos novedosos acerca de la dificultad de los ítems individuales y los pares que muestran que la dificultad media de los ítems individuales es similar a la de los pares asociados y que ambos tipos de ítems son significativamente más fáciles que los pares no asociados. Esas características de los ítems son interesantes para ampliar el conocimiento acerca de la memoria de reconocimiento, puesto que las posibles combinaciones de dichas características pueden producir subescalas muy fáciles o muy difíciles y posibilitar su aplicación y la evaluación de poblaciones específicas para las cuales las baterías o los tests estandarizados de memoria no son adecuados.

Este estudio ha encontrado cierta evidencia respecto a los procesos de memoria que posibilitan la ejecución de los dos subtest. Dicha evidencia podría interpretarse como la existencia de un factor general del reconocimiento, definido como la capacidad que tenemos los seres humanos para decidir que ya hemos percibido un determinado

estímulo anteriormente. Ese factor o rasgo depende de la actuación de dos subprocesos, la familiaridad y la recuperación, que pueden participar en mayor o menor medida en la respuesta de reconocimiento en función de los estímulos del test.

Es necesario continuar investigando la participación de los procesos subyacentes al reconocimiento en los subtest y en las subescalas, debido a la dificultad de determinar de forma más precisa la colaboración de la familiaridad y la recuperación. Igualmente, los modelos de doble proceso no establecen explícitamente ninguna relación entre los procesos de familiaridad y recuperación y el nivel de dificultad de los ítems, una cuestión frecuentemente planteada a lo largo de este trabajo. Se hace necesario determinar si hay alguna relación entre el nivel de dificultad de los ítems y el inicio de los procesos de búsqueda del recuerdo. Esto es, ¿qué nivel de dificultad de los ítems hace que los sujetos desistan de basarse en la familiaridad o no confíen suficientemente en este proceso e impulsa el inicio de los procesos de búsqueda del recuerdo? Un planteamiento interesante se refiere a si la transmodalidad es un factor que incentiva los procesos de búsqueda de los recuerdos, ya que supone una reducción considerable de la familiaridad. Sería interesante determinar si los ítems más difíciles del subtest individual se responden mediante la discriminación de los diferentes niveles de familiaridad entre estímulos estudiados y distractores o si, en esos casos, se hace necesaria la participación de la recuperación, aunque sea solamente para confirmar una decisión de familiaridad.

Respecto a la evaluación de la memoria de reconocimiento, la medición de la familiaridad y la recuperación como procesos subyacentes permite diagnósticos clínicos más precisos y específicos de cada proceso, facilitando recabar más informaciones sobre

los patrones de memoria en personas normales y poblaciones clínicas y de ese modo evitar errores de interpretación de los resultados y las conclusiones de los instrumentos de memoria de reconocimiento. Saber si ambos procesos de reconocimiento están afectados o solamente uno de ellos, es imprescindible para la elaboración de los programas de rehabilitación y de las estrategias de memoria.

A partir de los ítems aquí contruidos, analizados y validados se pretende elaborar versiones más adecuadas para poblaciones con una menor capacidad de codificación, retención o reconocimiento, sea por una condición clínica, sea por la edad. Esas versiones pueden tener como base los diferentes atributos de los ítems, como, por ejemplo, usar solamente ítems modales de figuras para elaborar un instrumento de reconocimiento para la evaluación de niños o personas no escolarizadas o analfabetas. Asimismo, la elección de los ítems para las futuras aplicaciones puede basarse en sus niveles de dificultad, como ya se ha mencionado, puesto que se han obtenido cuatro agrupaciones de dificultad; para evaluar personas mayores con sospecha de algún tipo de deterioro se podrían aplicar los dos grupos de ítems más fáciles y para la medición del constructo en sujetos con alto nivel intelectual, aplicar los ítems más difíciles. Igualmente, la elección de los ítems puede darse en función de los procesos que se desee evaluar, si un reconocimiento con más peso en la familiaridad o con más peso en la recuperación.

Finalmente, este estudio justifica la construcción de una escala de reconocimiento con las mismas variables de los subtests, pero más adecuada para las personas mayores, pues como se ha visto en el apartado sobre el envejecimiento, los diferentes ítems de reconocimiento pueden tener un valor diagnóstico fundamental en la

discriminación entre jóvenes y mayores o entre personas mayores con rendimientos “normales” y con demencia o deterioro cognitivo leve. Concretamente, se ha visto que el diagnóstico diferencial entre la demencia de tipo Alzheimer y el DCL o entre personas con un deterioro ligero relacionado con la edad y el DCL puede ser la capacidad intacta del proceso de familiaridad, pese a un déficit en la recuperación, puesto que el declive de la familiaridad se ha relacionado con la extensión de la neuropatología relacionada con la EA a la corteza perirrinal. Por lo tanto, los ítems validados en este estudio presentan diversas posibilidades de actuación, tanto desde el punto de vista clínico como de investigación del constructo de la memoria de reconocimiento.

Referencias

- Adlam, A.-L. R., Malloy, M. Mishkin, M. & Vargha-Khadem, F. (2009). Dissociation between recognition and recall in developmental amnesia. *Neuropsychologia*, *47*, 2207-2210.
- Aggleton, J. P. & Brown, M. W. (1999). Episodic memory, amnesia, and the hippocampal-anterior thalamic axis. *Behavioral and Brain Sciences*, *22*, 425-44.
- Aggleton, J. P., & Brown, M. W. (2006). Interleaving brain systems for episodic and recognition memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*, 455-463.
- Aggleton, J. P., & Shaw, C. (1996). Amnesia and recognition memory: A re-analysis of psychometric data. *Neuropsychologia*, *34*, 51-62.
- Aggleton, J. P., Vann, S. D., Denby, C., Dix, S., Mayes, A. R., Roberts, N., Yonelinas, A. P. (2005). Sparing of the familiarity component of recognition memory in a patient with hippocampal pathology. *Neuropsychologia* *43*, 1810-1823.
- Algarabel, S., Escudero, J., Mazón, José Francisco, Pitarque, A., Fuentes, M., Peset, V., Lacruz, L. (2009). Familiarity-based recognition in the young, healthy elderly, mild cognitive impaired and alzheimer's patients. *Neuropsychologia*, *47*, 2056-2064.
- Algarabel, S., Escudero, J. Peset, V., Cómbita, L.-M., Rodríguez, L.-A, Fuentes, M., Pitarque, A. & Mazón, J. F. (2010a). Recognition by familiarity is preserved in Parkinson's Without dementia and Lewy-Body disease. *Neuropsychology*, *24*, 599-607.
- Algarabel, S., Pitarque, A., Tomás, J. M. & Mazón, J. F. (2010b). Explorations on familiarity produced by words with specific combinations of letters. *The European Journal of Cognitive Psychology*, *22*, 265-285.
- Allan, K., Wilding, E. L. & Rugg, M. D. (1998). Electrophysiological evidence for dissociable processes contributing to recollection. *Acta Psychologica*, *98*, 231-252.
- Ally, B. A., & Budson A. E. (2007). The worth of pictures: Using high density event-related potentials to understand the memorial power of pictures and the dynamics of recognition memory. *Neuroimagen*, *35*, 378-395.
- Ally, B. A., Gold, C. A. & Budson, A. E. (2009). The picture superiority effect in patients with Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, *47*, 595-598.
- Ally, B. A., McKeever, J. D., Waring, J. D. & Budson, A. E. (2009). Preserved frontal memorial processing for pictures in patients with mild cognitive impairment, *Neuropsychologia*, *47*, 2044-2055.
- Ally, B. A., Simons, J. S., McKeever, J. D., Peers, P. V. & Budson, A. E. (2008a). Parietal contribution to recollection: Electrophysiological evidence from aging and patients with parietal lesions. *Neuropsychologia*, *46*, 1800-1812.

- Ally, B. A., Waring, J. D., McKeever, J. D., Milberg, W. P., & Budson, A. E. (2008b). Aging memory for pictures: Using high-density event-related potentials to understand the effect of aging on the picture superiority effect. *Neuropsychologia*, *46*, 679–689.
- Anderson, M. C. (2009). Retrieval. In: A. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson. *Memory* (pp. 163-189). Hove: Psychology Press.
- Anderson, M. C., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *20*, 1063-1087.
- Anooshian, L. J. (1999). Understanding age differences in memory. Disentangling conscious and unconscious processes. *International Journal of Behavioral Development*, *23*, 1-17.
- Atkinson, R. C. & Juola, J. F. (1974). Search and decision processes in recognition memory. In D. H. Krantz, R. C. Atkinson, R. D. Luce & P. Suppes (Eds.), *Contemporary developments in mathematical psychology, Vol. 1: Learning, memory & thinking*. San Francisco: Freeman.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 417–423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, *4*, 829–839.
- Baddeley, A. (2009a). What is memory? In: A. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson. *Memory* (pp. 1-17). Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A. (2009b). Episodic memory: Organizing and remembering. In: A. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson. *Memory* (pp. 93-112). Hove: Psychology Press.
- Baddeley, A., Emslie, H. & Nimmo-Smith, I. (1994). *Doors and people*. Bury St Edmunds, England: Thames Valley Test.
- Badre, D., Poldrack, R. A., Paré-Blagoev, E. J., Insler, R. Z. & Wagner, A. D. (2005). Dissociable controlled retrieval and generalized selection mechanisms in ventrolateral prefrontal cortex. *Neuron*, *47*, 907–918.
- Badre, D. & Wagner, A. D. (2002). Semantic retrieval, mnemonic control, and prefrontal cortex. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, *1*, 206–218.
- Badre, D. & Wagner, A. D. (2007). Left ventrolateral prefrontal cortex and the cognitive control of memory. *Neuropsychologia*, *45*, 2883-2901.
- Bajo, M. T., Gómez-Ariza, C. J. Fernandez, A. & Marful, A. (2006). Retrieval-Induced Forgetting in perceptually driven memory tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *32*, 1185-1194.
- Balota, D. A., Burgess, G. C., Cortese, M. J. & Adams, D. R. (2002). The word-frequency mirror effect in young, old, and early-stage Alzheimer's disease: Evidence for two

processes in episodic recognition performance. *Journal of Memory and Language*, 46, 199–226.

- Barsalou, L. W. (1993). Flexibility, structure, and linguistic vagary in concepts: Manifestations of a compositional system of perceptual symbols. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway & P. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp. 29–101). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral Brain Science*, 22, 577–660.
- Barsalou, L.W. (2003). Situated simulation in the human conceptual system. *Language & Cognitive Process*, 18, 513–62.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–45.
- Barsalou, L. W. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364, 1281–1289.
- Barsalou, L. W., Simmons, W. K., Barbey, A. K. & Wilson, C. D. (2003). Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 84–91.
- Batchelder, W. H. & Riefer, D. M. (1990). Multinomial processing models of source monitoring. *Psychological Review*, 97, 548–564.
- Bayen, U. J., Murnane, K. & Erdfelder, E. (1996). Source discrimination, Item Detection, and Multinomial Models of source monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 22, 197–215.
- Benjamin, A. S. & Craik, F. I. M. (2001). Parallel effects of aging and time pressure on memory for source: Evidence from the spacing effect. *Memory & Cognition*, 29, 691–697.
- Bennett, I. J., Golob, E. J., Parker, E. S., & Starr, A. (2006). Memory evaluation in mild cognitive impairment using recall and recognition tests. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 1408–1422.
- Bird, C. M., Shallice, T., Cipolotti, L. (2007). Fractionation of memory in medial temporal lobe amnesia. *Neuropsychologia*, 45, 1160–1171.
- Billingsley, R. L., Smith, M. L., & McAndrews, M. P. (2002). Developmental patterns in priming and familiarity in explicit recollection. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82, 251–277.
- Boldini, A. Russo, R. Punta, S. & Avons, S. E. (2007). Reversing the picture superiority effect: A speed-accuracy trade-off study of recognition memory. *Memory & Cognition*, 35, 113–123.
- Bond, T. G., Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurements in the Human Sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

- Borghini, A. M. & Caramelli, N. (2003). Situation bounded conceptual organization in children: from action to spatial relations. *Cognitive Development*, 18, 49-60.
- Bowles, B., Crupi, C., Mirsattari, S. M., Pigott, S. E., Parrent, A. G., Pruessner, J. C., Yonelinas, A. P. & Köhler, S. (2007). Impaired familiarity with preserved recollection after anterior temporal-lobe resection that spares the hippocampus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 16382–16387.
- Braak, H. & Braak, E. (1991). Neuropathological staging of Alzheimer-related changes. *Acta Neuropathologica*, 82, 239–259.
- Brainerd, C. J., Holliday, R. E., & Reyna, V. F. (2004). Behavioral measurement of remembering phenomenologies: so simple a child can do it. *Child Development*, 75, 505-522.
- Brazdil, M., Mikl, M., Marecek, R., Krupa, P. & Rektor, I. (2007). Effective connectivity in target stimulus processing: A dynamic causal modeling study of visual oddball task. *NeuroImage*, 35, 827–835.
- Bruno, D., Higham, P. A. & Perfect, T. J. (2009). Global subjective memorability and the strength-based mirror effect in recognition memory. *Memory & Cognition*, 37, 807-818.
- Budson, A. E., Daffner, K. R., Desikan, R. & Schacter, D. L. (2000). When false recognition is unopposed by true recognition: Gist-based memory distortion in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 14, 277–287.
- Budson, A. E., Sitarski, J., Daffner, K. R., & Schacter, D. L. (2002). False recognition of pictures versus words in Alzheimer's disease: The distinctiveness heuristic. *Neuropsychology*, 16, 163–173.
- Buckner, R. L., Raichle, M. E., Miezin, F. M., & Petersen, S. E. (1996). Functional anatomic studies of memory retrieval for auditory words and visual pictures. *Journal of Neuroscience*, 16, 6219–6235.
- Bunsey, M. & Eichenbaum, H. (1993). Critical role of the parahippocampal region for paired-associate learning in rats. *Behavioral Neuroscience*, 107, 740–747.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K. & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, 17, 1394–1402.
- Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M. & Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral Cortex*, 14, 364–375.
- Cabeza, R., Ciaramelli, E., Olson, I. R. & Moscovitch, M. (2008). The parietal cortex and episodic memory: An attentional account. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 613-625.
- Cadavid, N., Delgado A. R. & Prieto, G. (2007). Construcción de una escala de depresión con el modelo de Rasch. *Psicothema*, 19, 515-521.

- Cameron, T. E. & Hockley, W. E. (2000). The revelation effect for item and associative recognition: Familiarity versus recollection. *Memory & Cognition*, *28*, 176–183.
- Carlesimo, G. A., Fadda, L., Turriziani, P., Tomaiuolo, F. & Caltagirone, C. (2001). Selective sparing of face learning in a global amnesic patient. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, *71*, 340–346.
- Carlesimo, G. A., Serra, L., Fadda, L., Cherubini, A., Bozzali, M. & Caltagirone, C. (2007). Bilateral damage to the mammillo-thalamic tract impairs recollection but not familiarity in the recognition process: a single case investigation. *Neuropsychologia*, *45*, 2467–2479.
- Chao, L. L., Haxby, J. V. & Martin, A. (1999). Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects. *Nature Neuroscience*, *2*, 913–19.
- Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measures measure? *Brain*, *113*, 397–417.
- Ciaramelli, E., Grady, C. & Moscovitch, M. (2008). Cueing and detecting memory: A hypothesis on the role of the posterior parietal cortex in memory retrieval. *Neuropsychologia*, *46*, 1828–1851.
- Cipolotti, L., Bird, C., Good, T., Macmanus, D., Rudge, P. & Shallice, T. (2006). Recollection and familiarity in dense hippocampal amnesia: A case study. *Neuropsychologia*, *44*, 489–506.
- Craik, F. I. M. & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*, 671–684.
- 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 correlates of recollection and familiarity. *Neuropsychologia*, *42*, 1088–1106.
- Curran, T. & Cleary, A. M. (2003). Using ERPs to dissociate recollection from familiarity in picture recognition. *Cognitive Brain Research*, *15*, 191–205.
- Curran, T. & Hancock, J. (2007). The FN400 indexes familiarity based recognition of faces. *Neuroimage*, *36*, 464–471.
- Curran, T., Schacter, D. L., Johnson, M. K. & Spinks, R. (2001). Brain potentials reflect behavioral differences in true and false recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*, 201–216.
- Daselaar, S. M., Fleck, M. S. & Cabeza, R. (2006). Triple dissociation in the medial temporal lobes: Recollection, familiarity, and novelty. *Journal of Neurophysiology*, *96*, 1902–1911.

- Daselaar, S. M., Fleck, M. S., Dobbins, I. G., Madden, D. J. & Cabeza, R. (2006). Effects of healthy aging on hippocampal and rhinal memory functions: An event-related fMRI study. *Cerebral Cortex*, *16*, 1771–1782.
- Davidson, P. S. R. & Glisky, E. L. (2002). Neuropsychological correlates of recollection and familiarity in normal aging. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, *2*, 174–186.
- Davidson, P. S. R., Anaki, D., Ciaramelli, E., Cohn, M., Kim, A. S. N., Murphy, K. J., Troyer, A. K., Moscovitch, M. & Levine, B. (2008). Does parietal cortex support episodic memory? Evidence from local lesion patients. *Neuropsychologia*, *46*, 1743–1755.
- Defeyter, M. A., Russo, R., McPartlin, P. L. (2009). The picture superiority effect in recognition memory: A developmental study using the response signal procedure. *Cognitive Development*, *24*, 265–273.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., Ober, B. A. (2000). *California Verbal Learning Test-Second Edition, Adult Version*. The Psychological Corporation; San Antonio.
- Dewhurst, S. A., & Conway, M. A. (1994). Pictures, images, and recollective experience. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *5*, 1088–1098.
- Diana, R. A., Reder, L. M., Arndt, J., & Park, H. (2006). Models of recognition: A review of arguments in favor of a dual-process account. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*, 1–21.
- Diana, R. A., Yonelinas, A. P. & Ranganath, C. (2007). Imaging recollection and familiarity in the medial temporal lobe: A three-component model. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 379–386.
- Donaldson, D. I. & Rugg, M. D. (1998). Recognition memory for new associations: electrophysiological evidence for the role of recollection. *Neuropsychologia*, *36*, 377–395.
- Donaldson, D. I. & Rugg, M. D. (1999). Event-related potential studies of associative recognition and recall: Electrophysiological evidence for context dependent retrieval process. *Cognitive Brain Research*, *8*, 1–16.
- Duarte, A., Ranganath, C., Winward, L., Hayward, D. & Knight, R. T. (2004). Dissociable neural correlates for familiarity and recollection during the encoding and retrieval of pictures. *Cognitive Brain Research*, *18*, 255–272.
- Dudai, Y. (2004). *Memory from A to Z: Keywords, concepts and beyond*. New York: Oxford University Press.
- Dusoir, H., Kapur, N., Byrnes, D. P., Mckinstry, S. & Hoare, R. D. (1990). The role of diencephalic pathology in human memory disorder: Evidence from a penetrating paranasal brain injury. *Brain*, *113*, 1695–1706.

- Ecker, U. K. H., Zimmer, H. D., Groh-Bordin, C. & Mecklinger, A. (2007). Context effects on familiarity are familiarity effects of context-An electrophysiological study. *International Journal of Psychophysiology*, *64*, 146-156.
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A. P. & Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annual Review of Neuroscience*, *30*, 123-52.
- Eldridge, L. L., Engel, S. A., Zeineh, M. M., Bookheimer, S. Y. & Knowlton, B. J. (2005). A dissociation of encoding and retrieval processes in the human hippocampus. *Journal of Neuroscience*, *25*, 3280–3286.
- Embretson, S. E & Hershberger, S. L. (1999). *The new rules of measurement: What every psychologist and educator should know*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Embretson, S. E. & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Eysenck, M. W. (2009). Semantic memory and stored knowledge. In: A. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson. *Memory* (pp. 113-135). Hove: Psychology Press.
- Fernandes, D. C., Prieto, G. A. & Delgado, A. R. (2010). Construção de um teste transmodal de memória de reconhecimento. *Estudos de Psicologia*, *27*, 283-291.
- Fernández, G. & Tendolkar, I. (2006). The rhinal cortex—‘gatekeeper’ of the declarative memory system. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*, 358–362.
- Fletcher, P. C., Frith, C. D. & Rugg, M. D. (1997). The functional neuroanatomy of episodic memory. *Trends in Neurosciences*, *20*, 213–218.
- Fonseca, R. P., de Salles, J. F. & Parente, M. A. de M. P. (2007). Ferramenta Útil na Pesquisa e Clínica de Neuropsicologia: “Um Compêndio de Testes Neuropsicológicos”. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, *41*, 403-405.
- Friedman, D. & Johnson, R. Jr. (2000). Event-related potential (ERP) studies of memory encoding and retrieval: A selective review. *Microscopy research and technique*, *51*, 6-28.
- Galea, L., A., M., & Kimura, D. (1993). Sex differences in route learning. *Personality & Individual Differences*, *14*, 53-65.
- Gallo, D. A., McDermott, K. B., Percer, J. M. & Roediger, H. L. (2001). Modality effects in false recall and false recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *27*, 339-353.
- Gallo, D. A., Sullivan, A. L., Daffner, K. R., Schacter, D. L. & Budson, A. E. (2004). Associative recognition in Alzheimer’s disease: Evidence for impaired recall-to-reject. *Neuropsychology*, *18*, 556–563.

- Ghetti, S. & Angelini, L. (2008). The development of recollection and familiarity in childhood and adolescence: Evidence from the dual-process signal detection model. *Child Development, 79*, 339-358.
- Gillund, G. & Shiffrin, R. M. (1984). A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological Review, 91*, 1-65.
- Glanzer, M., & Adams, J. K. (1985). The mirror effect in recognition memory. *Memory and Cognition, 13*, 8-20.
- Gold, B. T., Balota, D. A., Jones, S. J., Powell, D. K., Smith, C. D. & Andersen, A. H. (2006). Dissociation of automatic and strategic lexical-semantics: Functional magnetic resonance imaging evidence for differing roles of multiple frontotemporal regions. *Journal of Neuroscience, 26*, 6523-6532.
- Gomez-Isla, T., Price, J. L., McKeel, D. W., Morris, J. C., Growdon, J. H. & Hyman, B. T. (1996). Profound loss of layer II entorhinal cortex neurons occurs in very mild Alzheimer's disease. *Journal of Neuroscience, 16*, 4491-4500.
- Green, D. M. & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: Wiley.
- Groh-Bordin, C., Zimmer, H. D. & Ecker, U. K. H. (2006). Has the butcher on the bus dyed his hair? When color changes modulate ERP correlates of familiarity and recollection. *Neuroimage, 32*, 1879-1890.
- Gutchess, A. H. & Park, D. C. (2009). Effects of ageing on associative memory for related and unrelated pictures. *European Journal of Cognitive Psychology, 21*, 235-254.
- Hais, F., Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1992). On the relationship between recall and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18*, 691-702.
- Halpern, D.F. (2000). *Sex differences in cognitive abilities (3rd Ed.)*. London: LEA.
- Hamilton, M. & Geraci, L. (2006). The picture superiority effect in conceptual implicit memory: A conceptual distinctiveness hypothesis. *The American Journal of Psychology, 119*, 1-20.
- Haramati, S., Soroker, N., Dudai, Y., & Levy, D. A. (2008). The posterior parietal cortex in recognition memory: A neuropsychological study. *Neuropsychologia, 46*, 1756-1766.
- Hart, J. & Kraut, M. (2007). *Neural basis of semantic memory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Haskins, A. L., Yonelinas, A. P., Quamme, J. R. & Ranganath, C. (2008). Perirhinal cortex supports encoding and familiarity-based recognition of novel associations. *Neuron Report, 59*, 554-560.

- Hayama, H. R., Johnson, J. D. & Rugg, M. D. (2008). The relationship between the right frontal old/new ERP effect and post-retrieval monitoring: Specific or nonspecific? *Neuropsychologia*, *46*, 1211–1223.
- Hayama, H. R. & Rugg, M. D. (2009). Right dorsolateral prefrontal cortex is engaged during post-retrieval processing of both episodic and semantic information. *Neuropsychologia*, *47*, 2409-2416.
- Hermann, B. P., Connell, B., Barr, W. B. & Wyler, A. R. (1995). The utility of the Warrington recognition memory test for temporal lobe epilepsy: Pre- and postoperative results. *Journal of Epilepsy*, *8*, 139-145.
- Herron, J. E., Henson, R. N. A. & Rugg, M. D. (2004). Probability effects on the neural correlates of retrieval success: An fMRI study. *NeuroImage*, *21*, 302–310.
- Hintzman, D. L. (1986). Schema abstraction in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, *93*, 429-445.
- Hintzman, D. L., Caulton, D. A., & Levitin, D. J. (1998). Retrieval dynamics in recognition and list discrimination: Further evidence of separate processes of familiarity and recall. *Memory and Cognition*, *26*, 449-462.
- Hirst, W., Johnson, M. K., Kim, J. K., Phelps, E. A., Risse, G., & Volpe, B. T. (1986). Recognition and recall in amnesics. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *12*, 445-451.
- Hirst, W., Johnson, M. K., Phelps, A. E., & Volpe, B. T. (1988). More on recognition and recall in amnesics. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *14*, 758-762.
- Hockley, W. E. (1991). Recognition memory for item and associative information: A comparison of forgetting rates. In W. E. Hockley & S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of Bennet B. Murdock* (pp. 227-248). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Hockley, W. E. (1992). Item versus associative information: Further comparisons of forgetting rates. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *18*, 1321-1330.
- Hockley, W. E. (2008). The picture superiority effect in associative recognition. *Memory & Cognition*, *36*, 1351-1359.
- Hockley, W. E. & Consoli, A. (1999). Familiarity and recollection in item and associative recognition. *Memory & Cognition*, *27*, 657–664.
- Howard, M. W., Bessette-Symons, B., Zhang, Y. & Hoyer, W. J. (2006). Aging selectively impairs recollection in recognition memory for pictures: Evidence from modeling and receiver operating characteristic curves. *Psychology and Aging*, *21*, 96–106.

- Hurtado, B., Thompson, P. & Baxendale, S. (2009). The clinical utility of the Warrington Recognition Memory Test in people with a low IQ. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *31*, 995-998.
- Ikeda, M., Patterson, K., Grahamb, K.S., Lambon R. M. A., & Hodges, J.R. (2006). A horse of a different colour: Do patients with semantic dementia recognise different versions of the same object as the same? *Neuropsychologia*, *44*, 566–575.
- Jackson, O. & Schacter, D. L. (2004). Encoding activity in anterior medial temporal lobe supports subsequent associative recognition. *Neuroimage*, *21*, 456–62.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory & Language*, *30*, 513-541.
- Jacoby, L. L. (1999). Ironic effects of repetition: Measuring age-related differences in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *25*, 3–22.
- Jacoby, L. L. & Dallas, M. (1981). On the relationship of between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *110*, 306–340.
- Jacoby, L. L., Jones, T. C., & Dolan, P. O. (1998). Two effects of repetition: Support for a dual-process model of knowledge judgments and exclusion errors. *Psychonomic Bulletin and Review*, *5*, 705–709.
- Jacoby, L. L., Toth, J. P. & Yonelinas, A. P. (1993). Separating conscious and unconscious influences of memory: Measuring recollection. *Journal of Experimental Psychology: General*, *122*, 139–154.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, *118*, 126–135.
- Jäger, T. & Mecklinger, A. (2009). Familiarity supports associative recognition memory for face stimuli that can be unitised: Evidence from receiver operating characteristics. *European Journal of cognitive psychology*, *21*, 35-60.
- Jäger, T., Szabo, K., Griebe, M., Bänzner, H., Möller, J. & Hennerici, M. G. (2009). Selective disruption of hippocampus-mediated recognition memory processes after episodes of transient global amnesia. *Neuropsychologia*, *47*, 70-76.
- Johnson, M. K., Kounios, J. & Reeder, J. A. (1994). Time-course studies of reality monitoring and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 1409–1419.
- Johnson, R. Jr., Kreiter, K., Russo, B. & Zhu, J. (1998). A spatio-temporal analysis of recognition-related event-related potentials. *International journal of psychophysiology*, *29*, 83-104.
- Johnson, J. D. & Rugg, M. D. (2007). Recollection and the reinstatement of encoding-related cortical activity. *Cerebral Cortex*, *17*, 2507–2515.

- Kensinger, E. A. & Schacter, D. L. (2006). Amygdala activity is associated with successful encoding of item, but not source, information for positive and negative stimuli. *Journal of Neuroscience*, *26*, 2564–2570.
- Kimura, D. (1999). *Sex and Cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kirwan, C. B. & Stark, C. E. L. (2004). Medial temporal lobe activation during encoding and retrieval of novel face–name pairs. *Hippocampus*, *14*, 919–930.
- Kishiyama, M. M., Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Lazzara, M. M., Nolan, E. C., Jones, E. G. & Jagust, W. J. (2005). Bilateral thalamic lesions affect recollection- and familiarity-based recognition memory judgments. *Cortex*, *41*, 778–788.
- Knowlton, B. J. & Squire, L. R. (1995). Remembering and knowing: Two different expressions of declarative memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *2*, 699–710.
- Konishi, S., Wheeler, M. E., Donaldson, D. I. & Buckner, R. L. (2000). Neural correlates of episodic retrieval success. *NeuroImage*, *12*, 276–286.
- Lee, A. C., Buckley, M. J., Gaffan, D., Emery, T., Hodges, J. R. & Graham, K. S. (2006). Differentiating the roles of the hippocampus and perirhinal cortex in processes beyond long-term declarative memory: A double dissociation in dementia. *Journal of Neuroscience*, *26*, 5198–5203.
- Lekeu, F., Van der Linden, M., Chicherio, C., Collette, F., Degueldre, C. & Franck, G. (2003). Brain correlates of performance in a free/cued recall task with semantic encoding in Alzheimer disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, *17*, 35–45.
- Lin, E. L. & Murphy, G. M. (2001). Thematic relations in adults' concepts. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 3–28.
- Linacre J. M., (2002). What do Infit and Outfit, Mean-Squared and Standardized mean? *Rasch Measurement Transactions*, *16* (2) p. 878. Disponible en <http://209.238.26.90/rmt/rmt82a.htm> Consultado el 10 de junio del 2006.
- Linacre, J. M. (2009). A user's guide to WINSTEPS & MINISTEPS: Rasch Model Computers Programs. Winsteps.com, Chicago, IL.
- Madigan, S. (1983). Picture memory. In J. C. Yuille (Ed.), *Imagery, memory, and cognition: Essays in honor of Allan Paivio* (pp. 65–89). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, *87*, 252–271.
- Mandler, G. (1991). Your face looks familiar but I can't remember your name: A review of dual process theory. In W. E. Hockley and S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of B.B. Murdock* (pp. 227–248). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Mandler, G. (2008). Familiarity breeds attempts. A critical review of dual-process theories of recognition. *Perspectives on Psychological Science*, 3, 390-399.
- Mandler, G., Pearlstone, Z. & Koopmans, H. J. (1969). Effects of organization and semantic similarity on recall and recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 410-423.
- Martin, A. (1998). The organization of semantic knowledge and the origin of words in the brain. In N. Jablonski & L. Aiello (Eds.), *The Origins and Diversification of Language* (pp. 69-98). San Francisco: California Academy of Sciences.
- Martin, A. (2007a). The representation of object concepts in the brain. *Annual Review of Psychology*, 58, 25-45.
- Martin, A. (2007b). Neural foundations for conceptual representations: Evidence from functional brain imaging. In J. Jr. Hart & M. A. Kraut (Eds.). *Neural basis of semantic memory* (pp. 302-330). Cambridge: University Press.
- Martin A., Haxby, J. V., Lalonde, F. M., Wiggs, C. L., & Ungerleider, L. G. (1995). Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action. *Science*, 270, 102-5.
- Martínez, R. A. (1995). *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis Psicología.
- Mayes, A. R., Isaac, C. L., Downes, J. J., Holdstock, J. S., Hunkin, N. M., Montaldi, D., MacDonald, C., Cezayirli, E. & Roberts, J. N. (2001a). Memory for single items, words pairs and temporal order in a patient with selective hippocampal lesions. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 97-123.
- Mayes, A. R., Isaac, C. L., Downes, J. J., Holdstock, J. S., Hunkin, N. M., Montaldi, D., MacDonald, C. Cezayirli, E. & Roberts, J. N. (2001b). Memory for single items, word pairs and temporal order in a patient with adult-onset damage limited to the hippocampus. *Hippocampus*, 12, 325-340.
- Mayes, A. R., Montaldi, D. & Migo, E. (2007). Associative memory and the medial temporal lobes. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 126-135.
- Mayes, A. R., Holdstock, J. S., Isaac, C. L., Hunkin, N. M. & Roberts, N. (2002). Relative sparing of item recognition memory in a patient with adult-onset damage limited to the hippocampus. *Hippocampus*, 12, 325-340.
- McKee, A. C., Au, R., Cabral, H. J., Kowall, N. W., Seshadri, S., Kubilus, C. A., Drake, J. B. S. & Wolf, P. A. (2006). Visual association pathology in preclinical Alzheimer's disease. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 65, 621-630.
- Mesulam, M. M. (2000). *Principles of behavioral and cognitive neurology*. New York: Oxford University Press.

- Mintzer, M. Z. & Snodgrass, J. G. (1999). The picture superiority effect: Support for the distinctiveness model. *American Journal of Psychology*, *112*, 113-146.
- Montaldi, D., Spencer, T. J., Roberts, N. & Mayes, A. R. (2006). The neural system that mediates familiarity memory. *Hippocampus*, *16*, 504-20.
- Moscovitch, M. (2007). Memory: Why the engram is elusive? In H. L. Roediger III, Y. Dudai & S. M. Fitzpatrick (Eds), *Science of Memory: Concepts* (pp. 17-21). New York: Oxford University Press.
- Moss, H. E., Abdallah, S., Fletcher, P., Bright, P., Pilgrim, L., Acres, K. & Tyler, L. K. (2005). Selecting among competing alternatives: Selection and retrieval in the left inferior frontal gyrus. *Cerebral Cortex*, *15*, 1723-1735.
- Murdock, B. B. (1993). TODAM2: A model for the storage and retrieval of item, associative, and serial-order information. *Psychological Review*, *100*, 183-203.
- Murdock, B. B. (1997). Context and mediators in a theory of distributed associative memory (TODAM2). *Psychological Review*, *104*, 839-862.
- Murray, E. A., Gaffan, D. & Mishkin, M. (1993). Neural substrates of visual stimulus-stimulus association in rhesus monkeys. *Journal of Neuroscience*, *13*, 4549-4561.
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: Tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *26*, 1170-1187.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J., Kilb, A. & Reedy, S. (2004). The associative memory deficit of older adults: Further support using face-name associations. *Psychology and Aging*, *19*, 541-546.
- Naveh-Benjamin, M., Hussain, Z., Guez, J. & Bar-On, M. (2003). Adult age differences in episodic memory: Further support for an associative-deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *29*, 826-837.
- Nelson, D. L. (1979). Remembering pictures and words: Appearance, significance, and name. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 45-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- O'Connor, M. K. & Ally, B. A. (2010). Using stimulus form change to understand memorial familiarity for pictures and words in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *48*, 2068-2074.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *5*, 413-433.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt.

- Paller, K. A., Voss, J. L. & Boehm, S. G. (2007). Validating neural correlates of familiarity. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 243-250.
- Parkin, A. J., Gardiner, J. M., & Rosser, R. (1995). Functional aspects of recollective experience in face recognition. *Consciousness and Cognition*, *4*, 387-398.
- Parkin, A. J., Ward, J., Squires, E. J., Furbear, H., Clark, A., & Townshend, J. (2001). Data-driven recognition memory: A new technique and some data on age differences. *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*, 812-819.
- Park, D. C., Puglisi, J. T. & Sovacool, M. (1983). Memory for pictures, words, and spatial location in older adults: Evidence for pictorial superiority. *Journal of Gerontology*, *38*, 582-588.
- 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., Moulin, C. J. A., Conway, M. A., Perry, E. (2002). Assessing the inhibitory account of retrieval-induced forgetting with implicit memory tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *28*, 1111-1119.
- Petersen, R. C., Stevens, J. C., Ganguli, M., Tangalos, E. G., Cummings, J. L. & DeKosky, S. T. (2001). Practice parameter - Early detection of dementia: Mild cognitive impairment (an evidence-based review). Report of the quality standards subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, *56*, 1133-1142.
- Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*, *256*, 183-194.
- Prieto, G. & Delgado, A. R. (2003). Analisis de un test mediante el modelo de Rasch. *Psicothema*, *15*, 94-100.
- Prieto, G., Delgado, A. R., Perea, M. V. & Ladera, V. (2010). Scoring neuropsychological tests using the Rasch Model: An illustrative example with the Rey-Osterrieth Complex Figure. *The Clinical Neuropsychologist*, *24*, 45-56.
- Prieto, G., Delgado, A.R., Perea, M.V. y Ladera, V. (2011). Funcionamiento diferencial de los ítems del test Mini-mental en función de la patología. *Neurología*.
- Primus, E. A., Kerr, B., Hoag, M., Corelli, T. & Bigler, E. (1996). The Warrington Recognition Memory Test: An Analysis of Reliability and Validity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *11*, 438-438.
- Quamme, J. R., Yonelinas, A. P., Widaman, K. F., Kroll, N. E. A. & Sauvé, M. J. (2004). Recall and recognition in mild hypoxia: using covariance structural modeling to test competing theories of explicit memory. *Neuropsychologia*, *42*, 672-691.
- Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory and Cognition*, *21*, 89-102.

- Rajaram, S. (1996). Perceptual effects on remembering: Recollective processes in picture recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 365–377.
- Ranganath, C., Yonelinas, A. P., Cohen, M. X., Dy, C. J., Tom, S. M. & D'Esposito, M. (2003). Dissociable correlates of recollection and familiarity within the medial temporal lobes. *Neuropsychologia*, 42, 2–13.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Copenhagen: Danmarks Paedagogiske Institut.
- Ratcliff, R., Sheu, C. F. & Gronlund, S. D. (1992). Testing global memory models using ROC curves. *Psychological Review*, 3, 518–535.
- Rauchs, G., Piolino, P., Mézenge, F., Landeau, B., Lalevee, C., Pélerin, A., Viader, F., de la Sayette, V., Eustache, F. & Desgranges, B. (2007). Autonoetic consciousness in Alzheimer's disease: Neuropsychological and PET findings using an episodic learning and recognition task. *Neurobiology of Aging*, 28, 1410–1420.
- Reed, J. M. & Squire, L. R. (1997). Impaired recognition memory in patients with lesions limited to the hippocampal formation. *Behavioral Neuroscience*, 111, 667–675.
- Rhodes, S. M., & Donaldson, D. I. (2007). Electrophysiological evidence for the influence of the unitization on the processes engaged during episodic retrieval: Enhancing familiarity based remembering. *Neuropsychologia*, 45, 412-424.
- Ries, M. L., Schmitz, T. W., Kawahara, T. N., Torgerson, B. M., Trivedi, M. A. & Johnson, S. C. (2006). Task-dependent posterior cingulate activation in mild cognitive impairment. *NeuroImage*, 29, 485–492.
- Roediger, H. L., III, & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 803-814.
- Rolls, E. (2007). Memory systems: Multiple systems in the brain and their interaction. In H. L. Roediger III, Y. Dudai & S. M. Fitzpatrick (Eds), *Science of Memory: Concepts* (pp. 345-351). New York: Oxford University Press.
- Rossion, B. & Pourtois, G. (2004). Revisiting Snodgrass and Vanderwart's object set: The role of surface detail in basic-level object recognition. *Perception*, 33, 217-236.
- Rugg, M. D. (2005). Retrieval processing in human memory: Electrophysiological and fMRI evidence. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences III* (pp.727-737). Cambridge: MIT Press.
- Rugg, M.D. & Allan, K. (2000). Memory retrieval: An electrophysiological perspective. In Gazzaniga, M. S. (Ed.), *The New Cognitive Neurosciences* (pp. 805-816). Cambridge: MIT Press.

- Rugg, M. D., Cox, C. J., Doyle, M. C., & Wells, T. (1995). Event-related potentials and the recollection of low and high frequency words. *Neuropsychologia*, *33*, 471–484.
- Rugg, M. D. & Curran, T. (2007). Event-related potentials and recognition memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 251-257.
- Rugg, M. D. & Henson, R. N. A. (2002). Episodic memory retrieval: An (event-related) functional imaging perspective. In A. E. Parker, E. L. Wilding & T. Bussey (Eds.), *The cognitive neuroscience of memory encoding and retrieval* (pp. 3–37). New York: Psychology Press.
- Rugg, M. D., Mark, R. E., Walla, P., Schloerscheidt, A. M., Birch, C. S. & Allan, K. (1998). Dissociation of the neural correlates of implicit and explicit memory. *Nature*, *392*, 595–598.
- Rugg, M. D., Schloerscheidt, A. M., Doyle, M. C., Cox, C. J. C. & Patching, G. R. (1996). Event-related potentials and the recollection of associative information. *Cognitive Brain Research*, *4*, 297–304.
- Schacter, D. L. (2007). Memory: Delineating the core. In H. L. Roediger III, Y. Dudai & S. M. Fitzpatrick (Eds.). *Science of Memory: Concepts* (pp. 23-27). New York: Oxford University Press.
- Schacter, D. L. & Graf, P. (1986). Preserved learning in amnesic patients: Perspectives from research on direct priming. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, *8*, 727-743.
- Schacter, D. L. & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & Tulving, E. (Eds). *Memory systems 1994* (pp. 1-38). Cambridge: MIT Press.
- Schacter, D. L., Verfaellie, M. & Aries, M. D. (1997). Illusory memories in amnesic patients: Conceptual and perceptual false recognition. *Neuropsychology*, *11*, 331-342.
- Schacter, D. L., Verfaellie, M. & Pradere, D. (1996). Neuropsychology of memory illusions--false recall and recognition in amnesic patients. *Journal of Memory and Language*, *35*, 319-334.
- Schloerscheidt, A.M., & Rugg, M.D. (2004). The impact of change in stimulus format on the electrophysiological indices of recognition. *Neuropsychologia*, *42*, 451–466.
- Semon, R. (1904). *Die Mneme*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Simons, J. S., Peers, P. V., Hwang, D. Y., Ally, B. A., Fletcher, P. C. & Budson, A. E. (2008). Is the parietal lobe necessary for recollection in humans? *Neuropsychologia*, *46*, 1185–1191.
- Skinner, E. I. & Fernandes, M. A. (2007). Neural correlates of recollection and familiarity: A review of neuroimaging and patient data. *Neuropsychologia*, *45*, 2163–2179.

- Smith, M. E. & Guster, K. (1993). Decomposition of recognition memory event-related potentials yields target, repetition, and retrieval effects. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 86, 335-343.
- Smith, M. C. & Magee, L. E. (1980). Tracing the time course of picture-word processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 373-392.
- Snodgrass J., G. & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 6, 174- 215.
- Spaniol, J., Davidson, P. S. R., Kim, A. S. N., Han, H., Moscovitch, M. & Grady, C. L. (2009). Event-related fMRI studies of episodic encoding and retrieval: Meta-analyses using activation likelihood estimation. *Neuropsychologia*, 47, 1765–1779.
- Squire, L. R. (1994). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. In D. L. Schacter and E. Tulving (Eds). *Memory Systems*, pp. 203-31. Cambridge: MIT Press.
- Squire, L. R., Zola-Morgan, J. T. & Clark, R. E. (2007). Recognition memory and the medial temporal lobe: A new perspective. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 872–883.
- Stenberg, G. (2006). Conceptual and perceptual factors in the picture superiority effect. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 6, 813-847.
- Stenberg, G., Radeborg, K. & Hedman, L. R. (1995). The picture superiority effect in a cross-format recognition task. *Memory and Cognition*, 23, 425-441.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S. & Spreen, O. (2006) *A Compendium of Neuropsychological Tests*. 3rd Ed., Oxford University Press; New York.
- Stretch, V. & Wixted, J. T. (1998). On the difference between strength-based and frequency-based mirror effects in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 24, 1379-1396.
- Sweet, J. J., Demakis, G. J. Ricker, J. H. & Millis, S. R. (2000). Diagnostic efficiency and material specificity of the Warrington Recognition Memory Test: A collaborative multisite investigation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 301-309.
- Thapar, A. & Westerman, D. L. (2009). Aging and fluency-based illusions in recognition memory. *Psychology & Aging*, 24, 595-603.
- Tierney, M. C., Black, S. E., Szalai, J. P., Snow, W. G., Fisher, R. H., Nadon, G., Chui, H. C. (2001). Recognition memory and verbal fluency differentiate probable Alzheimer disease from subcortical ischemic vascular dementia. *Archives of Neurology*, 58, 1654–1659.

- Trott, C. T., Friedman, D., Ritter, W., Fabiani, M. & Snodgrass, J. G. (1999). Episodic priming and memory for temporal source: event-related potentials reveal age-related differences in prefrontal functioning. *Psychological Aging, 14*, 390-413.
- Tippett, W. J. & Sergio, L. E. (2006). Visuomotor integration is impaired in early stage Alzheimer's disease. *Brain Research, 1102*, 92-102.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.) *Organization of memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and Consciousness. *Canadian Psychologist, 5*, 1-13.
- Turriziani, P., Fadda, L., Caltagirone, C. & Carlesimo, G. A. (2004). Recognition memory for single items and for associations in amnesic patients. *Neuropsychologia, 42*, 426-433.
- Uncapher, M. R. & Rugg, M. D. (2005). Encoding and the durability of episodic memory: A functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience, 25*, 7260-7267.
- Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connelly, A., Van Paesschen, W. & Mishkin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory. *Science, 277*, 376-380.
- Verfaellie, M. & Treadwell, J. R. (1993). Status of recognition memory in amnesia. *Neuropsychology, 7*, 5-13.
- Vilberg, K. L., Moosavi, R. F. & Rugg, M. D. (2006). The relationship between electrophysiological correlates of recollection and amount of information retrieved. *Brain Research, 1122*, 161-170.
- Vilberg, K. L. & Rugg, M. D. (2008). Memory retrieval and the parietal cortex: A review of evidence from a dual-process perspective. *Neuropsychologia, 46*, 1787-1799.
- Vincent, J. L., Snyder, A. Z., Fox, M. D., Shannon, B. J., Andrews, J. R., Raichle, M. E. & Buckner, R. L. (2006). Coherent spontaneous activity identifies a hippocampal-parietal mnemonic network. *Journal of Neurophysiology, 96*, 3517-3531.
- Wais, P. (2008). fMRI signals associated with memory strength in the medial temporal lobes: A meta-analysis. *Neuropsychologia, 46*, 3185-3196.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Memory Scale – Third Edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Westerberg, C. E., Paller, K. A., Weintraub, S., Mesulam, M. M., Holdstock, J. S., Mayes, A. R. & Reber, P. J. (2006). When memory does not fail: Familiarity-based recognition in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychology, 20*, 193-205.
- Westerman, D. L. (2001). The role of familiarity in item recognition, associative recognition, and plurality recognition on self-paced and speeded tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 27*, 723-732.

- Wheeler, M. E. & Buckner, R. L. (2004). Functional–anatomic correlates of remembering and knowing. *NeuroImage*, *21*, 1337–1349.
- Wheeler, M. A., Stuss, D. T. & Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory: The frontal lobes and autonoetic consciousness. *Psychological Bulletin*, *121*, 331–354.
- Whittlesea, B. W., Jacoby, L. L., & Girard, K. (1990). Illusions of immediate memory: Evidence of an attributional basis for feelings of familiarity and perceptual quality. *Journal of Memory and Language*, *29*, 716–732.
- Whittlesea, B. W., & Williams, L. D. (2001a). The discrepancy-attribution hypothesis: I. The heuristic basis of feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *27*, 3–13.
- Whittlesea, B. W. & Williams, L. D. (2001b). The discrepancy-attribution hypothesis: II. Expectation, uncertainty, surprise, and feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *27*, 14–33.
- Wilding, E. L. & Rugg, M. D. (1996). An event-related potential study of recognition memory with and without retrieval of source. *Brain*, *119*, 889–905.
- Willems, S., Germain, S., Salmon, E. & Van der, L. M. (2009). Patients with Alzheimer's disease use metamemory to attenuate the Jacoby–Whitehouse illusion. *Neuropsychologia*, *47*, 2672–2676.
- Wilson, B. A., Cockburn, J. & Baddeley, A. (1985). *The Rivermead Behavioural Memory Test*. Bury St. Edmunds, England: Thames Valley Test Company.
- Wixted, J.T. (2007). Dual-process theory and signal-detection theory of recognition memory. *Psychological Review*, *114*, 152–176.
- Wolk, D. A., Schacter, D. L., Berman, A. R., Holcomb, P. J., Daffner, K. R. & Budson, A. E. (2005). Patients with Alzheimer's disease attribute conceptual fluency to prior experience. *Neuropsychologia*, *43*, 1662–1672.
- Wolk, D. A., Schacter, D. L., Berman, A. R., Holcomb, P. J., Daffner, K. R. & Budson, A. E. (2004). An electrophysiological investigation of the relationship between conceptual fluency and familiarity. *Neuroscience Letters*, *369*, 150–155.
- Wolk, D. A., Signoff, E. D. & DeKosky, S. T. (2008). Recollection and familiarity in amnesic mild cognitive impairment: A global decline in recognition memory. *Neuropsychologia*, *46*, 1965–1978.
- Woodruff, C. C., Johnson, J. D., Uncapher, M. R. & Rugg, M. D. (2005). Content specificity of the neural correlates of recollection. *Neuropsychologia*, *43*, 1022–1032.
- Woodruff, C. C., Hayama, H. R. & Rugg, M. D. (2006). Electrophysiological dissociation of the neural correlates of recollection and familiarity. *Brain Research*, *1100*, 125–135.

- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *20*, 1341–1354.
- Yonelinas, A. P. (1997). Recognition memory ROCs for item and associative information: The contribution of recollection and familiarity. *Memory & Cognition*, *25*, 747–763.
- 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., Dobbins, I., Szymanski, M. D., Dhaliwal, H. S. & King, L. (1996). Signal-Detection, Threshold, and Dual-Process Models of Recognition Memory: ROCs and Conscious Recollection. *Consciousness and Cognition*, *5*, 418–44.
- Yonelinas, A. P. & Jacoby, L. L. (1994). Dissociations of processes in recognition memory: Effects of interference and of response speed. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *48*, 516–535.
- Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Dobbins, I., Lazzara, M. & Knight, R. T. (1998). Recollection and familiarity deficits in amnesia: Convergence of remember-know, process dissociation, and receiver operating characteristic data. *Neuropsychology*, *12*, 323–339.
- Yonelinas, A. P., Kroll, N. E. A., Dobbins, I. G. & Soltani, M. (1999). Recognition memory for faces: When familiarity supports associative recognition judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *6*, 654–661.
- Yonelinas, A. P., Otten, L. J., Shaw, K. N. & Rugg, M. D. (2005). Separating the brain regions involved in recollection and familiarity in recognition memory. *The Journal of Neuroscience*, *25*, 3002–3008.
- Yovel, G. & 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.
- Zhou, Y., Dougherty, J. H., Hubner, K. F., Bai, B., Cannon, R. L. & Hutson, R. K. (2008). Abnormal connectivity in the posterior cingulate and hippocampus in early Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Alzheimer's and Dementia*, *4*, 265–270.
- Zoppelt, D., Koch, B., Schwarz, M. & Daum, I. (2003). Involvement of the mediodorsal thalamic nucleus in mediating recollection and familiarity. *Neuropsychologia*, *41*, 1160–1170.