



UNIVERSIDAD DE JAÉN

**FACULTAD DE HUMANIDADES Y
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA**

TESIS DOCTORAL
**EVALUACIÓN DE LA ATENCIÓN DIVIDIDA Y
ESTUDIO DE LA RELACIÓN CON EL
FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO EN
PACIENTES CON ESQUIZOFRENIA**

**PRESENTADA POR:
ALEJANDRO GONZÁLEZ ANDRADE**

**DIRIGIDA POR:
DRA. DÑA. BEATRIZ LÓPEZ LUENGO
DR. D. MANUEL MIGUEL RAMOS ÁLVAREZ**

JAÉN, 14 DE DICIEMBRE DE 2015

ISBN 978-84-8439-994-0

“Mi fuerza es no haberle encontrado respuesta a nada.”

E.M. Cioran

“The hardest thing to understand is why we can understand anything at all.”

A. Einstein

Agradecimientos

Deseo comenzar los agradecimientos de esta tesis por las personas que más cercanamente han estado implicadas en su elaboración, mis directores, la Dra. Beatriz López Luengo y el Dr. Manuel Miguel Ramos Álvarez. Durante todos estos años han sido vuestras correcciones las que me han enseñado y el interés y la implicación que habéis mostrado ha trascendido en ocasiones vuestra función de directores. Pero mi agradecimiento no sólo es por vuestro trabajo sino también por vuestro tiempo; he aprendido de vosotros pero también os he conocido. Gracias por darme esa oportunidad.

Además, debo agradecer mi trabajo a los innumerables profesores del Departamento de Psicología que respondieron a mis dudas con una respuesta lo suficientemente interesante para generar otra pregunta y que, finalmente, me llevaron a la investigación.

También quiero agradecer este trabajo a todas las personas que, de una forma u otra, han formado parte de él, compartiendo parte del camino. A las que están y a las que se fueron. A todas las que confiaron en mi y, muy especialmente, a quienes preguntaban sin parar por *aquellos papeles* que tanto veían en mi mochila. Por supuesto, gracias a los que llegaron, se encontraron con mi falta de tiempo y se quedaron.

El agradecimiento a mis padres no podría reflejarlo aquí. Vosotros conocéis mejor que nadie el camino recorrido, y vuestro apoyo incondicional ha sido mi mayor fuerza. Gracias por estar ahí siempre. Gracias por ser como sois.

Quiero finalizar los agradecimientos de esta tesis recordando a todos aquellos pacientes que desearon colaborar con nuestro estudio, pensando que, quizás, algún día todas aquellas pruebas pudiesen dar lugar a avances tangibles en sus trastornos, a mejoras en sus vidas. Así lo deseo yo también. Y así lo creo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	15
MARCO TEÓRICO	17
1. El mecanismo atencional	19
1.1 Evolución teórica del mecanismo atencional	19
1.1.1 Modelos estructurales o de filtro	24
1.1.2 Modelos de recursos	28
1.1.3 Modelos de automaticidad	33
1.1.4 La atención y la memoria de trabajo	37
1.2 Tipos de atención	47
1.2.1 Atención sostenida	48
1.2.2 Atención selectiva	48
1.2.3 Atención alternante	49
1.2.4 Atención dividida	49
1.3 Hallazgos neurológicos	50
1.4 El modelo de redes atencionales de Posner	52
2. Funcionamiento cognitivo en la esquizofrenia	57
2.1 Las alteraciones cognitivas en la esquizofrenia	58
2.1.1 Principales déficits cognitivos presentes en los pacientes con esquizofrenia	60
2.1.2 Heterogeneidad de los déficits cognitivos en la esquizofrenia	65
2.1.3 Relación entre los déficits cognitivos y la sintomatología	67
2.1.4 Curso de los déficits cognitivos en la esquizofrenia	71
2.1.5 Los déficits cognitivos como indicadores de vulnerabilidad	72
2.1.6 Relación de los déficits cognitivos y el nivel funcional en la vida diaria	74

3. El estudio de la atención dividida	77
3.1 Curvas POC	79
3.2 Principales hallazgos en atención dividida	81
3.3 Atención dividida y funciones ejecutivas	93
MARCO EXPERIMENTAL	101
4. Objetivos e hipótesis	103
4.1 Objetivos	104
4.2 Hipótesis	104
5. Fase 1. Construcción de una tarea dual para estudiar la atención dividida	113
5.1 Método.	113
5.1.1 Participantes	113
5.1.2 Estímulos y aparatos	114
5.1.3 Procedimiento	120
5.1.4 Variables dependientes y análisis estadísticos	120
5.2 Resultados y discusión	121
6. Fase 2. Evaluación de la atención dividida en esquizofrenia mediante la tarea dual	125
6.1 Método	126
6.2.1 Participantes	126
6.2.2 Instrumentos	127
6.2.3 Procedimiento	130
6.2.4 Variables dependientes y análisis estadísticos	131
6.2 Resultados y discusión	131

7. Fase 3. Relación entre atención dividida y otras funciones ejecutivas	145
7.1 Método	146
7.1.1 Participantes	146
7.1.2 Instrumentos	146
7.1.3 Procedimiento	148
7.1.4 Variables dependientes y análisis estadísticos	149
7.2 Resultados y discusión	149
8. Discusión general	153
9. Conclusiones y futuras líneas de investigación	169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
ANEXOS	223

“...los pacientes parecían incapaces de focalizar su atención y se distraían continuamente ante estímulos accidentales; los procesos de pensamiento mostraban incoherencia y pérdidas asociativas, surgía un delirio basado en un mal juicio de la realidad, aparecían, también, un embotamiento de la afectividad, una disminución de la actividad voluntaria y un descuido de sus responsabilidades.”

E. Kraepelin

A finales del siglo XIX Kraepelin desarrolló el concepto de demencia precoz englobando bajo este término a un conjunto de entidades diagnósticas consideradas hasta entonces como independientes: la demencia paranoide, la hebefrenia y la catatonía. Con tal término trataba de enfatizar el deterioro cognitivo producido a una edad temprana diferenciándolo de la demencia definida por Alzheimer que comenzaba a edades más avanzadas. Kraepelin concebía la demencia precoz como un estado deficitario con una marcada dificultad para centrar el foco atencional y con facilidad para la distracción. Posteriormente, Bleuler lo denominó como lo conocemos actualmente: esquizofrenia.

Tanto Kraepelin como Bleuler consideraban los déficits cognitivos síntomas básicos de la esquizofrenia. Posteriormente, con la publicación de los síntomas de primer rango de Schneider, la investigación en la esquizofrenia se centró en las manifestaciones más llamativas de la enfermedad: las alucinaciones y los delirios. Esto trajo consigo una concepción de los déficits cognitivos como fenómenos derivados de los síntomas primarios o de la medicación, visión que se mantuvo durante gran parte del siglo XX. A partir de la década de los setenta se produjo un crecimiento exponencial de los trabajos centrados en la investigación cognitiva en la esquizofrenia. La evidencia fue tan abrumadora que recientemente se propuso la inclusión en el DSM-V (APA, 2013) del deterioro cognitivo en áreas como el funcionamiento ejecutivo, la memoria y la atención como criterio diagnóstico de la esquizofrenia (Keefe, 2008; Lewis, 2004), aunque finalmente no fueron incluidos.

El estudio del funcionamiento atencional ha gozado de un papel predominante dentro de la investigación en esquizofrenia. Los pacientes con esquizofrenia presentan dificultades en la capacidad de seleccionar la información relevante e ignorar el resto (Westerhausen, Kompusy y Hugdahl, 2011), en la capacidad para alternar la atención entre distintas fuentes de información (Fujiki et al., 2013; Pukrop et al., 2007) y, especialmente, en la capacidad para mantener la atención en una tarea durante un tiempo prolongado (Riccio, Reynolds y Lowe, 2001; Snitz, MacDonald y Carter 2006).

El proceso de división atencional ha recibido, en general, poca investigación, posiblemente debido a que este proceso no ha sido claramente definido y a que los estudios lo

encuadran como un proceso perteneciente a distintas habilidades cognitivas superiores de forma poco precisa. Así, las investigaciones identifican la atención dividida como una manifestación del control atencional (Tsang, 2013; MacKay-Brandt, 2011), de la función ejecutiva (Doherty, Barker, Denniss, Jalil y Beer, 2015; Yogev-Seligmann, Hausdorff, y Giladi, 2008) o de la memoria de trabajo (Healey y Miyake, 2008; Lawlor-Savage y Goghari, 2014), sin definir claramente los límites entre estos conceptos. Algunos estudios más recientes han comenzado a diferenciar el funcionamiento ejecutivo en una serie de subprocesos diferenciados, siendo la habilidad para dividir la atención uno de ellos (Miyake y Friedman, 2012; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki y Howeter, 2000).

La investigación del proceso de división atencional en los pacientes con esquizofrenia es aún escasa y los hallazgos de los estudios que lo han explorado son confusos, además de utilizar diseños experimentales poco precisos e inespecíficos. Por tanto, el principal objetivo de esta tesis es evaluar la atención dividida en un grupo de pacientes con esquizofrenia mediante una tarea desarrollada específicamente para ello. Además, se pretende explorar la relación entre la atención dividida y los procesos ejecutivos en la esquizofrenia (Miyake et al., 2000).

Esta Tesis Doctoral está dividida en dos grandes apartados. En la primera parte se desarrollan los aspectos teóricos más relevantes en relación con la cuestión de estudio. Dentro de ésta, figura un primer capítulo que resume las diferentes concepciones teóricas del fenómeno atencional, trazando un recorrido desde las primeras conceptualizaciones hasta las propuestas más recientes. En el segundo capítulo se describen los principales hallazgos sobre el funcionamiento cognitivo en la esquizofrenia. Finalmente, en el tercer capítulo, se recogen los estudios más relevantes sobre el proceso de división atencional, tanto en personas sanas como en las diferentes patologías en las que se ha estudiado.

El segundo apartado constituye el trabajo de investigación propiamente dicho estructurado en tres fases. En la primera se presenta el proceso de diseño, construcción y validación de una tarea atencional. La segunda fase corresponde al proceso de aplicación de la misma a un grupo de pacientes con esquizofrenia y un grupo de personas sanas y la tercera parte analiza la relación de la atención dividida con otra serie de procesos ejecutivos en los pacientes. Finalmente, se discuten los resultados globales y las implicaciones de los hallazgos encontrados.

MARCO TEÓRICO

1

EL MECANISMO ATENCIONAL

La atención es una función del sistema cognitivo que impregna el resto de habilidades cognitivas, desde los procesos reflejos más básicos de orientación y activación hasta los más elaborados como la voluntad y la consciencia. La atención determina qué elementos de todos los que llegan hasta nuestros sentidos son percibidos, influye en qué contenidos se aprenden y memorizan y cuáles se recuperan de la memoria, y ejerce una función de control y supervisión de todo el sistema cognitivo. Podría decirse que la atención juega un papel básico en el funcionamiento del sistema cognitivo humano como un todo (Kahneman, 1973). A continuación se presentan los diferentes modelos teóricos que han tratado de explicar el funcionamiento atencional a lo largo de la historia.

1.1 Evolución teórica del mecanismo atencional.

Descubrir el funcionamiento de la mente siempre ha sido una de las grandes preguntas de la humanidad. Los filósofos de la Antigüedad ya se preguntaron por cuestiones que hoy siguen siendo investigadas por la psicología. Platón se interesó por la diferencia entre la realidad y lo que se percibe y Aristóteles teorizó sobre cómo se construyen los conceptos sobre el mundo. Con la llegada del Renacimiento y el desarrollo de la ciencia, comenzaron a surgir estudiosos que desarrollaron la investigación científica de cuestiones que hasta entonces habían sido objeto de estudio de las corrientes filosóficas. Para la psicología, cuyo desarrollo fue posterior al de la mayoría de las ciencias, el hito histórico que marcó su inicio como disciplina científica

fue la creación del primer laboratorio de psicología en 1879, en Leipzig (Alemania), por Wilhem Wundt.

La figura de **Leibniz** a finales del siglo XVII en Alemania representa el inicio del estudio de la atención de manera directa. Planteó la existencia de distintos tipos de atención así como el concepto “apercepción” (Cagigas, 2002). Posteriormente, con el inicio de la psicología científica el estudio experimental de la atención comenzó a extenderse. Wundt definió la atención como la actividad interna que determina el grado de presencia de las ideas en la conciencia. Para él, este concepto estaba íntimamente ligado al de “apercepción” de Leibniz, y conjugaba conciencia y voluntad. La apercepción hacía referencia a aquellos procesos que caen dentro del foco de la conciencia, es decir, que se experimentan con la máxima claridad posible. Fue el fundador del estructuralismo, que concebía la atención como una fuerza interna capaz de autodirigirse que proporciona una mayor conciencia de los objetos del ambiente que son seleccionados, es decir, proporciona claridad de conciencia allá donde se focaliza. Utilizaba la introspección controlada como método de estudio (Cagigas, 2002).

Otro autor relevante de la época fue **Helmholtz**, con una visión radicalmente opuesta al estructuralismo de Wundt. Para él la atención no era más que el resultado de una serie de cambios excitatorios del sistema nervioso central que llegaban hasta la conciencia. Sería un proceso anticipatorio a la percepción cuya función era regular la actividad atencional y la percepción subsiguiente pero sin experiencia consciente; es lo que se conocía como inferencia inconsciente (Cagigas, 2002).

Durante esta época la investigación se centró en aspectos como la amplitud de la atención, las fluctuaciones de la atención sensorial y el fenómeno de la “compilación”, término éste acuñado por Herbart para hacer referencia a las investigaciones en las que se veía implicada más de una modalidad atencional (Rosselló, 1997).

En Rusia, con la fundación del primer laboratorio psicológico ruso en 1886 y el nacimiento de la **reflexología**, la psicología estuvo íntimamente ligada a la investigación experimental y a la fisiología. Autores como Bechterev, influenciados por la reflexología, comenzaron a investigar los mecanismos neurofisiológicos que controlaban la atención

voluntaria e involuntaria. En su énfasis en el estudio fisiológico del sistema nervioso descubrieron el funcionamiento del Sistema Reticular Activador Ascendente y del Sistema Reticular Activador Descendente, implicados en el mantenimiento del estado de vigilia y en las formas de atención selectiva superior, respectivamente.

Sokolov (1963) definió el reflejo de orientación como un mecanismo atencional que se activaba con la incorporación de un nuevo estímulo al ambiente, dando lugar a un aumento de la sensibilidad del receptor, una elevación del tono muscular y una activación del sistema nervioso. Este reflejo de orientación es un fenómeno característico de la atención involuntaria. Existiría también una atención voluntaria, exclusiva del ser humano, que se manifestaría a través de la capacidad de éste para modular sus propios procesos de activación y cuyo origen se sitúa en el lenguaje y la organización social. Los investigadores soviéticos se centraron en el desarrollo evolutivo de esta capacidad, la cual se iniciaría con el control verbal impuesto inicialmente por los padres y que el niño va desarrollando conforme adquiere la capacidad de señalar y nombrar objetos (Luria, 1973).

El **funcionalismo** surgió en Estados Unidos, como respuesta al estructuralismo, de la mano de Williams James. En lugar de centrarse en las estructuras físicas en sí esta corriente se basaba en la investigación de las funciones que corresponden a las diversas estructuras físicas. James consideraba que la atención aportaba selectividad a nuestra experiencia. Mediante ella se formaban impresiones parciales del campo perceptual y sin ella la experiencia del individuo sería completamente caótica. Enfatizaba los mecanismos *top-down* en la selección de la información, al definir la atención como una preparación anticipatoria a partir de la cual se crea una imagen mental, o prepercepción, del objeto que será percibido. Concebía la atención en su dimensión de expectativa, sin embargo también reconocía la existencia de un mecanismo atencional pasivo e involuntario, similar a los actuales automatismos de la atención, y que representa una característica de los mecanismos de abajo-arriba (*down-top*) de selección de la información. James (1890) defendía una concepción de la atención más como resultado (producto de la interacción del organismo con el medio) que como fuerza (respuesta volitiva al ambiente).

Mientras que la corriente funcionalista continuó su camino en Estados Unidos de la mano de Cattell, Titchener, en Gran Bretaña, retomó la corriente estructuralista de Wundt como oposición al funcionalismo. Así, Titchener, como principal representante del **estructuralismo**, consideraba que el concepto de atención era fundamental para la psicología, tal y como lo evidencian sus palabras: “la doctrina de la atención es el nervio de todo el sistema psicológico completo y según la juzguen los hombres, así serán ellos juzgados ante el tribunal general de la psicología” (Titchener, 1908, p. 139). A pesar de ello, Titchener no consideraba la atención como un proceso propio del individuo sino más bien como un atributo de las sensaciones, con el que pretendía referirse a la claridad del estímulo (postura que le acerca a los mecanismos *down-top* del control de la atención). Basándose en este concepto desarrolló la ley de la prioridad de entrada, según la cual los contenidos atendidos alcanzan la conciencia antes y con mayor claridad que los no atendidos (Titchener, 1908).

El **conductismo** nació como una visión alternativa y opuesta al estructuralismo. Si bien procedía del funcionalismo lo radicalizaba, para lo que abandonaba la idea de conciencia. Esta corriente sostenía que el organismo era como una caja negra a la que llegaban determinados estímulos y de la que partían determinadas respuestas; los procesos intermedios que ocurrían dentro de la caja serían inobservables y, por lo tanto, deberían ser ignorados. Esto implicó que cualquier concepto mentalista, como el de atención, fuese ignorado como objeto de estudio; no obstante, algunas manifestaciones de la atención sí resultaron de interés. Destaca el estudio del reflejo de orientación en sus aspectos más periféricos y observables, lo que indica una concepción pasiva de la atención.

Durante el siglo XX la psicología experimentó una gran explosión teórica con el desarrollo de diversos modelos epistemológicos (estructuralismo, conductismo, gestalt, etc). Cada uno de ellos concebía a la psicología, la investigación y el ser humano de forma distinta. En este contexto surgió un modelo que integraba distintos elementos de cada uno de estos paradigmas: la psicología cognitiva.

Desde su origen, el papel de la psicología cognitiva ha sido el de proporcionar una detallada descripción de las propiedades y capacidades del sistema de pensamiento humano. Su origen se relaciona con una serie de hitos íntimamente ligados al estudio de la atención.

En primer lugar, el desarrollo de la **teoría del procesamiento de la información**, influenciada por la cibernética y la teoría de la información, establecía una analogía entre el funcionamiento de la mente y el funcionamiento de un ordenador, considerando a la mente como un sistema representacional y computacional que procesa y manipula información simbólica. Enfatizaba la capacidad limitada de este proceso manipulativo, lo que llevó a interesarse por el mecanismo que distribuye los recursos con los que cuenta el sistema: la atención.

En segundo lugar, el descubrimiento del **periodo refractario psicológico** como consecuencia del aumento de las investigaciones sobre los fenómenos atencionales. Este fenómeno consistía en un retraso temporal en el procesamiento de un segundo estímulo debido a que aun no ha finalizado el procesamiento de un primer estímulo (Welford, 1952). Este hecho corroboraría la existencia de un estrechamiento o “cuello de botella” en el procesamiento de la información, que sería similar a la capacidad limitada del sistema planteado por la teoría del procesamiento de la información.

Finalmente, el concepto de *cocktail-party* desarrollado por Cherry (1953) estaba especialmente vinculado al proceso atencional. Con este concepto se hacía referencia a la habilidad para seguir una conversación en una situación en la que muchas otras conversaciones y ruidos se solapan, como en una fiesta. Cherry postuló que este fenómeno se explicaba por un proceso selectivo sobre las características físicas de los estímulos. Este mismo autor, mediante el uso de mensajes dicóticos, desarrolló la técnica de seguimiento o sombreado en la que el sujeto recibía dos mensajes distintos simultáneamente por cada oído y era instado a que repitiese uno de ellos conforme lo escuchaba. Después se comprobaba si el mensaje no atendido había recibido algún tipo de procesamiento. Observó que los sujetos eran capaces de informar de ciertas características físicas del mensaje no atendido, tales como si era una voz de hombre o de mujer. Esto corroboraba la explicación de Cherry del fenómeno de *cocktail-party* y generaba la base empírica para el desarrollo de los primeros modelos atencionales: los modelos de filtro.

1.1.1 Modelos estructurales o de filtro.

A finales de los años cincuenta, y durante casi toda la década de los sesenta, surgieron una serie de modelos que consideraban que el sistema humano de procesamiento de la información se compone de un conjunto de estructuras que guían el paso de la información. Basándose en los estudios comentados anteriormente de Cherry y Welford, estos modelos conciben el funcionamiento cognitivo como un sistema de capacidad limitada, incapaz de procesar y atender simultáneamente a toda la información que llega hasta el organismo, por lo que debería existir algún mecanismo a través del cual se realizase una selección o filtrado de todos los *inputs* sensoriales.

Para los modelos estructurales existen una serie de elementos que controlan el paso de la información, evitando así que el sistema limitado de procesamiento humano se colapse. Estos modelos denominan **filtro** a una hipotética estructura encargada de seleccionar la información que será procesada. Existen distintos tipos de modelos de filtro, que pueden diferenciarse según dos criterios: la ubicación del filtro y el modo de funcionamiento del filtro.

Según la ubicación del filtro se puede distinguir entre modelos precategoriales y postcategoriales. 1) En los modelos *precategoriales* el filtro actúa en una fase inicial del procesamiento de la información, tras el registro sensorial. Basándose en características físicas del estímulo selecciona la información relevante, de manera que sólo ésta recibirá procesamiento semántico. Por tanto, para estos modelos, el análisis de las características físicas podría darse en paralelo pero no el análisis semántico. 2) Los modelos de filtro *postcategorial* consideran limitados los mecanismos de respuesta más que de procesamiento del estímulo. Esto les llevó a postular un filtro cuya selección se basa no sólo en las características físicas del estímulo sino también en ciertas características semánticas.

Con respecto al modo de funcionamiento del filtro se puede distinguir entre modelos de filtro rígido y de filtro atenuado. 1) Los modelos de *filtro rígido* consideran que el sistema humano sólo es capaz de procesar un único elemento a la vez, por lo que el filtro deja pasar un único *input* bloqueando el resto de información que llega hasta él. 2) Por su parte, los modelos

de *filtro atenuado* consideran que todos los mensajes atraviesan el filtro si bien unos lo hacen con mayor relevancia que otros, que son atenuados.

En función de los criterios expuestos, a continuación se explicarán dos modelos de selección temprana que se diferencian con respecto al segundo criterio, la rigidez del filtro, y se profundizará en los modelos de selección tardía.

1.1.1.1 Modelos de selección temprana o precategoriales.

En 1954 **Broadbent** propuso el primer modelo de atención selectiva: el modelo de filtro rígido. Cuando el organismo se encuentra en el medio recibe simultáneamente varios mensajes a través de los sentidos. Toda esta información concurrente es procesada inicialmente en paralelo a nivel periférico y se retiene transitoriamente en la memoria sensorial. Con respecto al procesamiento más complejo de la información, nuestro sistema podría considerarse como un único canal que sólo sería capaz de procesar un mensaje cada vez, es decir, operaría secuencialmente. Dado que las entradas sensoriales son múltiples nuestro sistema, concretamente el canal central de procesamiento, está expuesto a sufrir una sobrecarga. Para evitar esto existiría un mecanismo protector, el filtro selectivo, que elige una parte del flujo de información permitiéndole el acceso al canal central, mientras que el resto de información se perdería.

La selección del filtro se basaría en los atributos físicos del estímulo que serían almacenados en la memoria sensorial por un breve periodo de tiempo y así posibilitar esta selección. Su significado sólo se alcanzaría una vez ha pasado el filtro y accede al sistema de capacidad limitada. Así, la intensidad física, la frecuencia y la novedad facilitarían la selección, aunque también los estados motivacionales del organismo orientan el filtro hacia la selección de aquellos estímulos que representan reforzadores primarios de la motivación en cuestión.

En sus estudios de amplitud de memoria dividida, Broadbent comprobó que cuando pedía a los sujetos que recuperasen la información que había sido presentada de forma dicótica, estos tendían a recuperar primero la de un oído y después la del otro; sólo cuando los mensajes estaban más separados eran capaces de recordarlos según su orden de presentación (alternativamente para cada oído). Interpretó estos resultados como una evidencia de que cada

oído representaba un canal sensorial distinto y que el filtro necesitaba un tiempo para cambiar de un canal a otro. De hecho, se ha estimado que el filtro necesitaría unos dos segundos para pasar de un mensaje a otro.

Treisman (1960) propuso un modelo de filtro atenuado que asumía que la capacidad limitada del sistema se distribuía entre todos los mensajes. La función del filtro sería atenuar la intensidad de los mensajes ignorados para que el mensaje atendido recibiera un tratamiento especial. Esta atenuación dependería de la retroalimentación proporcionada por el significado del mensaje atendido, que haría más o menos laxo el filtro, permitiendo en ciertos casos que algunos detalles de los mensajes no atendidos se procesaran.

Treisman también postulaba la existencia de un “diccionario” dentro de la memoria a largo plazo. Cada uno de los elementos de este diccionario poseería un determinado umbral de activación y cuando éste se superase el elemento se activaría. Por ejemplo, nuestro nombre tendría un bajo umbral de activación que sería fácil de superar por cualquier *input* que atravesase el filtro aunque estuviese atenuado.

1.1.1.2 Modelos de selección tardía o postcategoriales.

Los dos modelos anteriores coincidían en considerar el filtro como un dispositivo precategorial que operaba en los momentos iniciales del procesamiento, inmediatamente después del registro sensorial. Sólo la información que atravesaba el filtro recibiría un procesamiento semántico. De esta manera, la comprensión del estímulo sólo tendría lugar después de que éste hubiera sido seleccionado de entre todos los *inputs* competidores. Pero para que tuviera lugar esta primera selección parece lógico pensar que sería necesario cierto grado de análisis previo de toda la información con el fin de establecer la relevancia de cada mensaje y, en función de ello, seleccionar uno. Esto es lo que proponen los modelos postcategoriales o de selección tardía.

Según estos modelos los mensajes se almacenan primero en el almacén sensorial. A continuación, todas las señales se procesan en paralelo en un *sistema analizador*, que es funcionalmente equivalente al canal central de los modelos de filtro precategorial. Tras haber superado esta fase de procesamiento actuaría el filtro recogiendo las señales analizadas y evaluando sus características, con el fin de seleccionar el mensaje relevante. Por último, el

mensaje seleccionado se almacenaría en la memoria a corto plazo y sería percibido conscientemente por el sujeto mientras los demás mensajes se pierden. Por tanto, en la fase preselectiva los mensajes reciben una considerable cantidad de procesamiento de forma automática sin control por parte del sujeto.

El primer modelo de selección tardía fue desarrollado por Deutsch y Deutsch (1963). Según estos autores, las características de la información son extraídas a partir de unos mecanismos clasificadores donde la información es identificada, segregada y categorizada. Posteriormente actúa el mecanismo selector (a modo de filtro) en función de la relevancia de cada estímulo que llega. Así, la relevancia intrínseca de cada mensaje, junto con el nivel general de *arousal* del organismo, serían los que determinan si la información es seleccionada o no.

Este modelo resultaba extremadamente metafórico y escasamente articulado (Rosselló, 1997), lo que llevó a **Norman y Shallice** (1986) a desarrollar un modelo atencional en el que se enfatizaba la función del mecanismo analizador. Según estos autores, la información experimenta, en primer lugar, un procesamiento sensorial en paralelo del que resultan una serie de señales analizadas y emparejadas con ciertas representaciones almacenadas en nuestra memoria. Simultáneamente, se pondría en marcha un segundo mecanismo que también activaría ciertas representaciones en la memoria en función de su pertinencia con expectativas sobre la situación o sobre futuros *inputs*. Se trata de dos mecanismos que actuarían de manera simultánea y en tiempo real, siendo uno endógeno (genera señales internas independientes de las entradas sensoriales) y otro exógeno (sus representaciones dependen directamente de las señales externas analizadas). Las representaciones de la memoria que alcanzan un mayor nivel de activación, debido a la combinación del emparejamiento y la pertinencia, serán elegidas por el mecanismo selector. De nuevo aparece un doble control atencional en el que convergen procesos *top-down* y *down-top*, si bien en el modelo de Norman y Shallice no queda del todo claro qué factores determinan el proceso de pertinencia.

A pesar del avance que han supuesto los modelos de filtro en el estudio de la atención, y del esfuerzo de estos últimos modelos para flexibilizar los primeros planteamientos sobre la existencia de un filtro, comenzaron a surgir críticas que atacaban la propia metáfora del filtro. La principal crítica procedió de un nuevo paradigma experimental que empezó a cobrar

relevancia a finales de los años 60, el paradigma de la doble tarea, con el que se pretendía conocer cómo el sujeto es capaz de realizar dos tareas de manera simultánea. Esta nueva tarea experimental fue la base para el desarrollo, a partir de la década de los 70, de una serie de modelos que concebían la atención como un conjunto limitado de recursos de procesamiento.

1.1.2 Modelos de recursos.

Como consecuencia del desarrollo de estos modelos, el concepto de atención pasó de ser considerado una estructura teórica, en los modelos de filtro, a un concepto mucho más flexible: un conjunto de recursos de procesamiento.

1.1.2.1 Modelos de recursos limitados.

Los modelos de recursos limitados surgieron como respuesta al paradigma de atención dividida o doble tarea, consistente en enfrentar al participante a una situación en la que debe realizar dos tareas de manera simultánea dividiendo su atención entre ambas. Cuando el participante no es capaz de realizar ambas tareas a la vez, el rendimiento en alguna de ellas, o en ambas, se ve deteriorado; es lo que se conoce como interferencia.

Los modelos de recursos, surgidos a partir de los datos obtenidos, se caracterizan por asumir una serie de supuestos:

- El sistema cognitivo de cada persona posee una cantidad de recursos inespecíficos que se pueden distribuir para realizar varias actividades simultáneamente.
- La cantidad de recursos con los que cada persona cuenta son limitados pero puede variar en función de diversos factores.
- Los recursos atencionales no se localizan en ninguna estructura anatómica concreta.
- Cualquier actividad cognitiva implica un consumo de esos recursos, que será mayor o menor según la dificultad de la tarea.
- Si la tarea que se va a realizar demanda más recursos de los que hay disponibles, la tarea se realizará de manera ineficaz.

- En las situaciones en las que resulta necesario dividir los recursos entre varias actividades concurrentes, la demanda de recursos se incrementa.
- Cuando se deben realizar dos tareas simultáneamente, y no se dispone de recursos para ambas, el efecto habitual será la interferencia de la ejecución de una tarea sobre la ejecución de la otra.

Esta nueva conceptualización entiende el mecanismo atencional como un conjunto limitado de recursos, en lugar de un sistema de filtrado, donde cualquier tarea requiere esfuerzo cognitivo consumiendo, por ello, recursos. Por tanto, un aspecto clave en estos modelos es el modo en que estos recursos son distribuidos entre las diversas tareas. A este patrón de reparto de recursos se le denomina “política de distribución de recursos”. Según este criterio se pueden diferenciar tres modelos básicos:

Kahneman (1973) pretendía completar los postulados de los modelos estructurales enfatizando la necesidad de trabajo mental en cada una de las operaciones durante la realización de una tarea, designando con el término *esfuerzo* la capacidad general de trabajo mental de un individuo. El modo en que esta capacidad se distribuye (política de distribución de recursos) dependería de:

- La cantidad de recursos disponibles en el sistema, determinado por el nivel de *arousal* del organismo. Este nivel de activación variaría entre personas pero también dentro del mismo individuo en función de diversos factores.
- La estimación del consumo de recursos energéticos de cada operación, llevada a cabo por el *sistema de evaluación de demandas de capacidad*.
- Las reglas que gobiernan la atención involuntaria, como la respuesta de orientación, y que se encuadran dentro de las *disposiciones duraderas*.
- Los criterios selectivos y metas activadas en un momento concreto, que se conoce como *intenciones momentáneas*.

La actuación conjunta de estos sistemas comenzaría con la selección de una determinada tarea que debe ser realizada según las disposiciones duraderas y las intenciones momentáneas. A continuación, el sistema de evaluación de las demandas de capacidad estimaría la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea. La política de distribución de recursos determinaría la manera en que se va a repartir la energía del sistema, que dependería, entre otros, del nivel de arousal y de la dificultad de la tarea.

El modelo de Kahneman fue tan importante en su momento como lo fue el de Broadbent previamente, pero también recibió una serie de críticas (Tudela, 1993). La más importante, y común a otros modelos basados exclusivamente en el análisis de las interferencias entre tareas, es el de la circularidad, es decir, atribuir la interferencia observada entre ambas tareas a la distribución de recursos y, a la vez, explicar la distribución de recursos a través de la interferencia entre tareas. Otro problema importante de su teoría es que al igualar el nivel de *arousal* y la capacidad atencional sería esperable una mejora de la atención conforme la activación aumenta. Esta propuesta viola la ley de Yerkes-Dodson (1908) que postula que la relación entre el nivel de activación y los recursos atencionales vendría explicada como una función en forma de U invertida (ver figura 1). De esta forma, a niveles altos y bajos de activación le corresponden niveles bajos de recursos atencionales, mientras que con un grado de activación óptimo (intermedio) se conseguirían los mayores niveles atencionales.

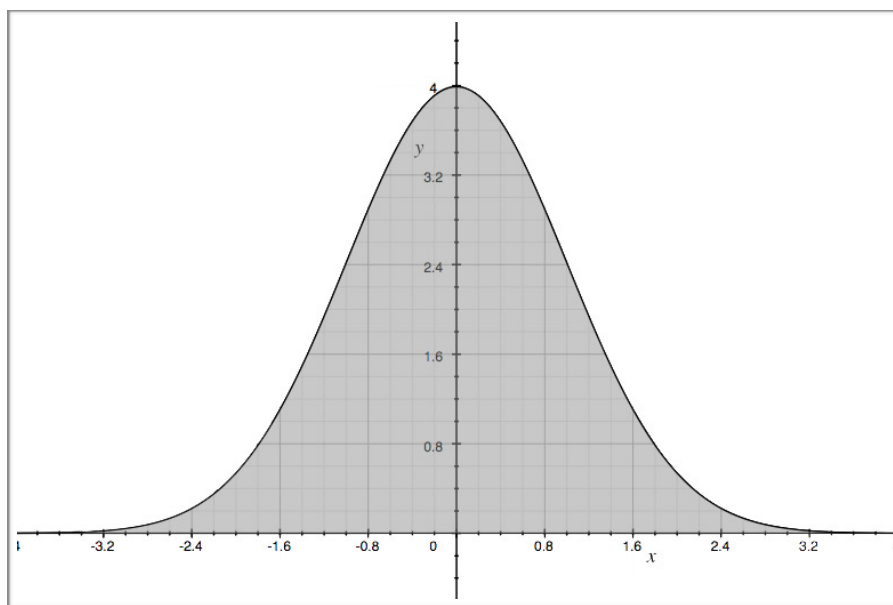


Figura 1. Representación gráfica de la ley de Yerkes-Dodson.

Otros autores como Norman y Bobrow (1975) criticaron que la capacidad de procesamiento dependiera solamente de la dificultad de la tarea, diferenciando entre ejecuciones limitadas por los recursos y limitadas por los datos, lo que constituirá la base de su modelo. Finalmente, Navon y Gopher (1979) resaltaron la importancia de otras variables como el nivel de práctica y el nivel de fatiga.

Norman y Bobrow (1975) se centraron en el análisis de la política de distribución de recursos, tratando de operacionalizar la forma en que éstos se distribuyen. Estos autores consideraban que una determinada tarea puede venir limitada por los datos o por los recursos. Los procesos limitados por los datos (limitación que puede localizarse en el *input* sensorial o en el rendimiento de la memoria) se caracterizan porque no incrementan su rendimiento con el aumento de recursos dedicados a la tarea. Sin embargo, en los procesos limitados por los recursos se observaría una variación de la ejecución en función de la disponibilidad de recursos. La principal crítica a este planteamiento es que sigue, nuevamente, una argumentación circular, puesto que dos ejecuciones estarían limitadas por los recursos si se da interferencia entre ambas, en caso de que no se produjese esta interferencia estarían limitadas por los datos; no existe una medida independiente.

La aportación de Norman y Bobrow (1975) no se limitó a postular esta diferenciación teórica sino que consiguieron, a través de las funciones de recursos-ejecución, determinar empíricamente el grado de interferencia entre dos tareas concurrentes. Así, su modelo permite un análisis empírico de la ejecución característica de dos tareas concurrentes. Los resultados aportados por estos estudios cuestionan la existencia de una única fuente, general e inespecífica, de recursos atencionales. Un ejemplo de este hecho se da cuando una tarea (A) es interferida en mayor medida que otra tarea (B), cuando ambas son realizadas simultáneamente junto a una tercera tarea (C); pero ocurre al contrario (mayor interferencia sobre B que sobre A) cuando A y B se realizan junto a una cuarta tarea D. En este caso cabe sospechar que existan recursos comunes a A y C y a B y D, relativamente independientes los unos de los otros (Posner y Boies, 1971; Rosselló, 1997). De hecho, determinadas combinaciones de tareas puedan ser realizadas sin ningún tipo de coste en la ejecución, lo que hace sospechar que en

esos casos no se daría una verdadera división de recursos sino que ambas tareas dependerían de distintos tipos de capacidad (Shaffer, 1975; Wickens, 1976).

1.1.2.2 Los modelos de multiplicidad de recursos.

Las evidencias anteriores dieron lugar a modelos que defendían la existencia de diversas fuentes de recursos donde no existiría ni un procesador central ni recursos inespecíficos, sino que cada tarea requeriría un tipo particular de recursos.

Para **Navon y Gopher** (1979) el rendimiento en una tarea depende de la cantidad de recursos utilizados y de la eficiencia de los mismos. El concepto de eficiencia hace referencia a la interacción sujeto-tarea, es decir, al producto de la relación entre los parámetros propios de la tarea (dificultad, etc.) y los propios del individuo (nivel de práctica, fatiga, etc.). La interferencia se daría únicamente cuando dos tareas requieren de los mismos recursos, por lo que será más acentuada cuanto más parecidas sean éstas. Los autores no sistematizaron qué factores determinarían ese parecido entre las tareas y, por tanto, el mayor nivel de interferencia entre ambas.

Wickens (1986) quiso explicar qué factores determinan que dos tareas interfieran entre sí. Este autor planteaba que la naturaleza de cada tarea determinaba el tipo de recursos que necesitaría, es decir, según el tipo de *input* (visual o auditivo), la fase de procesamiento en la que se encontrase el *input* (perceptual, central o de respuesta), el tipo de código utilizado en la fase de procesamiento (verbal o espacial) y la modalidad de respuesta (manual o vocal), las tareas necesitarían recursos compartidos en mayor o menor medida, lo que determinaría el grado de interferencia.

Posiblemente, hasta que no se resuelva el conflicto entre los modelos de recursos generales y los de recursos específicos (para lo que será necesario especificar y sistematizar los recursos concretos que demanda cada tarea), no será posible desarrollar una teoría adecuada sobre la atención dividida. Resolución que quizás pase por aceptar una capacidad atencional general rodeada de una serie limitada de factores que especifiquen el grado en que dos tareas pueden interferirse.

Los modelos de multiplicidad de recursos destacaron la importancia de considerar el tipo de tareas y los recursos que éstas compartían como factor determinante del tipo de ejecución ante un paradigma de doble tarea pero, de nuevo, relegaban todo el mecanismo atencional a un mero resultado pasivo del tipo de estimulación externa al que la persona es sometida. Los modelos de automaticidad surgieron como una alternativa a estos planteamientos.

1.1.3 Modelos de automaticidad.

El estudio de la automatización de tareas se remonta a finales del siglo XIX. Bryan y Harter (1899) fueron los primeros en estudiar el proceso de automatización de tareas al investigar cómo se automatizaba la habilidad de enviar y recibir mensajes telegráficos. Pero no sería hasta la década de los 70 cuando la diferenciación en la automatización (grado de aprendizaje) de las tareas tomaría relevancia, pues ponía el acento en un aspecto olvidado por los anteriores modelos: que la eficacia con la que se realiza una tarea no es algo fijo sino que mejora con la práctica hasta llegar a un nivel de ejecución asintótico en el que la tarea está plenamente automatizada y su ejecución no mejora por mucho que se siga practicando.

Con el objetivo de dar explicación al proceso de automatización se desarrollaron diversos modelos teóricos que coincidían en considerar la atención como un mecanismo de control que actuaría sobre las operaciones de procesamiento de la información. Entre los modelos más conocidos destacan el de Shiffrin y Schneider (1977), el de Posner y Snyder (1975), el de Norman y Shallice (1986) y el de Neuman (1984).

El **modelo de Shiffrin y Schneider** (1977) es uno de los modelos que más investigación ha generado. Estos autores consideran que las limitaciones de los sujetos no se deben a limitaciones en la capacidad de procesamiento sino a limitaciones en el sistema de control, es decir, todas las interferencias se explican por la competición por una misma fuente de control fija y limitada (si bien no dejan claro cuál es esa fuente de control). También plantean la existencia de dos tipos de procesos, automáticos *versus* controlados, que se diferenciarían en una serie de criterios:

- Capacidad atencional: mientras que los procesos automáticos apenas consumen recursos atencionales los procesos controlados necesitan gran cantidad de recursos de procesamiento.
- Consumo de memoria: los aprendizajes automatizados se almacenarían en el sistema de memoria a largo plazo, por lo que no están sujetos a las limitaciones de capacidad que se dan en la memoria a corto plazo, donde se ubicarían los procesos controlados.
- Práctica: los procesos automatizados han alcanzado un nivel de ejecución asintótica, es decir, su repetición no mejoraría su ejecución; sin embargo, los procesos controlados sí mejoran con la práctica.
- Nivel de conciencia: los procesos automáticos suelen llevarse a cabo de manera no consciente pero los procesos controlados, puesto que necesitan de recursos atencionales, se realizan de forma consciente.
- Modificación: las tareas automatizadas son muy resistentes a cualquier tipo de modificación mientras que los procesos controlados son flexibles, pudiendo modificarse con facilidad.
- Nuevos aprendizajes: los procesos automáticos no supondrían la adquisición de nuevos aprendizajes mientras que los controlados sí.
- Control: los aprendizajes automatizados serían difíciles de controlar por el sujeto una vez se han iniciado pues suelen continuar hasta el final tal y como están aprendidos; los procesos controlados, como indica su nombre, quedarían bajo control consciente del individuo.

Una propuesta alternativa al modelo de Shiffrin y Schneider fue el **modelo de Posner y Snyder** (1975). Estos autores en lugar de distinguir entre procesos automáticos y controlados diferenciaron entre modos de funcionamiento de estos procesos, distinguiendo entre *automáticos* y *conscientes*. Así, un proceso funcionaría de manera automática cuando no es intencional, es inconsciente y no genera interferencia con tareas concurrentes, mientras que un proceso consciente presentaría las características opuestas (intencionalidad, conciencia e

interferencia con tareas concurrentes). Para estos autores, el sistema de control que Shiffrin y Schneider obvian sería el sistema atencional.

Sin embargo, comenzaron a surgir resultados de investigaciones a los que la hipótesis de la automaticidad no podía dar respuesta: los individuos eran capaces de desarrollar tareas concurrentes que no cumplían los criterios de automaticidad. Esta incapacidad de los modelos de automatización se debía a su concepción dicotómica a la hora de diferenciar entre procesos automáticos y controlados. Esto llevó a Norman y Shallice (1986) a sugerir que la automatización se alcanzaría de manera gradual, pudiendo observarse durante el proceso características propias tanto del procesamiento automático como del procesamiento controlado, en mayor o menor medida según esté más cerca de un extremo u otro del continuo. La propuesta de estos autores consistía en diferenciar varios niveles de automaticidad. Así, existirían procesos completamente automáticos que se llevarían a cabo sin tener conciencia de los procesos involucrados y estarían controlados por esquemas. Por su parte, los procesos parcialmente automáticos serían programas dirigidos de forma consciente debido a que entrarían en conflicto dos o más esquemas previamente formados, y que requerirían la participación de la atención en cierto grado. Finalmente, las acciones deliberadamente controladas estarían monitorizadas por un sistema atencional supervisor. Éstas se darían en la toma de decisiones complejas o cuando se trata de acciones nuevas para las que aun no existen esquemas formados.

La mayor aportación de Norman y Shallice reside en su propuesta sobre el funcionamiento del sistema de control atencional. Platean la existencia de programas rutinarios de funcionamiento altamente especializados que generan *outputs* en respuesta a *inputs* específicos. La selección de estos esquemas automáticos vendría determinada por dos subsistemas cualitativamente diferentes. Por una parte, el mecanismo de resolución automática de conflictos actuaría en situaciones en las que existen respuestas bien aprendidas formuladas a partir de la experiencia previa, de forma que el control se ejercería de forma automática. Así, una vez seleccionado el esquema, éste permanecería activo hasta que lograra su meta o hasta que fuese inhibido por un esquema competitivo o por el Sistema Atencional Supervisor (*Supervisory Activating System, SAS*).

El SAS (ver figura 2) sería el segundo subsistema e influiría sobre la selección de los esquemas interviniendo cuando la situación es nueva o altamente competitiva y donde la selección de rutinas de acción no sería suficiente. Los autores describen cinco situaciones en las que el SAS intervendría: 1) cuando se requiere planificación o toma de decisiones, 2) cuando es necesaria la corrección de errores, 3) en los casos en los que es necesaria una respuesta novedosa o poco aprendida, 4) cuando se dan situaciones peligrosas o complejas y 5) si se demanda inhibir respuestas habituales.

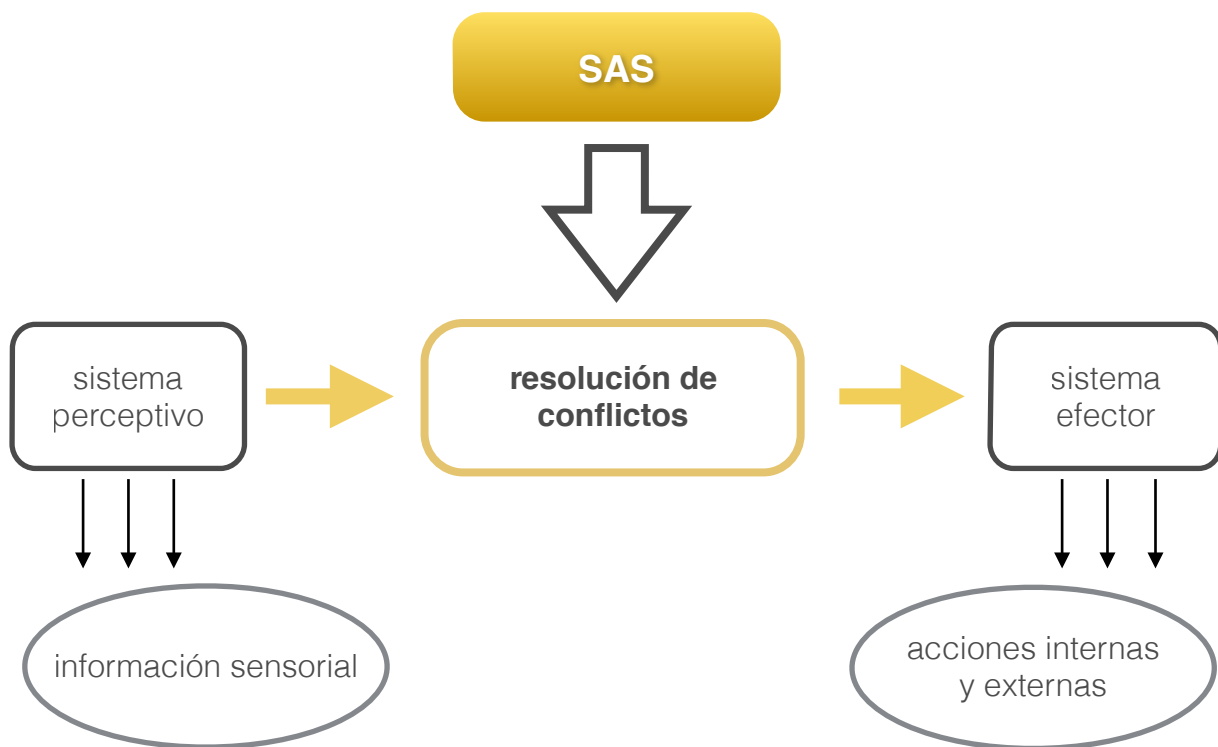


Figura 2. Esquema del modelo de Norman y Shallice

Sin embargo, el SAS, en el afán de explicar el sistema de control de la cognición humana, caía en el problema del homúnculo. A pesar de ello, proporcionaba un marco de trabajo sobre el que especificar los procesos y capacidades del control atencional que sería posteriormente retomado por Baddeley en su conocido modelo de memoria de trabajo multicomponente.

Abandonadas las pretensiones de explicar los procesos de control atencional, surge la **propuesta de Neuman (1984)**, centrada en investigar si las diferentes tareas eran ejecutadas bajo control voluntario o por el contrario estaban automatizadas. Este autor considera que es

muy difícil determinar con precisión si una tarea que parece automática realmente no consume ningún recurso atencional, puesto que mientras que en una determinada combinación de tareas puede no observarse ninguna interferencia, junto a otra tarea distinta la interferencia podría aparecer. A pesar de ello, Neuman también aporta sus criterios de automaticidad, que denomina criterios primarios:

- Modo de operación: los procesos automáticos operarían sin demandas de capacidad y, por tanto, no generarían interferencia.
- Modo de control: las tareas automatizadas quedarían bajo el control de la estimulación más que de las propias intenciones de la persona.
- Modo de representación: los procesos automáticos no necesariamente conllevan conocimiento consciente.

Neuman sostiene que el procesamiento automático no es incontrolable sino que más bien es controlable a un nivel por debajo de la consciencia.

La gran diversidad de conceptos existentes y las enormes diferencias entre los modelos teóricos parecen configurar una amalgama de descubrimientos y planteamientos inconexos más que unos modelos sólidamente desarrollados. Pero quizás estos modelos sean tan distintos simplemente porque cada uno se ha centrado en aspectos concretos de la atención, creyendo con ello estar describiendo la totalidad de la función atencional. De hecho, como afirma Botella, la diversidad de términos y aproximaciones con los que se ha identificado la atención, posiblemente sea uno de los motivos de la falta de acuerdo entre los diferentes modelos teóricos (Botella y Ruiz-Vargas, 1982).

Con el fin de superar este problema y ofrecer una explicación global a los distintos datos experimentales acumulados surge un nuevo concepto: la memoria de trabajo.

1.1.4 La atención y la memoria de trabajo.

Los modelos de memoria de trabajo comenzaron a asumir conceptos atencionales con el significado, principalmente, de recursos de procesamiento, que podrían ser distribuidos entre

las diferentes operaciones que son ejecutadas simultáneamente. Se trata de modelos más integradores y globales del funcionamiento cognitivo que no buscan explicar únicamente fenómenos aislados sino que tratan de incorporar toda la evidencia empírica acumulada hasta el momento, tratando de explicar el funcionamiento cognitivo humano como un todo. Con el desarrollo de estos modelos, la función atencional entra a formar parte de un sistema más global que es necesario explicar en detalle.

El término de “memoria de trabajo” fue acuñado por Miller, Galanter y Pribram (1960) en su libro *Planes y Estructuras de la Conducta*. Posteriormente fue utilizado por Atkinson y Shiffrin (1968) y concebido como un sistema de almacenamiento a corto plazo que actuaba controlando el flujo de información hacia y desde el almacén de memoria a largo plazo, necesario para el desarrollo de tareas cognitivas complejas como razonamiento, comprensión y aprendizaje. Sin embargo, este planteamiento presentaba dos problemas. Uno de ellos hacía referencia a que el mantenimiento del material en la memoria a corto plazo garantizaba el aprendizaje a largo plazo, si bien, el grado de aprendizaje dependía en mayor medida de la naturaleza del material estudiado. En segundo lugar, según el modelo de Atkinson y Shiffrin, en ausencia de un adecuado funcionamiento de la memoria a corto plazo la información debería olvidarse sin que llegara a aprenderse, dando lugar a una importante alteración del sistema cognitivo. Sin embargo, los pacientes con esta alteración suelen funcionar con normalidad en sus tareas cotidianas.

En un intento de abordar esta paradoja, Baddeley y Hitch (1974) propusieron el modelo multicomponente de la memoria de trabajo.

1.1.4.1 El modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch.

El modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch (1974) ha sido definido a menudo como “un sistema para el almacenamiento temporal y la manipulación de información durante la ejecución de tareas cognitivas complejas tales como el aprendizaje, el razonamiento y la comprensión” (Baddeley, 1990, p. 58). Este modelo está formado inicialmente por un sistema de control de los recursos atencionales, el ejecutivo central y dos sistemas subsidiarios: el bucle fonológico y la agenda visoespacial (ver figura 3). El modelo inicial de memoria de trabajo

guardaba dos diferencias básicas con el modelo de Atkinson y Shiffrin. Por una parte reemplazaba el sistema único de almacenamiento por otro constituido por tres subsistemas interactivos y, en segundo lugar, abandonaba la asunción de una serie de fases sucesivas en cada almacén frente a un modelo de procesamiento en paralelo entre los subsistemas.

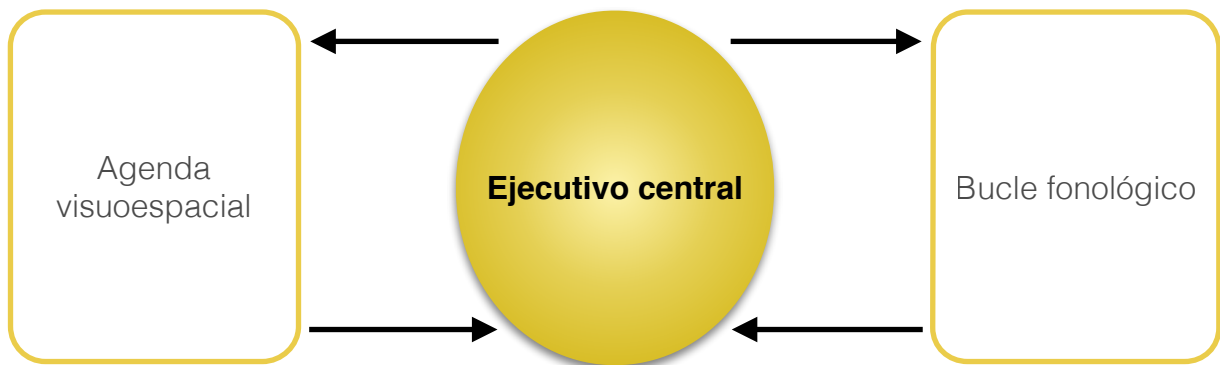


Figura 3. Modelo de memoria de trabajo multicomponente de Baddeley y Hitch (1974)

El bucle fonológico sería el responsable del almacenamiento y el mantenimiento de la información de carácter fonológico, mientras que la agenda visuoespacial estaría dedicada al almacenamiento y mantenimiento de la información visual y espacial.

Este modelo original fue posteriormente complementado con un cuarto componente (ver figura 4), el buffer episódico, consistente en un almacén de capacidad limitada que se encarga de la codificación multidimensional, interrelacionando la información para crear episodios integrados (Baddeley, 2000).

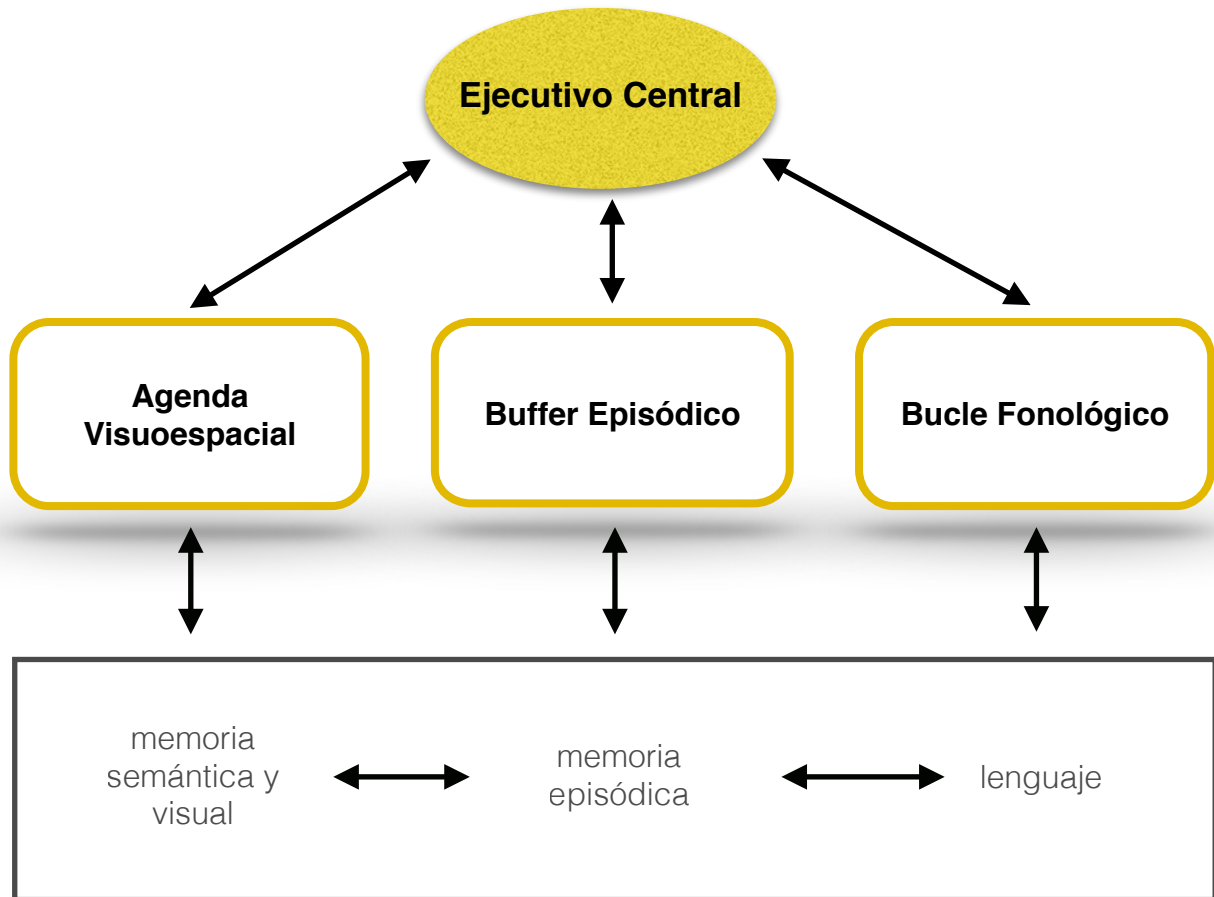


Figura 4. Modelo de memoria de trabajo de Baddeley (2001).

El **bucle fonológico** es un almacén temporal de capacidad limitada para información fonológica (Baddeley y Hitch, 1974) formado por dos componentes: 1) Un almacén fonológico, cuya función sería la de mantener los trazos de memoria acústica y fonológica; y 2) un proceso de repaso articulatorio, análogo al proceso de subvocalización, encargado de recuperar y rearticular los contenidos del almacén fonológico, actualizando así los trazos de memoria.

El acceso al bucle fonológico vendría determinado por la naturaleza del material a procesar, de manera que las palabras accederían automáticamente al almacén fonológico pero la información de otras modalidades sólo accedería a este almacén tras ser recodificada en un formato fonológico mediante el proceso de repaso articulatorio. Las huellas del almacén fonológico se desvanecerían tras un segundo y medio o dos, aproximadamente, pero podrían reactivarse mediante el proceso de repaso articulatorio. Este proceso operaría a tiempo real, por lo que la capacidad del almacén fonológico estaría limitada al número de ítems que pueden ser articulados antes de que los trazos de memoria decaigan. La investigación ha puesto de

manifiesto que esta capacidad se situaría entre cinco y ocho elementos en pruebas de recuerdo serial, si bien dependería de las características del material (Brener, 1940).

El bucle fonológico fue el primer componente del modelo multicomponente de memoria de trabajo en ser definido y desempeña un importante papel en el aprendizaje de la lectura, en la comprensión del lenguaje y en la adquisición del vocabulario (Baddeley y Hitch, 1974). La intensa investigación realizada sobre este componente ha servido para generar explicaciones satisfactorias sobre los distintos fenómenos que ahora forman parte de su definición, como el efecto de similitud fonológica, el efecto de sonido irrelevante, el efecto de la longitud de la palabra o la supresión articulatoria.

La **agenda visoespacial** es el componente de la memoria de trabajo encargado de mantener y manipular la información visual y espacial. Los estudios sugieren que la agenda visoespacial está dividida en un subcomponente visual y un subcomponente espacial, cada uno de ellos con capacidad de almacenamiento y mecanismos de manipulación independientes (Baddeley, 1993; Logie, Zucco y Baddeley, 1990).

Esta subdivisión permite explicar los datos experimentales encontrados que señalan la escasa o nula interferencia entre tareas simultáneas que combinan ambos tipos de estimulación (Oh y Kim, 2004), además de los datos neuropsicológicos de personas con daño cerebral (Hanley, Young y Pearson, 1990).

El subcomponente visual de esta agenda está basado en la retención de una serie de características que son almacenadas independientemente unas de otras. La capacidad de este componente se sitúa en torno a las tres o cuatro características dentro de una dimensión, pero puesto que pueden ser retenidas varias dimensiones, se podrían retener hasta dieciséis características agrupadas en cuatro dimensiones diferentes (Vogel, Woodman y Luck, 2001). Así, para objetos simples definidos por una sola característica el número de objetos retenidos puede ser igual al número máximo de características; sin embargo, cuando se trata de objetos que combinan varias dimensiones y características, disminuye el número que puede ser retenido. El almacenamiento de estas características individuales puede entrar a formar parte

de la representación integrada de objetos y el mantenimiento de estas representaciones se llevaría a cabo mediante mecanismos atencionales (Álvarez y Cavanagh, 2004).

La relación entre memoria de trabajo espacial y atención se pone de manifiesto en las tareas que implican un cambio en la atención espacial pues generan interferencia con las tareas de memoria de trabajo espacial (Smyth y Scholey, 1994), lo que hace suponer la existencia de un solapamiento entre los mecanismos de memoria de trabajo espacial y la atención selectiva espacial (Awh y Jonides, 2001). A pesar de que la naturaleza de esta relación no está aún suficientemente clara, los datos apuntan a que la atención espacial y la memoria de trabajo compartirían una importante cantidad de recursos (Oh y Kim, 2004; Repovs y Baddeley, 2006; Woodman y Luck, 2004).

El **buffer episódico** ha sido el último elemento incluido en el modelo multicomponente de memoria de trabajo (Baddeley, 2000). Representa un sistema de almacenamiento de capacidad limitada separado que usa un código multimodal. Este elemento se encargaría de integrar y manipular información desde el resto de componentes de la memoria de trabajo y también desde la memoria a largo plazo, construyendo estructuras complejas con coherencia propia: los episodios. También serviría como intermediario entre los diferentes subsistemas.

La integración de toda esta información dentro del buffer episódico dependería de la capacidad limitada del ejecutivo central, que basa la recuperación y construcción de la información en el conocimiento consciente. El buffer constituiría un espacio mental en el cual se podrían considerar y predecir posibles resultados, permitiendo la planificación de futuras acciones.

El **ejecutivo central** es el componente menos estudiado del modelo de memoria de trabajo multicomponente, a pesar de ser el más importante con respecto a su impacto en la cognición general (Baddeley, 1996). Inicialmente, fue definido como un conjunto de capacidad limitada de recursos generales de procesamiento, lo que situaba al ejecutivo central como homúnculo beneficioso para dar respuesta a las cuestiones de control de la memoria de trabajo y sus dos subsistemas esclavos (Baddeley, 2001; Repovs y Baddeley, 2006).

Tras más de un siglo investigando y construyendo modelos sobre el funcionamiento cognitivo humano que seguían enfrentándose al problema del homúnculo y recurriendo a formulaciones dialécticas, Baddeley (1986) retomó el SAS de Norman y Shallice (1986) como elemento de control. El SAS se activaría en situaciones novedas y de resolución de problemas, que no podrían ser resueltas mediante los esquemas basados en la experiencia previa. Para Norman y Shallice el SAS depende de una limitación en la capacidad de procesamiento.

Con la adopción del SAS como ejecutivo central, se proporciona un marco de trabajo con el que especificar los procesos sobre los que actuaría este control atencional. Las situaciones en las que este sistema intervendría serían las siguientes:

- Coordinación de la ejecución simultánea de más de una tarea, es decir, la capacidad de conjugar información procedente de los dos sistemas subsidiarios. Se relacionaría con la división de la atención.
- Modificación de las estrategias de recuperación de la información. Hace referencia al proceso de cambio atencional relacionado con la activación, mantenimiento, operación y cambio de esquemas o programas de acción.
- Selección de la información relevante frente a la irrelevante. Se relaciona con el proceso de focalización atencional como capacidad del sistema de control para atender selectivamente a una parte de la información descartando el resto.
- Activación de la información en la memoria a largo plazo, o lo que es lo mismo, la capacidad de activar y manipular la información de los subsistemas subsidiarios y de la memoria a largo plazo.

Con ello, el ejecutivo central asumiría funciones relacionadas con la supervisión y el control atencional.

Las investigaciones han demostrado que siempre que la información necesita ser manipulada entrarían en acción procesos directivos ubicados en el ejecutivo central (Baddeley y Della Sala, 1996). En las habilidades cognitivas complejas el ejecutivo central parece estar

implicado como fuente de recursos atencionales y de control, sin embargo, estas tareas atencionales complejas, como la división o el cambio atencional, requieren de más investigación para poder formular explicaciones operativas de su funcionamiento (Repovs y Baddeley, 2006). Este modelo de memoria de trabajo enfatiza la interacción dinámica entre los distintos componentes que lo constituyen, otorgando unidad a todo el sistema cognitivo. Este modelo de memoria de trabajo, inicialmente desarrollado en el campo de la psicología cognitiva no clínica, está siendo aplicado cada vez más a distintos trastornos que cursan con alteraciones cognitivas como son la demencia tipo Alzheimer (Morris, 1986; Baddeley, 1993; Greene, Hodges y Baddeley, 1995), el síndrome de Korsakoff (Joyce y Robbins, 1991), la enfermedad de Parkinson (Dalrymple-Alford, Kalders, Jones y Watson, 1994; Fournet, Moureaud, Roulin, Naegele y Pellat, 1996) o la esquizofrenia y trastornos relacionados (David y Lucas, 1993; Fleming, Goldberg, Gold y Weinberger, 1995; Haddock, Slade, Prasaad, y Bental, 1996).

Un modelo alternativo, desarrollado paralelamente al modelo multicomponente de Baddeley, es el modelo de Pascual-Leone, si bien algunos autores lo consideran un complemento del primero (Kemps, Rammelaere y Desmet, 2000; Pascual-Leone, 2000).

1.1.4.2 El modelo de Pascual-Leone.

Este autor elaboró un modelo matemático que explicaba el desarrollo de la capacidad de procesamiento (Pascual-Leone, 1970; Pascual-Leone y Baillargeon, 1994). Se trata de un modelo multidimensional con dos tipos de constructos psicológicos: los esquemas y los operadores encubiertos.

Los esquemas, derivados de la teoría de Piaget, constituyen la unidad básica de la cognición, siendo los elementos que generan la ejecución y dan soporte a la información. Estos esquemas difieren en el contenido y en la modalidad, pudiendo ser calificados como figurativos (que representan los estados cognitivos) o como operativos (encargados de las transformaciones de un estado mental a otro).

Los operadores son recursos de procesamiento libres de contenido y no informacionales. Serían recursos de procesamiento innatos, tales como la atención mental y el aprendizaje

estructural, que formarían los módulos de funcionamiento y que serían aplicables a las diversas situaciones. Su función es activar los esquemas, no obstante, debido a que sólo es posible detectar su funcionamiento de forma indirecta, a través de los efectos inducidos sobre los esquemas, se les denominan encubiertos. Se han propuesto hasta diez operadores diferentes: 1) el operador A se refiere a los procesos afectivos que intervienen en la motivación; 2) el operador C hace referencia al aprendizaje de contenidos y el aprendizaje asociativo; 3) el operador F u operador de campo enmarca las representaciones mentales minimizando la complejidad; 4) el operador de aprendizaje lógico-estructural automatizado u operador LC se deriva del sobreaprendizaje del operador C; 5) el operador T compara para secuencias de esquemas facilitando la coordinación, 6) el operador S facilita la activación de esquemas espaciales; 7) el operador I o interruptor atencional actúa inhibiendo esquemas activados por la situación, 8) el operador M se refiere a la capacidad mental del individuo; 9) el operador LM u operador de aprendizaje lógico-estructural no automático, responsable del aprendizaje mediante esfuerzo mental; y 10) el operador E se refiere a los procesos ejecutivos.

La ejecución cognitiva estaría determinada por la intervención conjunta de esquemas y operadores. Ante un determinado *input* se activarían una serie de esquemas que, en su conjunto, constituirían el *campo de activación mental* o memoria de trabajo. La selección y activación de estos esquemas dependería de tres mecanismos: el operador M, el operador I y los esquemas ejecutivos. De estos mecanismos, el autor sólo concretó el operador M, que definió como el número máximo de elementos discretos de información o esquemas independientes que pueden ser activados simultáneamente dentro de un operador mental. La capacidad del operador M es limitada y se incrementa como una función de la edad, acorde con las sucesivas fases piagetianas. Así, los estudios han demostrado que esta capacidad se incrementa de acuerdo a una unidad de información cada dos años, a partir de los tres años y hasta la edad de quince años, por lo que el desarrollo madurativo explicaría el incremento en la capacidad cognitiva (Johnson, Fabian y Pascual-Leone, 1989; Morra, Moizo y Scopesi, 1988).

1.1.4.3 La propuesta de Miyake.

Este autor se ha centrado en el análisis de los procesos constituyentes del funcionamiento ejecutivo y, al igual que Baddeley, defiende la consideración de una serie de subprocessos que

aparecerían con relativa independencia, aunque interrelacionados (Miyake et al., 2000). De hecho, en su estudio, Miyake encontró que lo que habitualmente se identifica como funcionamiento ejecutivo, puede dividirse en cuatro funciones más simples que actuarían de modo coordinado pero diferenciado. Estas funciones coinciden con las que constituyen el ejecutivo central del modelo de Baddeley. Según Miyake, no analizar estas funciones por separado puede llevar a un error muy común; una función más compleja puede considerarse deteriorada en su conjunto sin saber si el responsable de ese deterioro es uno o varios de los procesos subyacentes que la componen. Por ello, propone estudiar cada una de estas funciones individualmente en lugar de evaluarlas todas de manera indiferenciada mediante test complejos de evaluación del funcionamiento ejecutivo.

Las funciones que Miyake propone (ver figura 5), serían las siguientes:

- El cambio entre tareas (denominado atención alternante). La función de cambio (*shifting*) se refiere a la alternancia entre múltiples tareas, operaciones o estados mentales y englobaría tanto el cambio de orientación atencional como el cambio de orientación ejecutivo. En ambos casos, se trata de un componente básico para comprender el control atencional, aspecto nuclear de los modelos de control ejecutivo.
- La monitorización de las representaciones de la memoria de trabajo. El proceso de monitorización y actualización de las representaciones de la memoria de trabajo (*updating*), hace referencia a la supervisión, codificación y mantenimiento de la información relevante para la tarea que se está ejecutando. Esta manipulación dinámica de la información relevante para la tarea es el aspecto esencial de la memoria de trabajo, lo que acercaría esta función a dicho componente.
- La inhibición de respuestas dominantes. El componente de inhibición (*inhibition*) sería la capacidad de inhibir deliberadamente respuestas dominantes o automáticas.
- El procesamiento concurrente de dos tareas que requieren diferentes procesos sensoriales y cognitivos, también llamado atención dividida. La función de ejecutar dos o más tareas concurrentes (*dual task performance*) se refiere a la capacidad de distribuir los recursos de procesamiento durante la ejecución de dos tareas simultáneas.

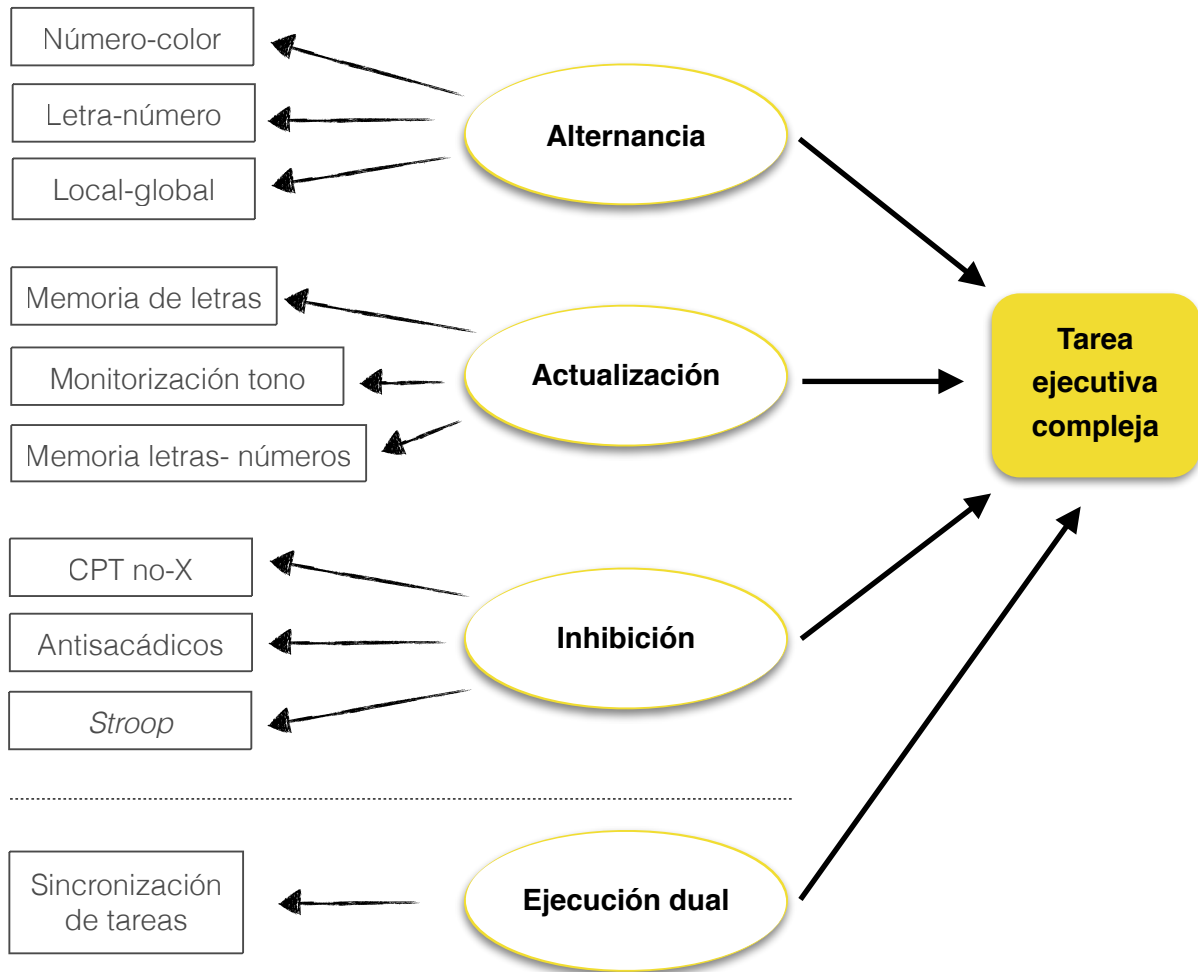


Figura 5. Hipótesis de Miyake y colaboradores (2000) sobre el funcionamiento ejecutivo.

Con el desarrollo de estos modelos, las habilidades atencionales han pasado a ser integradas en los modelos más actuales de memoria de trabajo como componentes de distinta relevancia dentro de los mismos. Concretamente, la habilidad para dividir la atención y coordinar la ejecución de dos tareas concurrentes es una función que tanto Baddeley como Miyake adscriben al procesamiento ejecutivo de alto nivel, visión que comparten con otros estudios que se basan en el análisis de los procesos constituyentes (Raffard y Bayard, 2012).

1.2 Tipos de atención.

El concepto de atención, derivado de la simple observación de nuestro funcionamiento cotidiano, suele ser entendido como una única función con distintas habilidades. Sin embargo, diversos estudios han sugerido que la atención no es un proceso unitario (Allen et al., 1997; Kremen et al., 1994; Pashler y Johnston, 1998), por lo que una adecuada aproximación a su

estudio comienza por definir sus distintos componentes por separado (Mirsky, Yardley, Jones, Walsh y Kendler, 1995; Posner y Rothbart, 1992; Stuss y Benson, 1986; Zubin, 1975).

1.2.1 Atención sostenida.

El concepto de atención sostenida se refiere a la capacidad del individuo para mantener su atención en una tarea durante un tiempo determinado, concentrando sus recursos sobre la misma; es decir, hace referencia a los aspectos temporales de la atención.

Las tareas empleadas para estudiar la atención sostenida, consistentes, generalmente, en mantener la atención en una tarea en la que los estímulos objetivos surgen sólo ocasionalmente, han llevado a identificar atención sostenida con vigilancia. Sin embargo, el concepto de *vigilancia* es más restrictivo. Este término fue introducido por un neurólogo británico haciendo referencia a un alto grado de eficiencia fisiológica del sistema nervioso central (Head, 1962). Con el transcurrir de la investigación, el término comenzó a utilizarse en los años 40 para referirse a un determinado tipo de tareas de atención sostenida. En la actualidad, se considera que el concepto de vigilancia se refiere a un tipo particular de tareas de atención sostenida, consistentes en mantener la atención de forma continua sobre una tarea donde el estímulo objetivo aparece sólo ocasionalmente.

1.2.2 Atención selectiva.

La atención selectiva se refiere a la capacidad de nuestro sistema cognitivo para seleccionar una información mientras se ignora el resto. Este tipo de atención fue extensamente estudiada por los modelos de filtro y representa la necesidad de seleccionar sólo una parte de la información ante la imposibilidad de nuestro sistema cognitivo de procesar toda la que nos llega.

El proceso de selección atencional conlleva dos aspectos distintos; por una parte, centrarse en determinados estímulos, lo que se conoce como focalización; y, por otra, ignorar el resto de información.

1.2.3 Atención alternante.

La atención alternante es la habilidad del individuo para cambiar su foco atencional de una tarea a otra de forma flexible y adaptativa. Se considera una medida de flexibilidad mental. Un concepto muy relacionado con la atención alternante es el de **control atencional**, entendido como la capacidad de la persona para monitorizar sus recursos atencionales y distribuirlos entre las tareas que debe realizar.

1.2.4 Atención dividida.

La atención dividida hace referencia a la capacidad del individuo para atender a dos o más fuentes de estimulación de forma simultánea. Su investigación está íntimamente ligada a los modelos de recursos de procesamiento pues, en general, el paradigma de tareas duales ha sido el procedimiento típicamente utilizado para estudiar las limitaciones de recursos del sistema cognitivo, por lo que la mayoría de los estudios que emplean este procedimiento asumen dicho modelo (Norman y Bobrow, 1975).

Baddeley (2002) ha sido uno de los autores que ha aplicado el paradigma de tareas duales, asumiendo la existencia de esa capacidad limitada. Diseñó una de las tareas de cancelación dividida que han sido más utilizadas en distintos experimentos, combinando una tarea de cancelación con una tarea de amplitud de memoria verbal (Baddeley, 1986; Spinnler, Della Sala, Bandera y Baddeley, 1988). Con este diseño conseguía combinar una tarea propia de la agenda visoespacial con una del bucle fonológico. El ejecutivo central, aún permanecía siendo un homúnculo encargado de ejecutar las funciones de más alto nivel, entre las que destacaba la coordinación de sus dos sistemas subsidiarios (Baddeley y Della Sala, 1996; Baddeley et al., 2001). Posteriormente, con la inclusión del buffer episódico (Baddeley, 2000), el ejecutivo central quedaba desprovisto de sus capacidades mnésicas, por lo tanto, para evaluar sus funciones, lo más adecuado sería prescindir de tareas de memoria u otras que no sean tareas atencionales puras (Shum, McFarland y Bain, 1994).

En la misma línea, Miyake y colaboradores (2000) también han defendido que la función de división y distribución de recursos atencionales es uno de los elementos definatorios del

sistema cognitivo, concretamente, del funcionamiento ejecutivo, al encontrar que este proceso es independiente del resto de funciones asociadas al sistema.

En definitiva, el desarrollo de las investigaciones a partir del modelo de memoria de trabajo multicomponente de Baddeley ha otorgado a la función de división y distribución de recursos atencionales un papel prominente en el ejecutivo central, dado que éste ejerce un papel destacado en las tareas que contienen un componente de división atencional (Greene et al., 1995). Esto ha llevado a un creciente interés sobre los procesos de división atencional y a que, a menudo, se hable del ejecutivo central o la memoria de trabajo cuando se estudia la función de división atencional mediante un paradigma de tareas duales (Callicott et al., 1999). Sin embargo, la ejecución en un paradigma de tareas duales no informa del funcionamiento de todo el ejecutivo central y, aún menos, de todo el entramado de la memoria de trabajo (Rosin, Sylwan y Galera, 1999). Sería más correcto utilizarlo como un índice de la capacidad de división atencional, es decir, de la aptitud para distribuir los recursos (Baddeley, 1996).

El proceso de control atencional sería el responsable de controlar la distribución de los recursos atencionales hacia las tareas y las operaciones cognitivas. Una de las operaciones que quedarían englobadas dentro de este control atencional sería la división atencional.

1.3 Hallazgos neurológicos.

Diversas investigaciones han estudiado mediante técnicas de neuroimagen la propuesta que Baddeley y Miyake hacen en sus modelos teóricos, tratando de comprobar si la independencia de las cuatro funciones identificadas por sendos modelos se corrobora con datos neurológicos (Collette et al., 2005a, 2005b; Collette, Hogge, Salmon y Van der Linden, 2006). Los resultados de estos estudios han proporcionado hallazgos adicionales sobre la independencia de estas funciones. Concluyen que a pesar de existir un foco de activación común en la mayoría de las tareas ejecutivas existen áreas cerebrales específicas asociadas a cada uno de estos procesos, lo que sería una prueba a favor de la relativa independencia de estas capacidades, no sólo a nivel funcional sino también neurológico. Concretamente, Collette y colaboradores (2006), en su estudio de revisión, señalan las siguientes áreas cerebrales relacionadas con cada función:

- Sustratos neurológicos de las funciones de monitorización. Esta función se ha asociado tradicionalmente con el córtex prefrontal dorsolateral y el córtex parietal posterior. Además, también se ha comprobado la implicación de una extensa red cerebral anterior (prefrontal medio-dorsal derecha, frontal medial izquierda y asta frontal derecha) y posterior (parietal inferior derecha, giro angular y giro supramarginal izquierdo).
- Áreas neurológicas asociadas a funciones de cambio. Asociado a esta función se encuentran áreas tanto anteriores (córtex prefrontal dorsolateral e ínsula anterior) como posteriores (parietal y occipital).
- Áreas neurológicas asociadas a funciones de inhibición. Se relacionaría con las siguientes áreas: cíngulo, prefrontal, parietal y temporal.
- Áreas neurológicas asociadas a la coordinación de tareas duales. En relación con la coordinación y distribución de los recursos atencionales han encontrado que el córtex dorsolateral prefrontal y el cíngulo anterior están implicados en esta función (D'Esposito et al., 1995; Herath, Klingberg, Young, Amunts y Roland, 2001). Además, otros estudios, usando una combinación de tareas de discriminación simple verbal y auditiva, han hallado también una activación en la red fronto-parietal izquierda (Collette et al., 2006; Collette et al., 2005a, 2005b). Esta red estaría formada por el surco frontal inferior, el córtex anterior prefrontal, el giro postero-medial frontal y el giro parietal inferior izquierdo. El surco frontal inferior podría estar asociado con la coordinación de la manipulación de diferentes estímulos y el giro parietal inferior con el cambio atencional que se supone necesario para mantener activa la información visual y auditiva.

Collette y colaboradores (2006) consideran que todos estos resultados demuestran claramente que las diferentes funciones ejecutivas están asociadas a diferentes regiones prefrontales y posteriores, lo que confirmaría la especificidad de las funciones propuestas por Miyake en su estudio de tareas cognitivas.

En relación con los hallazgos neurológicos, Posner propone un modelo en el que estos aspectos tienen un papel central y que guarda cierta relación con los hallazgos y modelos anteriores.

Más recientemente, algunos autores comienzan a proponer una serie de modelos que combinan los anteriores hallazgos neurológicos con la acumulación de un siglo de experimentos sobre el funcionamiento de la cognición; es el caso de Posner. Entre estos modelos destaca el desarrollado por Michael Posner.

1.4 El modelo de redes atencionales de Posner.

Posner concibe la atención como un sistema no unitario que actúa como mecanismo central de control del procesamiento de la información, ejerciendo su función según los objetivos del organismo, pudiendo orientarse hacia los sentidos, las estructuras de la memoria y los sistemas de respuesta (Posner y Petersen, 1990; Posner y Rothbar, 1992; Posner y Dehaene, 1994). Esta concepción se basa en tres principios básicos: 1) el sistema atencional y los sistemas de procesamiento de la información están anatómicamente separados, incluso en los casos en los que la atención se orienta hacia estos sistemas. Es decir, el sistema atencional funciona como otro sistema sensorial o motor más, interactuando con ellos pero manteniendo su propia identidad, 2) el mecanismo atencional es ejecutado desde una red de áreas anatómicas, no siendo una capacidad de un único centro ni una función general, resultado del funcionamiento cerebral como un todo, y 3) las áreas implicadas en la atención llevan a cabo diferentes funciones que pueden ser especificadas en términos cognitivos.

Posner divide el sistema atencional en tres subsistemas que ejecutan diferentes funciones interrelacionadas: la red atencional de vigilancia, la red atencional posterior y la red atencional anterior (ver figura 6).

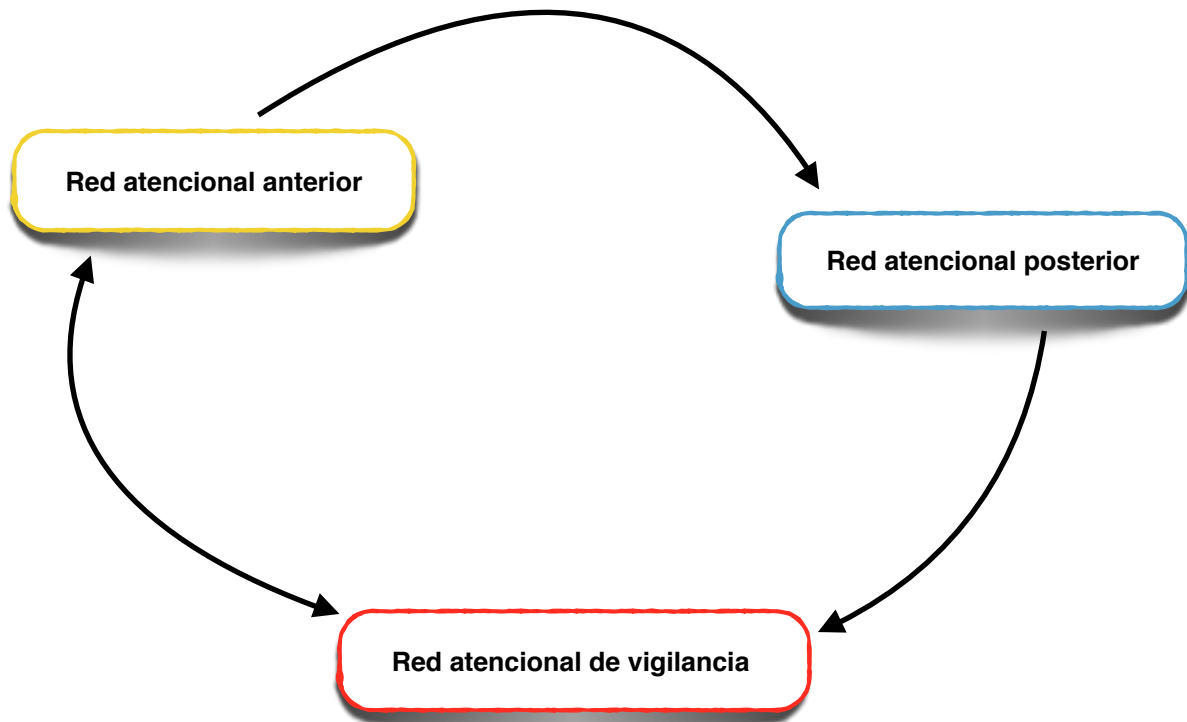


Figura 6. Modelo de redes atencionales de Posner.

La **red atencional de vigilancia**, o alerta, se encarga de mantener un estado preparatorio o de *arousal* general que facilita la detección rápida del estímulo esperado. Sin embargo, este estado de alerta también suele repercutir en un incremento de las respuestas anticipatorias y en un mayor número de errores.

Esta red está constituida por las proyecciones norepinefrinérgicas procedentes desde el *locus coeruleus* hasta la corteza cerebral frontal y parietal, lateralizada en el hemisferio derecho. Pero además, esta red tiene conexiones directas tanto con la red anterior como con la red posterior, actuando sobre su estado general de activación. Esta focalización del estado de vigilancia sobre el hemisferio derecho da lugar a que las lesiones generen mayores consecuencias sobre el estado de alerta cuando se localizan en este hemisferio, como en el caso de la heminegligencia y la anosognosia.

Esta elevación del *arousal* general del organismo se da a través de las proyecciones norepinefrinérgicas.

La **red atencional anterior**, o de detección, está implicada en actividades que requieren la selección de estímulos objetivos competidores, lo que se relaciona con la función de focalización. Conocida también como red ejecutiva, sería la encargada de ejercer un control voluntario sobre el procesamiento de situaciones que requieren planificación, desarrollo de estrategias, resolución de conflictos o generación de respuestas novedosas. Esta red sería el equivalente al ejecutivo central de Baddeley, al SAS de Norman y Shallice o al componente M de Pascual-Leone.

Estaría implicada en actividades que requieren la selección de dianas entre estímulos competidores y, por ello, se ha relacionado con la función de focalización sobre el estímulo objetivo. Esta red parece estar especialmente activa cuando la detección del estímulo objetivo se da con bajos niveles de práctica, pues conforme se desarrolla la práctica la sensación de esfuerzo disminuye y, con ello, la implicación de la atención focalizada. También se ha observado que esta red se activa en tareas que requieren detectar estímulos visuales a partir de su color, forma, movimiento o significado. Esta red también se presenta más activa cuando se escuchan palabras pasivamente, lo que se correspondería con la experiencia subjetiva de que las palabras oídas en un ambiente silencioso parecen irrumpir en la conciencia de forma inevitable. Finalmente, esta red también está especialmente activa en los bloques conflictivos de la tarea *Stroop*, lo que es consistente con la sensación de que estos ensayos suponen un esfuerzo consciente importante.

Los estudios indican que las estructuras cerebrales relacionadas con la red anterior serían el cíngulo anterior y otras áreas prefrontales relacionadas como son el área dorsolateral prefrontal izquierda (Posner y Digirolamo, 1998; McDonald, Cohen, Stenger y Carter, 2000), el córtex temporoparietal, el córtex frontal inferior derecho, el córtex intraparietal y el córtex frontal superior (Corbetta y Shulman, 2002).

La **red atencional posterior**, o de orientación, hace referencia al alineamiento de la atención, ya sea manifiesto o encubierto, con una fuente de estimulación sensorial o contenido cognitivo. Por ello se relaciona con la regulación de la dirección de la atención. Este fenómeno de orientación puede estar motivado de forma exógena (estimulación externa) o endógena (búsqueda autogenerada). Una consecuencia de este proceso es el aumento de la efectividad del

procesamiento de la estimulación que se encuentra en la localización atendida, mientras que el procesamiento del resto de localizaciones se vería deteriorado.

Es necesario distinguir este proceso de orientación del proceso de detección, pues éste segundo tiene lugar únicamente cuando el nivel de activación es suficiente como para que el sujeto pueda informar de su presencia, es decir, la detección implica consciencia del estímulo. De hecho, la respuesta de orientación suele estar disponible antes de la respuesta de detección.

Las áreas relacionadas con esta función de orientación son el córtex parietal posterior, los núcleos pulvinar y reticular del tálamo y los colículos superiores (Corbetta Kicade, Ollinger, McAvoy y Shulman, 2000; Friedrich, Egly, Rafal y Beck, 1998).

Desde el desarrollo de los modelos de automaticidad todos los modelos han propuesto, de un modo u otro, la existencia de un mecanismo jerárquicamente superior que desempeñaría funciones de control y supervisión sobre los demás procesos atencionales. Además, este mecanismo suele considerarse por la mayoría de los modelos como depositario de los recursos atencionales limitados de nuestro sistema cognitivo y, por tanto, responsable también de la política de distribución de estos recursos entre las distintas tareas y estimulaciones por medio de la cual los recursos son repartidos y redistribuidos constantemente entre las diversas tareas cognitivas que desarrolla el individuo. Los recursos de procesamiento son entendidos como un conjunto de energía de procesamiento de cantidad limitada que determina la capacidad general del sistema cognitivo para ejecutar uno o varios procesos a la vez (Kok, 1997).

Con el desarrollo de los modelos de memoria de trabajo, la función atencional se entrelaza con el concepto de memoria de trabajo y numerosas investigaciones han puesto de manifiesto cómo la atención puede influir durante las diferentes fases de procesamiento de la memoria de trabajo (Awh, Vogel y Oh, 2006; Kane, Bleckley, Conway y Engle, 2001; Luck y Hillyard, 1999).

La distribución de los recursos atencionales cobra especial relevancia durante la ejecución de tareas duales. Tal y como expone Baddeley, la coordinación de la ejecución de dos tareas simultáneas es uno de los subprocesos que implican al ejecutivo central y esta simultaneidad de

tareas no es sino una división de los recursos atencionales entre las mismas. Es decir, la característica definitoria de la ejecución coordinada de dos tareas es la división de la atención.

Siguiendo estos modelos, estudiar el funcionamiento cognitivo en personas afectadas por distintos trastornos asociados a un déficit neuropsicológico puede contribuir no sólo a mejorar nuestra comprensión del funcionamiento cognitivo en ese trastorno en particular sino también en personas sanas (Barch, 2005).

2

FUNCIONAMIENTO COGNITIVO EN LA ESQUIZOFRENIA

“...de salud me encuentro bien, a veces, a veces me encuentro un poco mal, porque me pasan cosas con la imaginación y hago, dejarlo pasar, dejarlo pasar, y yo me creo que yo mismo no provoco esas cosas que me pasan, cosas de psicología, como, cosas de psicología, la palabra lo dice, psicología, como si estuviese obstruida o bloqueada.

Me preocupan, lo pienso, lo noto, presiento, lo veo, lo acepto, lo paso y de qué forma puedo estar yo así... Intento buscarle una explicación a lo que me pasa y por eso lo llamo psicología, psicología en el sentido de que estamos con vosotros.

Puede ser que la mente esté controlada por otra persona, es cierto ¿no?, yo creo que es eso. Desde mi punto de vista, a través mía, se mete el conocimiento, me hace ver cosas, delirar y... aceptarlo, olvidarlo, hacer otra cosa, quitármelo de encima, pero me viene y me va...”

Paciente anónimo

La esquizofrenia es un síndrome complejo que afecta al 0.5-1.0% de la población mundial, lo que supone entre 36 y 72 millones de personas en todo el mundo. Los síntomas pueden afectar a la mayoría de los aspectos del funcionamiento del individuo: distorsión del pensamiento,

alteración de la percepción, desestructuración del lenguaje y la comunicación, desorganización del comportamiento, restricción emocional, abulia y alogia (APA, 2005). Este amplio conjunto de síntomas suele agruparse en tres categorías: positivos, negativos y desorganizados. Los síntomas positivos reflejan un exceso o desviación del funcionamiento normal de los procesos mentales, tales como las alteraciones del pensamiento (ideas delirantes), de la percepción (alucinaciones) y del lenguaje y la comunicación. La sintomatología negativa se refiere a una disminución o pérdida completa de las funciones normales, entre las que se encuentra el empobrecimiento en la expresión y vivencia emocional (embotamiento o aplanamiento afectivo), la reducción de la fluidez y la productividad del pensamiento y del lenguaje, y la disminución del comportamiento dirigido a metas. La tercera dimensión, que tradicionalmente se asociaba con la sintomatología positiva pero que parece manifestar ciertas características diferenciales suficientes como para considerarla por separado, hace referencia a los síntomas desorganizados manifestados en el lenguaje y el comportamiento desestructurado en su orientación hacia un objetivo.

2.1 Las alteraciones cognitivas en la esquizofrenia.

Los déficits cognitivos presentes en la esquizofrenia fueron considerados por Kraepelin y Bleuler como síntomas básicos de la enfermedad. Sin embargo, con la posterior publicación de los síntomas de primer rango de Schneider, la visión global de toda la sintomatología de la esquizofrenia quedó eclipsada por las manifestaciones más llamativas de la enfermedad: las alucinaciones y los delirios. Esto trajo consigo una concepción de los déficits cognitivos como efectos derivados de los síntomas primarios o de la medicación, visión que ha continuado durante gran parte del siglo XX. Sin embargo, la investigación desarrollada a partir de la década de los setenta ha aportado numerosa evidencia sobre la existencia de diversos déficits cognitivos asociados al trastorno, hasta el punto que resulta complicado abarcar la extensa literatura sobre los déficits cognitivos asociados a la esquizofrenia.

Varios estudios metaanalíticos y revisiones han sido llevados a cabo proporcionando una fuerte evidencia de que la esquizofrenia se relaciona con un amplio conjunto de déficits que se extienden por numerosos dominios cognitivos (Dickinson, Ramsey y Gold, 2007; Fioravanti, Carlone, Vitale, Cinti y Clare, 2005; Green y Nuechterlein, 1999; Heaton et al., 2001; Heinrichs

y Zakzanis, 1998; Keefe y Harvey, 2012; Kitchen Rofail y Sacco, 2012; Mesholam-Gately, Goff, Faraone y Seidman, 2009; Nuechterlein et al., 2012; Palmer, Dawes y Heaton 2009). Estas evidencias han puesto de manifiesto lo que aquellos autores clásicos ya sospecharon, que la esquizofrenia se asocia indisolublemente a una serie de déficits cognitivos que se manifiestan en tareas específicas, con importantes implicaciones para la vida diaria del paciente (Ikebuchi, Nakagome y Takahashi, 1999; Penn, Mueser, Spaulding, Hope y Read 1995). Entre los hallazgos más destacados cabe mencionar su estabilidad en el tiempo más allá de los episodios psicóticos agudos (Green, Nuechterlein, Breitmeyer y Mintz, 1999; Kurtz, Seltzer, Ferrand, y Wexler 2005; Saykin et al., 1994), la moderada eficacia que los antipsicóticos ejercen sobre ellos (Keefe y Fenton, 2007) y su utilidad como predictores del pronóstico clínico (Bryson, Bell, Lysaker, Greid y Kaplan, 1998; Ritsner, 2007; Sota y Heinrichs, 2004). Además, no constituyen un epifenómeno de la sintomatología positiva ni de la medicación (Keefe y Fenton, 2007). Siguiendo los modelos de vulnerabilidad a la esquizofrenia (Zubin y Spring, 1997; Nuechterlein y Dawson, 1984a, 1984b), la presencia de este deterioro en población vulnerable, es decir, hermanos e hijos de personas diagnosticadas, ha llevado a considerarlos como potenciales marcadores fenotípicos de vulnerabilidad a la esquizofrenia (Asarnow et al., 2002; Cornblatt y Keilp, 1994; Faraone et al., 1995; Keri y Janka, 2004; Liu et al., 2006; Simon et al., 2007; Sitskoorn, Aleman, Ebisch, Appels y Kahn, 2004), lo que ha sido apoyado también por el hallazgo de estos déficits, en menor grado, en individuos con características subclínicas de personalidad esquizotípica y en sus familiares (Bora, Yucel y Pantelis, 2009; Keefe et al., 1994, Laurent, Biloa-Tang y Bougerol, 2000; Lenzenweger, Cornblatt, y Putnick, 1991).

Los déficits cognitivos presentes en los pacientes con esquizofrenia abarcan diversas áreas como la velocidad de procesamiento (Green y Nuechterlein, 1999), el lenguaje, el aprendizaje y la memoria, las funciones ejecutivas y la atención (Barch, 2005; Chapman y Chapman, 1973; Kalkstein, Hurford y Gur, 2010). De entre todos los dominios cognitivos en que se presentan estos déficits, las alteraciones atencionales es uno de los mejor documentados (Braff, 1993; Censits, Ragland, Gur y Gur, 1997; Cornblatt y Keilp, 1994; Nuechterlein et al., 1991). Además, la atención juega un papel fundamental en las fases de codificación, actualización y recuperación de la información (Dell'Acqua y Jolicoeur, 2000; Oberauer, 2002, 2003; Schmidt,

Vogel, Woodman y Luck, 2002), de manera que cualquier alteración en su funcionamiento normal puede tener importantes implicaciones para el resto de las funciones cognitivas, hasta el punto de que algunos autores han sugerido que la atención es la encargada de fijar la capacidad limitada durante las fases de mantenimiento de la memoria de trabajo (Cowan, 1995, 2005, 2010; Rensink, 2002). De hecho, los déficits atencionales son un poderoso determinante de los déficits funcionales de los pacientes en su vida diaria (Ikebuchi, et al., 1999; Vázquez, López y Flórit, 1996), lo que la ha llevado a convertirse en objetivo básico de la intervención terapéutica (Suslow, Schonauer y Arolt, 2001).

Posiblemente la atención no es un proceso unitario (Pashler y Johnston, 1998) y el concepto de debilitamiento atencional ha sido utilizado para describir patrones muy diferentes de deterioro de la ejecución conductual. Lo más probable es que en los pacientes con esquizofrenia su funcionamiento se halle deteriorado de forma diferencial según el tipo de habilidad atencional implicada, por lo que una adecuada aproximación a la exploración de los déficits atencionales asociados a la esquizofrenia conlleva investigar si los distintos componentes atencionales se ven afectados de manera diferencial. Determinar con exactitud el perfil de déficits cognitivos exhibidos por los pacientes con esquizofrenia y acotar las áreas que se encuentran afectadas es determinante para profundizar en el conocimiento de la enfermedad. Por tanto, el papel de la atención y su funcionamiento es fundamental para poder construir una explicación global de los déficits cognitivos presentes en estos pacientes. De entre todas las habilidades atencionales, la capacidad de división atencional es la menos investigada y con resultados mas confusos.

2.1.1 Principales déficits cognitivos presentes en los pacientes con esquizofrenia.

Desde el año 2002 la investigación de los déficits cognitivos en la esquizofrenia ha estado marcada por la iniciativa MATRICS (Measurement and Treatment Research to Improve Cognition in Scrizophrenia), promovida desde el National Institute of Mental Health (NIMH) de Estados Unidos, con el objetivo de construir una batería de consenso para evaluar la cognición en esquizofrenia. Esta iniciativa propuso desarrollar una batería que permitiera evaluar la cognición en la esquizofrenia con el objetivo último de desarrollar fármacos que mejoraran la cognición de estos pacientes (Green y Nuechterlein, 2004). Para ello, uno de los

primeros pasos fue identificar los dominios cognitivos afectados en la esquizofrenia a partir de la mejor evidencia científica disponible. Tras un largo proceso se identificaron seis dominios cognitivos independientes: lenguaje, velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, memoria y aprendizaje, razonamiento y solución de problemas y atención. Hubo dos componentes cuya inclusión fue debatida: la cognición social y la comprensión verbal. El primero de ellos se añadió como componente no cognitivo pero relacionado con el pronóstico funcional que media entre la neurocognición y el funcionamiento. El segundo finalmente no se incluyó debido a su resistencia al cambio, lo que lo hacía poco adecuado en una batería diseñada para ser sensible al cambio cognitivo (Green y Nuechterlein, 2004; Green et al., 2004; Nuechterlein et al., 2004). A continuación se presentan los principales déficits cognitivos identificados en la esquizofrenia y organizados en torno a los diferentes dominios cognitivos

Con respecto a la función del **lenguaje**, son precisamente los procesos receptivos los que más extensamente se presentan afectados en los pacientes con esquizofrenia, abarcando diferentes dimensiones como alteraciones en la percepción de palabras, dificultad en la comprensión de oraciones y distorsiones en el procesamiento semántico y sintáctico (Condray, Steinhauer, van Kammen y Kasperek, 2002; De Lisi, 2001; Minzenberg, Ober y Vinogradov, 2002). De hecho, la observación de estas alteraciones del lenguaje receptivo durante la infancia indican una mayor probabilidad de desarrollar esquizofrenia posteriormente (Condray, 2005). Alteraciones como la dislexia o los trastornos de la lectura son más comunes entre hijos de padres con esquizofrenia (Fish, 1987; Rieder y Nichols, 1979). Sin embargo, las alteraciones del lenguaje expresivo, concretamente la velocidad de producción, parecen estar poco relacionadas con la esquizofrenia (Cannon et al., 2002).

Con respecto a la **velocidad de procesamiento** las investigaciones encuentran que los pacientes presentan, en términos generales, una velocidad de procesamiento inferior a la de los controles sanos (Dickinson et al., 2007; Henry y Crawford, 2005). Sin embargo, mientras algunos autores defienden los hallazgos del metaanálisis de Dickinson y colaboradores (2007) de que el déficit en la velocidad de procesamiento es marcado y especialmente relevante en la esquizofrenia, otros metaanálisis más recientes han hallado la existencia de variables moduladoras que serían las principales responsables de esta menor velocidad de

procesamiento, como la dosis de antipsicóticos o el nivel intelectual (Knowles et al., 2010) y que explicarían la sobreestimación que algunos metaanálisis otorgan a este déficit en la velocidad de procesamiento.

Un aspecto del funcionamiento cognitivo que ha cobrado especial relevancia desde su desarrollo por Baddelely y Hitch (1974) es la **memoria de trabajo**. De hecho, la literatura sobre este concepto ha crecido tanto que bajo este término se han desarrollado investigaciones muy diversas, especialmente en el campo de la esquizofrenia (Conklin, Clayton, Katsanis y Iacono, 2000; Roitman et al., 2000). La característica básica de la implicación de la memoria de trabajo es una tarea donde algún tipo de información debe ser mantenida *on line* y manipulada durante una cantidad limitada de tiempo. Las operaciones que deben ser ejecutadas o el tipo de material que es manipulado marcan la diferencia entre unas tareas y otras (Pukrop et al., 2003). En términos generales, los pacientes con esquizofrenia muestran debilitamientos significativos en la memoria de trabajo en un amplio rango de pruebas (Gold, Carpenter, Randolph, Goldberg y Weinberger, 1997; Roitman et al., 2000). Este bajo rendimiento se manifiesta en los tres subcomponentes de la memoria de trabajo: la función de comparador de la información almacenada, la función de distribución de recursos atencionales y la función de almacenamiento cuando mucha información debe ser mantenida y repasada (Pukrop et al., 2003). Así, los pacientes presentan un particular deterioro en procesos como la inhibición de información irrelevante (Schooler, Neumann, Caplan y Roberts, 1997), la actualización de información *on line* (Carter et al., 1998), el cambio del contexto (Meiran Levine, Meiran y Henik, 2000) o la planificación de objetivos (Andreasen et al., 1992). Es decir, los pacientes tienen dificultad para llevar a cabo la mayoría de las tareas que implican procesos asumidos por la memoria de trabajo (Kim et al., 2004).

El estudio de la **memoria**, y en menor medida del **aprendizaje**, ha experimentado un gran desarrollo en el campo de la esquizofrenia y se han investigado procesos y elaborado conceptos abundantemente. En general, los estudios indican la existencia de un deterioro de la memoria común y desproporcionado con respecto al nivel intelectual general (Aleman Hijman, de Haan y Kahn, 1999; Gold et al., 1992; Heinrichs y Zakzanis, 1998; Paulsen et al., 1995; Saykin et al., 1994), llegando incluso a sugerir la existencia de una “amnesia

esquizofrénica” (McKenna et al., 1990). Con respecto a la diferenciación entre aprendizaje y memoria verbal *versus* aprendizaje y memoria visual, los estudios ponen de manifiesto que existe poca diferencia entre el grado de deterioro de ambos componentes. Las diferencias encontradas entre el rendimiento en tareas de recuerdo y tareas de reconocimiento, con una mejor ejecución en éstas últimas (Green, 1998), indicarían un déficit más relacionado con las fases de consolidación y acceso a la información. En la misma línea se sitúan los hallazgos que muestran un importante beneficio en los pacientes con esquizofrenia de la utilización de claves y una afectación de la curva de aprendizaje (Aleman, 1999; Heinrichs y Zakzanis, 1998; Mesholam-Gately et al., 2009). Estos déficits de memoria se han relacionado principalmente con las fases de aprendizaje y recuperación del material almacenado (Sharma y Antonova, 2003). Finalmente, mientras algunos autores consideran que este debilitamiento de la memoria podría ser secundario a la disfunción atencional (Cutting, 1985; Nuechterlein y Dawson, 1984b; Gjerde, 1983) o excesivamente laxo para ser considerado una característica definitoria y específica de la esquizofrenia (Hawkins, 1998), otros autores defienden que estos déficits son demasiados desproporcionados para ser explicados únicamente por factores atencionales (Aleman et al., 1999; Mesholam-Gately et al., 2009).

El **razonamiento** y la **solución de problemas** hacen referencia a las funciones ejecutivas, entendiendo como tal un conjunto de habilidades de pensamiento de alto nivel que incluyen el pensamiento complejo, la organización, la planificación, la inhibición y la auto-monitorización (Baddeley y Hitch, 1974; Norman y Shallice, 1986; Lezak, Howieson Bigler y Tranel, 2012). Ha sido una de las áreas más investigadas en la esquizofrenia y la mayoría de los estudios coinciden al hallar un deterioro asociado a la enfermedad (Morice y Delahunty, 1996; Bryson, Whelahan y Bell, 2001). Los estudios encuentran que los pacientes con esquizofrenia manifiestan pérdida de asociaciones, conducta social inapropiada y desorganizada, menor flexibilidad cognitiva y capacidad de conceptualización, y déficits en la resolución de problemas y el pensamiento abstracto (Braver, 2012; Ihara, Berrios y McKenna, 2000).

El estudio del **funcionamiento atencional** en los pacientes con esquizofrenia constituye una de las áreas que más investigación ha generado en la esquizofrenia. Los déficits atencionales ya fueron identificados por autores como Kraepelin o Bleuler, quienes los definían

como una alteración de la volición que impedía movilizar los recursos atencionales para alcanzar un objetivo. El funcionamiento de la atención tiene importantes implicaciones para el resto de funciones cognitivas (Dell'Acqua y Jolicoeur, 2000; Oberauer, 2002) siendo responsable de parte del deterioro encontrado en otras funciones (Goldberg y Green, 2002). Además, el deterioro atencional resulta determinante en la vida diaria del paciente (Green, 1996; Ikebuchi et al., 1999; Vázquez, Nieto-Moreno, Cerviño y Fuentenebro, 2006), disminuyendo su calidad de vida en mayor medida que el resto de la sintomatología (Green, Kern, Braff y Mintz, 2000; Nuechterlein et al., 2003; Penn et al., 1995), lo que lo ha llevado a convertirse en un objetivo principal de la intervención terapéutica (Suslow et al., 2001). Puesto que, como ya se ha planteado, la función atencional no es en un proceso unitario, una adecuada aproximación a estos déficits conlleva investigar sus distintos componentes por separado y uno de los más recientemente diferenciados es la atención dividida (Baddeley, 2001). Se han encontrado déficits en tareas de atención selectiva (Boucart, Mobareck, Cuervo y Danion, 1999; Perlstein et al., 1998; Westerhausen et al., 2011), atención alternante (Fujiki et al., 2013; Pukrop et al., 2007) y, especialmente, en tareas de atención sostenida (Cornblatt y Keilp, 1994; Heinrichs y Zakzanis, 1998; Liu et al., 2006; Riccio et al., 2001; Snitz et al., 2006). El Continuous Performance Test (CPT) es una de las pruebas más utilizadas en el estudio de la atención sostenida en la esquizofrenia y, a pesar de que existen más de cien versiones diferentes de CPT (Greenberg y Waldman, 1993), la mayoría de los estudios coinciden en señalar la existencia de un deterioro en el rendimiento de las personas con esquizofrenia. Este deterioro aumenta conforme lo hace la dificultad del CPT empleado, de manera que los CPT que más recursos demandan diferencian, en mayor medida, la ejecución de los pacientes de la de los controles sanos (Vázquez et al., 2006). Chan, Chen, Cheung y Cheung (2004) encontraron que todos los componentes atencionales estaban deteriorados en los pacientes con esquizofrenia aunque en diferente grado. Todos estos hallazgos han mejorado la comprensión del proceso atencional y sus distintas manifestaciones en la esquizofrenia, sin embargo, actualmente aún no existe un consenso sobre cómo estos componentes están diferencialmente debilitados en los pacientes con esquizofrenia. Este hecho cobra especial relevancia en el caso de la atención dividida, en la que los resultados son aún confusos. Dado que la atención dividida es el objetivo de la presente tesis doctoral, se profundizará sobre este tema en un capítulo posterior.

A pesar de que los estudios han mostrado que todas estas áreas se presentan afectadas en los pacientes con esquizofrenia, no todos los pacientes manifiestan déficits en todas las áreas ni lo hacen con la misma intensidad. Estas diferencias entre los estudios parecen ser debidas principalmente a la falta de consistencia en la metodología y a las diferentes características de los pacientes que participan en las investigaciones (Fioravanti et al., 2005; Mesholam-Gately et al., 2009).

2.1.2 Heterogeneidad de los déficits cognitivos en la esquizofrenia.

La investigación sobre la heterogeneidad de los déficits cognitivos en la esquizofrenia ha seguido diferentes estrategias. Algunos estudios han identificado, a través del análisis de clúster, diferentes subtipos cognitivos dentro de los pacientes con esquizofrenia que difieren en el grado de severidad de los déficits cognitivos y en las áreas afectadas. Los estudios han identificado alrededor de cuatro clúster que por lo general contienen un grupo neuropsicológicamente normal o muy cercano a la normalidad, otro severamente deteriorado en una amplia variedad de funciones cognitivas y otros dos que muestran diferentes perfiles de deterioro con varias áreas afectadas (Horan y Goldstein, 2003; Palmer et al., 2009).

En un análisis más detallado, Raffard y Bayard (2012) investigaron el perfil de deterioro cognitivo que los pacientes con esquizofrenia manifestaban en las cuatro habilidades que Baddeley (1996, 2002) y Miyake (2000) adscriben al sistema ejecutivo: actualización, inhibición, cambio y coordinación dual. Encontraron que la mayoría de los pacientes presentaban deterioro en al menos una tarea (94%) y un cuarto, aproximadamente (23%), mostraban deterioro en los cuatro procesos. Esa misma proporción presentaba deterioro en uno (21%), en dos (27%) y en tres de los procesos (23%), mientras sólo una minoría (6%) tenía una ejecución normal en todos los procesos. Estos resultados ponen de manifiesto, en primer lugar, la heterogeneidad del deterioro del sistema ejecutivo en los pacientes con esquizofrenia y, en segundo lugar, la importancia de analizar los procesos constituyentes del funcionamiento ejecutivo de forma diferenciada.

Otra aproximación al estudio de los diferentes patrones individuales de deterioro cognitivo en la esquizofrenia consiste en estudiar las diferencias entre los pacientes que

presentan un perfil neuropsicológico normal y aquellos con déficits en diferentes áreas. En general, los pacientes con esquizofrenia neuropsicológicamente normales muestran menor sintomatología negativa pero no presentan diferencias en la sintomatología positiva, lo que descarta que tales diferencias se deban exclusivamente a distintos grados en la severidad general del trastorno (Dominguez, Viechtbauer, Simons, van OS y Krabbendam, 2009; Palmer et al., 2009). Además, estos pacientes suelen obtener mejores puntuaciones en inteligencia verbal cristalizada y en otras medidas usadas para estimar el nivel de funcionamiento premórbido, lo que ha llevado a muchos investigadores a sugerir que estos pacientes han experimentado un deterioro pero desde niveles de funcionamiento superiores (Heinrichs, Goldberg, Miles, McDermid y Vaz, 2008; Kremen Seidman, Faraone, Toomey y Tsuang, 2000; Keefe, Eesley y Poe, 2005). En esta misma línea se sitúa el estudio de Leung, Bowie y Harvey (2008), quienes analizaron las diferencias entre pacientes con esquizofrenia cognitivamente deteriorados y pacientes sin deterioro cognitivo en tres medidas de funcionalidad diaria (situación de vida independiente, empleo y estado civil). A pesar de que no había diferencias en la psicopatología los pacientes neuropsicológicamente normales presentaban puntuaciones superiores en medidas de competencia social y nivel funcional general, siendo más probable que tuviesen una vida independiente.

Algunos estudios han analizado estas diferencias mediante el estudio de gemelos monocigóticos. Estas investigaciones han comparado el grado de concordancia en el funcionamiento cognitivo entre hermanos gemelos monocigóticos, uno de los cuales ha desarrollado esquizofrenia y el otro no. Torrey et al. (1994) encontraron que, en una muestra de veintisiete pares de gemelos, tres de ellos estaban severamente debilitados en comparación con sus hermanos, once gemelos presentaban un deterioro moderado frente a sus hermanos, con al menos dos de las cinco funciones evaluadas deterioradas; otros diez gemelos estaban menos deteriorados neuropsicológicamente y sólo tres presentaban un perfil neuropsicológico normal o casi normal. Esto llevó a los autores a concluir que casi todos los gemelos afectados manifestaban deterioro cognitivo en comparación con sus hermanos gemelos. En la misma línea, Kremen et al. (2006) estudió a veintiún gemelos monocigóticos y encontró que el 67% de ellos presentaban un bajo funcionamiento premórbido y que sólo un tercio tenía un funcionamiento cognitivo similar al de sus hermanos gemelos sanos.

En su revisión, Palmer y colaboradores (2009) concluyeron que este grupo de pacientes neuropsicológicamente normales que han desarrollado esquizofrenia podrían diferenciarse en dos subtipos: 1) aquellos que no manifiestan deterioro cognitivo en los test de evaluación neuropsicológica habitualmente utilizados y 2) aquellos que han experimentado un deterioro en su nivel de funcionamiento cognitivo en comparado con la capacidad que habrían alcanzado de no haber desarrollado esquizofrenia.

Estos diferentes patrones de funcionamiento cognitivo no se limitan a los resultados de test neuropsicológicos sino también a medidas neurológicas. Wexler y colaboradores (2009) encontraron que los pacientes con esquizofrenia presentaban menor volumen de materia gris y un tercer ventrículo de mayor tamaño. Además, en diversas regiones cerebrales, los pacientes neuropsicológicamente normales presentaban mayor volumen de materia gris que los pacientes más deteriorados. Estos resultados apuntan, de nuevo, a la existencia de distintos subtipos de deterioro neurológico cualitativamente diferentes.

Finalmente, Allen et al. (2000) no encontraron diferencias cuando compararon los diferentes clúster cognitivos de pacientes con esquizofrenia. Sin embargo, cuando los clasificaba en función de su sintomatología sí encontraban que los pacientes con sintomatología predominantemente negativa presentaban mayor tamaño en su tercer ventrículo que aquellos con sintomatología mixta o positiva, lo que situaba a los pacientes con síntomas negativos de Allen cerca de los pacientes neurocognitivamente deteriorados de Wexler y colaboradores (2009). Esto lleva a pensar que, posiblemente, la mejor tipología es la que combina los hallazgos cognitivos con la manifestación sintomatológica y los hallazgos de neuroimagen.

2.1.3 Relación entre los déficits cognitivos y la sintomatología.

Muchos estudios han investigado la relación entre los déficits cognitivos de los pacientes con esquizofrenia y la diversa sintomatología asociada. Los hallazgos que relacionan los síntomas positivos con el funcionamiento cognitivo han resultado poco consistentes aunque algunas investigaciones han encontrado resultados positivos. Así, se ha hallado una correlación positiva entre la disfunción ejecutiva y los síntomas positivos (Basso, Nasrallah, Olson y Bornstein,

1998). Los errores productivos, como las falsas alarmas y las perseveraciones, en tareas de memoria también correlacionan positivamente con este tipo de síntomas (Collins, Remington, Coulter y Birkett, 1997). Por otra parte, se ha encontrado una correlación negativa entre la sintomatología positiva y la memoria de trabajo visoespacial que parece estar relacionada con un deficitario proceso de automonitorización (Carter et al., 1998; Keefe, 2000). Esta misma correlación negativa también se ha encontrado con los déficits atencionales (Walker y Harvey, 1986) y la memoria verbal (Holthausen, Wiersma, Knegtering y Van den Bosch, 2003; Norman et al., 1997). Aún así, los resultados que relacionan síntomas positivos y déficits son escasos.

Con respecto a los síntomas desorganizados, diversos estudios han encontrado una relación con los aspectos del funcionamiento cognitivo. Así, los análisis de clúster con las escalas de evaluación de la sintomatología para Evaluación de los Síntomas Positivos (Scale for the Assessment of Negative Symptoms, SANS), Evaluación de los Síntomas Negativos (Scale for the Assessment of Positive Symptoms, SAPS) y para Síntomas Positivos y Negativos (Positive and Negative Symptom Scale, PANSS) se han correlacionado con los síntomas desorganizados hallando una relación significativa con las respuestas perseverativas del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (Wisconsin Card Scoring Test, WCST), el deterioro de la memoria verbal, la disminución del *span* atencional, las habilidades motoras y la función sensorceptiva (Basso et al., 1998). Otros estudios también han encontrado una relación positiva entre los síntomas desorganizados y el funcionamiento ejecutivo, la inhibición de respuestas inadecuadas (Moritz, Heeren, Andresen y Krausz, 2001), el deterioro de la memoria de trabajo visoespacial, las respuestas perseverativas y el deterioro en la habilidad de juzgar la veracidad de juicios declarativos (Cameron et al., 2002).

Los hallazgos que relacionan los síntomas negativos y el funcionamiento cognitivo han sido más consistentes. De hecho, su inicio, curso temporal, pronóstico, importancia y relación con diversos aspectos del funcionamiento de la vida diaria resultan similares (Harvey, Rabinowitz, Eerdeken y Eerdeken, 2005). La severidad de la sintomatología negativa se ha relacionado con los déficits ejecutivos empleando como medida el Trail Making Test (TMT) (Cameron et al., 2002, Palmer y Heaton, 2000). También se ha encontrado una relación entre este tipo de síntomas y la memoria de trabajo visoespacial y verbal, la atención visual y

auditiva, la velocidad motora (Basso et al., 1998) y los déficits de memoria, tanto a largo como a corto plazo (Aleman et al., 1999).

Algunos estudios también han investigado la relación entre los síntomas depresivos y los déficits cognitivos, encontrando una relación específica con los déficits en atención selectiva, codificación semántica y recuerdo y reconocimiento verbal (Hasselbalch, Knor, Hasselbalch, Gade y Kessing, 2013; McIntyre, 2014). También se ha hallado una relación de los síntomas depresivos con la ejecución deteriorada en el TMT y con tareas de tamborileo de dedos (Holthausen et al., 2003).

Finalmente, la mejora en la sintomatología negativa también se ha asociado a cambios en la función neuropsicológica; concretamente, se ha relacionado mejoras en los síntomas negativos con una mejoría en tareas de abstracción, memoria espacial, lenguaje y habilidades espaciales así como atencionales y medidas de inteligencia (Schuepbach et al., 2002; Censits et al., 1997).

Posiblemente esta variedad de resultados sea debida, al menos en parte, a los análisis de clúster de las escalas de sintomatología en los que se basan los análisis correlacionales que estudian la relación entre los diferentes grupos de síntomas y los déficits cognitivos. La moderada relación que los estudios encuentran entre el funcionamiento cognitivo y la sintomatología indican que son constructos diferentes, aunque relacionados (Bozikas y Andreou, 2011).

Analizando con mayor detalle la relación entre los déficits atencionales y la sintomatología, Sanz, Gomez, Vargas y Marín (2012) estudiaron la relación entre la ejecución en el CPT de Conners y la sintomatología y encontraron que las medidas relacionadas con el factor de focalización atencional correlacionaban con los síntomas negativos mientras que las medidas relacionadas con el factor de impulsividad/hiperactividad se relacionaban con la dimensión de desorganización. Estos resultados siguen la línea de Cornblat et al. (2009), que concluyeron que los síntomas positivos tienden a relacionarse con déficits como la distraibilidad y los síntomas negativos con aspectos relacionados con la disminución en la capacidad de procesamiento. Otros estudios también han encontrado una relación entre

déficits atencionales y síntomas negativos y desorganizados (Nieuwenstein, Aleman y De Haan, 2001; Sanz et al., 2012). Por ejemplo, O'Grada y colaboradores (2009) encontraron que los déficits en atención sostenida predecían el 13% de la variabilidad de la sintomatología cognitiva.

Pero ¿por qué se relacionan estos dos grupos de síntomas? Harvey y colaboradores (2005) han desarrollado cuatro explicaciones teóricas para tratar de esclarecer cómo los síntomas negativos y los déficits cognitivos podrían relacionarse. La primera de estas hipótesis sostiene que tanto los síntomas negativos como los déficits cognitivos son manifestaciones idénticas o alternativas de la misma causa subyacente. La segunda propone que ambas dimensiones son características independientes de la enfermedad que comparten similares factores etiológicos subyacentes. La tercera hipótesis defiende que los síntomas negativos y los déficits cognitivos tienen causas etiológicas independientes pero relacionadas. La última propuesta afirma que ambos grupos de síntomas son completamente independientes unos de otros con factores etiológicos también separados. Según este modelo, las correlaciones observadas entre ambas dimensiones estarían influidas por la definición del concepto de síntomas negativos, el sistema de medida o terceras variables. Los numerosos estudios transversales sobre la coincidencia en el inicio, en el curso temporal, en las relaciones con otros aspectos de la enfermedad y la correlación entre síntomas negativos y funcionamiento cognitivo parecen apoyar los dos primeros modelos (Dominguez et al., 2009; O'Leary et al., 2000), pero los cambios en ambas dimensiones de forma independiente y la baja correlación indican que posiblemente no se trate del mismo fenómeno (Harvey et al., 1990), haciendo poco plausible los dos primeros modelos. La observación de algunos recientes estudios de que la correlación entre déficits cognitivos y síntomas desorganizados son similares a los encontrados con los síntomas negativos (Grant y Beck, 2009; Ventura, Thames, Wood, Guzik y Helleman, 2010) y el hallazgo de que síntomas negativos y funcionamiento cognitivo cambian de diferente manera a lo largo de la progresión de la enfermedad pero con un nivel de deterioro similar entre ambos (Bowie y Harvey, 2006), apoyarían el tercer modelo. Por su parte, los hallazgos sobre las diferencias manifestadas por los pacientes con déficits cognitivos y los que no presentan tales déficits apoyarían el cuarto modelo. Los autores afirman que, aunque los investigadores suelen decantarse por el tercer o el cuarto modelo, son necesarios datos

adicionales para poder confirmar cualquiera de ellos. Finalmente, sería necesario redefinir el concepto de síntoma negativo antes de poder conocer cual es la relación entre ambos tipos de manifestaciones.

2.1.4 Curso de los déficits cognitivos en la esquizofrenia.

El estudio de la evolución de los déficits cognitivos en la esquizofrenia suele organizarse en tres momentos temporales. El primer momento hace referencia al periodo previo a la aparición de la esquizofrenia. Birkett, Brindley, Norman, Harrison y Baddeley (2006) encontraron un menor rendimiento académico y cognitivo durante los primeros años de escolarización en personas que posteriormente habían desarrollado esquizofrenia. Los resultados de los estudios metaanalíticos también señalan en esta dirección, indicando que los pacientes con esquizofrenia rinden como promedio entre media y una desviación típica por debajo de su grupo de referencia, siempre de forma previa al desarrollo del trastorno (Alyward, Walker y Bettes, 1984; Woodberry, Giuliano y Seidman, 2008; Woodberry et al., 2010). Sin embargo, el concepto de heterogeneidad estaría también presente en este período previo al desarrollo del trastorno, de manera que habría un reducido subgrupo de pacientes que presentarían un rendimiento cognitivo normal (Keefe et al., 2005; Wilk et al., 2005).

El segundo momento temporal se refiere al periodo que rodea la aparición del trastorno. Aunque son relativamente escasas, algunas investigaciones han estudiado poblaciones que recibieron test neuropsicológicos en la infancia y posteriormente eran evaluados de nuevo en la adultez. Este tipo de estudios estiman que aquellas personas que habían desarrollado esquizofrenia sufrían un declive de aproximadamente seis puntos del cociente de inteligencia desde las medidas previas a la aparición del trastorno (Heaton y Drexler, 1987; Schwartzman y Douglas, 1962). Más recientemente, Seidman y colaboradores (2006) estudiaron a personas que habían sido evaluadas con siete años y encontraron que, veintiocho años después, aquellas que habían desarrollado esquizofrenia presentaban un declive de diez puntos, aproximadamente, en el cociente intelectual. En conjunto, estos resultados señalan que el inicio de la esquizofrenia podría estar asociado con un declive de entre un tercio y una desviación típica en el funcionamiento cognitivo general.

El último periodo temporal se refiere a la evolución a largo plazo de estos déficits cognitivos una vez que el trastorno ya se ha manifestado, y que es el que más controversia ha generado. Así, contrariamente a la idea inicial de un deterioro progresivo, los estudios indican que los déficits cognitivos tienden a estabilizarse a lo largo del tiempo (Heaton et al., 2001; Kurtz, 2005), llegando incluso a experimentar una relativa remisión durante la fase de estabilización tras un primer episodio (Albus et al., 2006; Klingberg et al., 2009). La excepción a esta estabilización general suele encontrarse en el caso de personas mayores que han vivido institucionalizadas durante largos periodos de su vida, las cuales suelen sufrir un deterioro progresivo de su funcionamiento cognitivo general (Kurtz, 2005; Raji y Mulsant, 2008; White et al., 2006) y que podría explicar la idea original de un deterioro progresivo general asociado a la esquizofrenia, algo que ha quedado desmentido ante la nueva práctica generalizada de una intervención desinstitucionalizadora.

A pesar de estos hallazgos generales, nuevamente la heterogeneidad entre pacientes indica que la función cognitiva no sigue una trayectoria unidimensional sino que varía en función del dominio cognitivo y la fase de la enfermedad, de forma que durante la fase prodrómica, premórbida y de primer episodio podrían producirse más cambios que durante otros periodos avanzados más estables.

2.1.5 Los déficits cognitivos como indicadores de vulnerabilidad a la esquizofrenia.

Los hallazgos planteados anteriormente sobre los déficits cognitivos asociados tanto al desarrollo de la esquizofrenia como a la etapa premórbida han llevado a muchos investigadores a plantearse la utilidad de estas medidas como predictores del desarrollo de la esquizofrenia. La mayoría de los estudios que han investigado el funcionamiento cognitivo como marcador de riesgo han evaluado a personas con factores de alto riesgo genético o familiar (Woodberry et al., 2008; Niemi, Suvisaari, Tuulio-Henriksson y Lönnqvist, 2003). Este concepto de alto riesgo familiar únicamente indica la existencia de algún familiar de primer grado que ha desarrollado esquizofrenia.

Los estudios con personas de alto riesgo familiar han encontrado resultados robustos sobre un funcionamiento deficitario en diversos dominios cognitivos. Estos dominios incluyen

la habilidad verbal, la inteligencia general, la memoria de trabajo, la memoria declarativa, la atención sostenida, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas y motoras (Gur et al., 2007; Seidman et al., 2006; Snitz et al., 2006; Szöke et al., 2008). Estos hallazgos apoyan un modelo del neurodesarrollo de vulnerabilidad a la esquizofrenia; sin embargo, sólo el 10% de las personas que presentan estos déficits llegan a desarrollar un trastorno psicótico. Esto ha llevado a una nueva dirección en la investigación de los déficits cognitivos como marcadores de vulnerabilidad que se ha centrado en la validación de criterios y marcadores del riesgo inminente de inicio de un episodio psicótico (Addington et al., 2007; Woods et al., 2009). Con este objetivo nació el North American Prodrome Longitudinal Study (NALPS) como un consorcio entre ocho centros de investigación con el propósito de analizar el funcionamiento neuropsicológico durante la fase prodrómica de la psicosis, en comparación con personas controles, mediante la mayor base de datos neurocognitivos de seguimiento elaborada hasta el momento (Cornblatt, 2002). Esta orientación se basa en el concepto de alto riesgo clínico frente al de alto riesgo familiar y supone el estudio de personas que presentan síntomas psicóticos subsindrómicos.

Los hallazgos de estudios con personas con alto riesgo clínico de desarrollo de psicosis indican que el rendimiento cognitivo de estas personas se sitúa a medio camino entre la ejecución de controles sanos y el funcionamiento deficitario de los pacientes con esquizofrenia. Estos déficits abarcan diversas funciones como la memoria de trabajo visual y espacial, la memoria declarativa y la atención, y su funcionamiento está relacionado con el curso de la enfermedad (Francey et al., 2005; Lencz et al., 2006; Niendam et al., 2007). De hecho, algunos de estos déficits, como la atención sostenida, podrían representar marcadores estables de vulnerabilidad mientras que otras, como la velocidad de procesamiento o la memoria de trabajo, serían indicativas de la aparición de un inminente episodio psicótico.

Los pocos estudios que han comparado ambas muestras en situación de alto riesgo han encontrado que tanto las personas con alto riesgo familiar como las que de alto riesgo clínico presentan niveles de rendimiento en el funcionamiento cognitivo inferior al de los controles, a pesar de no diferir en factores como la edad, el nivel educativo y el nivel intelectual. El nivel de deterioro de estos dos grupos de riesgo es comparable pero el perfil de déficits cognitivos es

diferente entre ellos. Además, el grupo de alto riesgo clínico que acabó desarrollando la enfermedad presentaba déficits significativamente mayores que los del resto de participantes con alto riesgo, ya fuera clínico o familiar (Myles-Worsley et al., 2007; Seidman et al., 2010). Estos resultados indicarían que, si bien cierta variabilidad del déficit del funcionamiento cognitivo se debe a factores genéticos, existen otra serie de causas que darían lugar a ese deterioro y que se incrementaría desde la fase prodrómica hasta el primer episodio (Caspi et al., 2003; Mesholam-Gately et al., 2009).

Un concepto desarrollado dentro del estudio de personas con alto riesgo clínico es el de *ultra high risk* (UHT) o personas con muy alto riesgo de desarrollar psicosis. Los estudios indican que las personas que cumplen los criterios UHT desarrollarán un episodio psicótico en los siguiente 12 meses en un porcentaje de entre un 22% y el 54% (Miller et al., 2002; Morrison et al., 2004). Los pacientes UHT manifiestan un rendimiento inferior en la mayoría de las tareas empleadas como tareas de reconocimiento de patrones, atención dividida y memoria de trabajo, memoria y aprendizaje, velocidad de procesamiento y funcionamiento ejecutivo (Brewer et al., 2005; Pukrop et al., 2007).

2.1.6 Relación de los déficits cognitivos y el nivel funcional en la vida diaria.

Durante las últimas tres décadas se han desarrollado gran cantidad de investigaciones dirigidas a evaluar el impacto que los déficits en el funcionamiento cognitivo de los pacientes con esquizofrenia tienen en su vida diaria. Los resultados de la literatura son bastante claros indicando que los déficits cognitivos y, en menor medida, los síntomas negativos, correlacionan con la capacidad funcional y el nivel de funcionamiento diario de estos pacientes (Green, 1996; Green et al., 2000; Kurtz y Wexler, 2006).

Algunos estudios han profundizado en la contribución de dominios cognitivos específicos al nivel funcional general pero los resultados en este sentido son más confusos. Green (1996) dividió la capacidad funcional en tres categorías: 1) independencia en la comunidad, 2) resolución de problemas sociales y 3) adquisición de habilidades. La mayor correlación se obtenía para la memoria episódica auditiva que correlacionaba con las tres habilidades. Por su parte, la atención sostenida tenía una fuerte relación con la resolución de

problemas sociales y la adquisición de habilidades. Finalmente, las funciones ejecutivas se relacionaban con la adquisición de habilidades, pero más débilmente. De estos resultados, Green concluyó que la vigilancia y la memoria auditiva parecían ser especialmente importantes para alcanzar un adecuado nivel funcional. Sin embargo, a pesar de estos hallazgos, resultaría poco fiable asegurar que esas habilidades se encuentran especialmente implicadas en el desarrollo funcional y, de hecho, en su revisión más reciente (Green et al., 2000) concluyó que el nivel de funcionamiento se predecía a través de una medida cognitiva compuesta, dada la variabilidad de patrones de deterioro cognitivo existentes entre los pacientes con esquizofrenia. Varios estudios posteriores señalan, en esta misma dirección, sobre el carácter no específico de la relación entre déficits cognitivos y tareas funcionales (Evans et al., 2003; Palmer y Jeste, 2006; Twamley et al., 2002), debido posiblemente a la naturaleza multifactorial tanto de muchos test neurocognitivos como de la mayoría de las tareas y habilidades funcionales, además de la ausencia de test neurocognitivos inespecíficos (Dickinson y Gold, 2008; Gladsjo et al., 2004). A pesar de ello, algunos autores sí defienden una implicación diferencial de los distintos dominios cognitivos argumentando que los déficits atencionales están especialmente relacionados con la vida diaria de los pacientes, siendo responsables de que la persona sea incapaz de procesar las señales interpersonales complejas, lo que dificultaría la comunicación, generando una especial dificultad en las relaciones interpersonales (Liu et al., 1997; Sanz et al., 2012) y baja autoestima (Tsai et al., 2010).

Un concepto recientemente desarrollado, y muy relacionado con el área de la funcionalidad en la vida diaria es el de la cognición social, que englobaría la percepción y el conocimiento social, las atribuciones, el procesamiento emocional, la autoeficacia percibida, las expectativas o el locus de control. Los estudios que han investigado este concepto en las personas con esquizofrenia han encontrado que los pacientes y sus familiares de primer grado tienden a manifestar déficits en algunas de las dimensiones relacionadas con este concepto (Bora et al., 2009; Eack et al., 2009) lo que podría mediar la relación entre los déficits cognitivos y el nivel funcional en la vida diaria. La aplicación de este concepto al campo de la esquizofrenia es relativamente novedosa pero las investigaciones parecen señalar que, a pesar de que estos déficits en cognición social podría mediar en algunos aspectos concretos la

influencia del deterioro cognitivo sobre el desarrollo funcional, no alcanza para suplantar o mediar todo su impacto (Bowie et al., 2009; Vauth et al., 2007).

3

EL ESTUDIO DE LA ATENCIÓN DIVIDIDA

La situación de división atencional es una experiencia cotidiana en la vida diaria de la mayoría de las personas. A menudo charlamos mientras conducimos el coche o utilizamos el móvil mientras caminamos. Sin embargo, si el tráfico se complica detenemos nuestra conversación o si llegamos a un cruce nos centramos únicamente en los vehículos que se aproximan. Estos ejemplos pueden ilustrar lo que la psicología cognitiva ha tardado más de un siglo en comenzar a entender: los procesos y mecanismos de distribución de recursos atencionales.

Los estudios sobre la capacidad de ejecutar dos tareas simultáneamente se basan en el procedimiento de tareas duales. Este paradigma consiste en la combinación de dos tareas que el individuo debe realizar de forma simultánea, comparado con la realización de esas mismas tareas por separado. El paradigma de atención dividida ha sido típicamente utilizado desde los modelos de recursos, como método para explorar la arquitectura y organización del ejecutivo central (Della Sala, Baddeley, Papagno y Spinnler, 1995). Estos modelos asumen que la ejecución en un paradigma de tareas duales requiere la implicación de recursos adicionales a los utilizados en las tareas simples (Baddeley, 2002). Típicamente, cuando un participante afronta una tarea de atención dividida se observa un déficit en la ejecución o deterioro del rendimiento dual al comparar la ejecución simple con la ejecución dual, es lo que se denomina “interferencia”. El fenómeno de interferencia no es más que la manifestación de la incapacidad

del sistema cognitivo para ejecutar dos tareas simultáneas que exceden los recursos disponibles del sistema.

La explicación teórica de los procesos subyacentes al fenómeno de interferencia depende del modelo teórico de base. Los modelos estructurales, o de filtro, sostienen que estas limitaciones atencionales del sistema cognitivo humano se deben a las estructuras subyacentes que, por su propia naturaleza, son incapaces de procesar más de un estímulo a la vez. De hecho, puesto que la atención sería la encargada de priorizar una información frente a otra, en las tareas de atención dividida la atención alternaría su foco rápidamente entre una tarea y otra de manera que ambas fuesen ejecutadas a la vez, aunque a nivel de estructural en ningún momento se estarían procesando ambas tareas simultáneamente, pues sería imposible para nuestro sistema de procesamiento, especialmente durante la fase de codificación. Por su parte, para los modelos de recursos, el fenómeno de interferencia sería la consecuencia de distribuir los recursos del sistema de procesamiento entre dos tareas. Si se ejecuta una única tarea el sistema cuenta con recursos suficientes, pero si se realizan dos o más tareas a la vez esos recursos deben ser repartidos de forma que si las tareas son altamente demandantes puede que el sistema cognitivo del individuo no disponga de suficientes recursos para hacerles frente con la misma eficacia que si se realizaran individualmente, lo que se traduciría en un descenso del rendimiento en una o en ambas tareas. Por el contrario, si las tareas son poco demandantes puede que el sistema cuente con recursos suficientes para ejecutarlas simultáneamente sin que se observe un descenso del rendimiento, es decir, sin que se produzca interferencia.

Uno de los primeros estudios publicados sobre la función de división atencional fue el de Paulhan (1887), que consistía en realizar cálculos aritméticos sencillos mientras recitaba un poema en voz alta. Algunos años después, William

defendía que para que dos tareas pudieran ser ejecutadas simultáneamente no era necesario una rápida oscilación de la atención entre ambas (como actualmente mantienen los defensores de las teorías de filtro), sino que bastaba con suficiente práctica (Rosselló, 1997). De hecho, unos años antes Solomon y Stein (1896), con suficiente práctica, fueron capaces de leer un texto mientras copiaban otro distinto. Estos primeros estudios estaban marcando el comienzo de la investigación sobre los mecanismos de división atencional. Unos años después

se publicarían los trabajos de Welch (1898) que demostraban que los participantes eran capaces de realizar simultáneamente no sólo tareas sencillas sino también tareas complejas, solo era una cuestión de práctica (Downey y Anderson, 1915; Solomon y Stein, 1896). Sin embargo, estos estudios sobre el proceso de división atencional fueron escasos y aislados y no fue hasta el desarrollo del modelo multicomponente de memoria de trabajo de Baddeley, y sus primeras investigaciones utilizando las tareas duales en pacientes con Alzheimer como método de exploración del ejecutivo central, cuando los estudios sobre atención dividida se extendieron (Baddeley, Baddeley, Bucks y Wilcock, 2001; Baddeley, Bressi Della Sala, Logie y Spinnler, 1991; Spinnler et al., 1988).

Durante las dos últimas décadas han crecido los estudios destinados a evaluar la función de división y distribución de recursos de procesamiento y se han desarrollado procedimientos para extraer toda la información posible de la ejecución de los participantes. Por ejemplo, las curvas *Performance Operating Characteristics* (POC) son gráficas del rendimiento en dos tareas simultáneas (Granholm, Asarnow y Marder, 1996; Harvey, Reichenberg, Romero, Granholm y Siever, 2006; Moriarty et al., 2003).

3.1 Curvas POC.

Una curva POC es una función que representa gráficamente la política de distribución y la eficiencia en el balance de recursos entre dos tareas ejecutadas simultáneamente, permitiendo reflejar la división de los recursos relacionando el deterioro del rendimiento en una tarea con las variaciones en la otra (Gopher y Donchin, 1986; Harvey et al., 2006, Moriarty et al., 2003; Norman y Bobrow, 1975; Wickens, 1986). De esta manera, la POC ofrece la posibilidad de examinar tanto el impacto de la estrategia de distribución como la limitación de los recursos en la ejecución de los participantes en un paradigma de tareas duales.

Una POC se construye mediante la representación de la ejecución de las dos tareas en un único punto que representa el decremento en ambas tareas en relación con el nivel de ejecución simple. El índice de decremento del rendimiento dual es calculado como la diferencia normalizada entre la ejecución simple y la ejecución dual. Una vez calculada la diferencia entre las puntuaciones simples y las duales para cada variable dependiente, son

convertidas en diferencias normalizadas (puntuaciones Z) dividiéndolas entre una estimación de la variabilidad de la ejecución en cada medida (se calcula la desviación típica independiente para cada tarea medida en condiciones simples para el conjunto de toda la muestra (Granholm et al., 1996). Este procedimiento genera un escalamiento equivalente para los decrementos en la ejecución simple-dual entre los grupos y las tareas permitiendo que tareas cualitativamente diferentes puedan ser representadas en la misma POC. El desplazamiento del punto dual hacia la derecha o hacia la izquierda de la diagonal positiva indican un cambio en la distribución de recursos hacia la tarea representada en el eje de ordenadas o en el eje de abscisas, respectivamente. Una pendiente más pronunciada indica una mayor limitación en la capacidad de recursos en las tareas que son ejecutadas simultáneamente, por lo que un cambio en los recursos destinados sobre la primera tarea hacia la segunda repercutirá en una mejora en la ejecución de esta última y un deterioro en el rendimiento de la primera. Sin embargo, una función cuadrada representaría una perfecta eficiencia en la división de recursos de manera que no se produciría ningún deterioro en una tarea asociado a la mejora en la ejecución de la otra tarea.

La POC constituyen el método clásico de la psicología cognitiva para evaluar las limitaciones en los recursos (Norman y Bobrow, 1975) asumiendo la existencia de un conjunto de recursos cognitivos básicos para la ejecución de cualquier tarea. Estos recursos, o al menos parte de ellos, deben ser inespecíficos pues de lo contrario no existiría una competencia por los mismos en una situación de atención dividida.

Para examinar con mayor profundidad la eficiencia en la división de los recursos existe un índice de eficiencia (E) que compara la diferencia entre cualquier punto de ejecución dual y el punto de ejecución perfecta. Para calcular este índice se usa la fórmula $E = \sqrt{A^2 + B^2}$, donde A es el índice de decremento normalizado de una tarea [$A = (\text{tarea A simple} - \text{tarea A dual}) / \text{DT tarea A simple}$] y B es el índice de decremento normalizado en la otra tarea [$B = (\text{tarea B simple} - \text{tarea B dual}) / \text{DT tarea B simple}$]. Un valor de menor cuantía en este índice refleja estrategias de procesamiento dual más eficientes. Además, este índice refleja las limitaciones de la capacidad independientemente de la estrategia de distribución.

La combinación del punto de ejecución dual y el índice E ofrece información sobre el grado de cambio lineal, es decir, hasta qué punto son intercambiables los recursos invertidos en una y otra tarea o, dicho de otro modo, qué cantidad de recursos son compartidos por ambas tareas y, por tanto, inespecíficos. Cuando el punto de ejecución dual esté próximo a la línea media (distribución de recursos equitativa entre ambas tareas) y el índice E sea elevado, los recursos serán altamente intercambiables entre ambas tareas, es decir, habrá una mayor cantidad de recursos inespecíficos implicados. Sin embargo, cuando el punto de ejecución dual esté muy inclinado hacia una de las dos tareas (junto con un elevado índice E) pueden ocurrir dos cosas: 1) la otra tarea está altamente limitada por los datos, por lo que aumentando los recursos invertidos sobre esta tarea la ejecución no se beneficiará; ó 2) los recursos de ambas tareas son específicos y, por tanto, no intercambiables. Esto imposibilitará que los recursos invertidos en una tarea puedan redistribuirse en la otra tarea mejorando su ejecución.

Todas estas inferencias son fácilmente asumibles para la Teoría de Detección de Señales (TDS) al contar con un modelo normativo que permite asumir la equivalencia en la sensibilidad entre diferentes niveles de tendencias; sin embargo, no existe tal modelo para la interpretación de la curva POC, lo que deriva en la necesidad de aceptar dos asunciones básicas: 1) iguales cambios en la distribución de recursos entre las tareas dan lugar a iguales unidades de variabilidad en la ejecución de las tareas y, 2) si las funciones de recursos-ejecución (Performance Resource Function, PRF; Norman y Bobrow, 1975) en que se basan la POC asumen una función logarítmica, entonces la misma variación en la distribución de recursos dará lugar a menores diferencias en la ejecución a niveles altos que a niveles bajos; si por el contrario se asume que las PRF adoptan una función lineal, iguales cambios en la política de distribución de recursos vendrán acompañados de similares modificaciones en la ejecución a todos los niveles. Sea como fuere, la curva POC representan un procedimiento interesante que aporta información adicional sobre la ejecución de los participantes en un paradigma de tareas duales.

3.2 Principales hallazgos en atención dividida.

Los estudios sobre atención dividida han combinado tareas cognitivas diversas como tareas de amplitud de memoria, tareas de tiempo de reacción o tareas de cancelación (Baddeley, Della

Sala, Grat, Papagno y Spinnler, 1997; Baddeley et al., 2001; Birkett et al., 2005; Della Sala et al., 1995; Granholm et al., 1996; Greene et al., 1995; Harvey et al., 2006; Karatekin, 2004a; Karatekin, 2004b; Karatekin, White y Bingham, 2008; Moriarty et al., 2003; Oram, Geffen, Geffen, Kavanagh y McGrath, 2005; Salamé, Danion, Peretti y Cuervo 1998; Santangelo y Macaluso, 2013), o tareas más complejas como la escucha dicótica, la búsqueda visual o tareas narrativas (Coburn et al., 2006; Cohen, Morrison, Brown y Minor, 2012; Holtzer, Stern y Rakitin, 2005; Levy y Pashler, 2001; López-Luengo y Florit-Robles, 2002; Miyake et al., 2000; Pukrop et al., 2003; Raffard et al., 2009; van Raalten et al., 2008), que en muchos casos están concebidas para la evaluación de otros aspectos del funcionamiento cognitivo. Hay estudios que emplean tareas cotidianas como tamborilear con los dedos o buscar un número en una guía de teléfonos (Fuller y Jahanshahi, 1999; Moscovitch, 1994; Kane y Engle, 2000), que en la mayoría de los casos distan mucho de ser tareas atencionales puras (Shum et al., 1994). La variabilidad en el diseño de la tarea dual llega a ser casi específico para cada estudio, lo que ha dado lugar a que la comparación entre las distintas investigaciones sea ardua y poco fiable.

Los estudios que se han llevado a cabo se han centrado, en su mayoría, en cómo las personas sanas distribuyen sus recursos en situaciones de división atencional, aunque también se han realizado algunas investigaciones en pacientes con diferentes trastornos.

En población sana, algunas investigaciones han explicado cómo se desarrolla esta capacidad para dividir la atención a lo largo de la infancia y la adolescencia. Estos estudios han hallado que esta habilidad no alcanza una completa maduración hasta la edad adulta (Karatekin, 2004a). Las investigaciones señalan que la habilidad para distribuir la atención en función de las demandas de las tareas mejora con la edad (Pick y Frankel, 1974; Schiff y Knopf, 1985), aunque niños y adultos jóvenes muestran similares políticas de distribución de recursos atencionales (Karatekin, 2004a). Por tanto, aunque algunos autores sostienen que esta mejora en la distribución atencional podría deberse a una mejora en la eficiencia de la capacidad de distribución (Manis, Keating y Morrison, 1980), la mayoría ven más probable que se deba a un incremento en la cantidad de recursos (Gautier y Droit-Volet, 2002; Karatekin, 2004a; Pascual-Leone, 2000). Sin embargo, estas diferencias no parecen estar presentes de forma invariable. Por ejemplo, Irwin-Chase y Burns (2000) encontraron que las diferencias entre niños de 8 y 11

años desaparecían cuando ambas tareas recibían la misma prioridad, mientras que cuando las tareas presentaban diferente prioridad sólo los niños mayores eran capaces de distribuir su atención de acuerdo a las demandas de la tarea dual. Esto les llevó a concluir que estas diferencias en función de la edad probablemente fueran debidas a déficits en el manejo de la atención y en la habilidad para coordinar los recursos mentales, más que a déficits estructurales.

La edad también puede afectar de forma global a la precisión del rendimiento dual, pudiendo asociarse con ciertas particularidades. Diversos estudios han encontrado ligeras diferencias entre adultos de edad avanzada y adultos jóvenes en su rendimiento en tareas duales (Crossley y Hiscock, 1992; Logie, Cocchini, Della Sala y Baddeley, 2004; Vaportzis, Georgiou-Karistianis y Stout 2013; Verhaeghen y Cerella; 2002; Verhaeghen, Steitz, Sliwinski y Cerella 2003). Sin embargo, Hartley, Jonides y Sylvester (2011) sostiene que estas diferencias en la ejecución dual en ancianos pueden reducirse al proceso de generación de respuestas simultáneas y a la ejecución de dos programas motores similares. Si el grado de deterioro no está completamente claro, su causa aún lo está menos; por ejemplo, Salthouse Rogan y Prill (1984) argumentaron que las diferencias de rendimiento en la ejecución dual en edades avanzadas se explicaría por la reducción general en la velocidad de procesamiento que suele asociarse a la edad, mientras que Kramer y colaboradores (1999) hacen responsable a un deterioro en el control ejecutivo. Por su parte, McDwod, Vercruyssen y Birren (1991) sugirieron que este peor rendimiento se relaciona con el incremento de la complejidad, a pesar de que Grek y colaboradores (1988) encontraron que el incremento de la complejidad y la mayor interferencia dual no se relacionaban. De hecho, en su estudio demostraron que con el incremento de la complejidad de la tarea se deterioraba el rendimiento en mucha mayor medida que con la combinación dual.

En el estudio de Vaportzis y colaboradores (2013) las diferencias entre ambos grupos de edad estaban influidas por la complejidad y la dificultad de la tarea y no eran debidas a aspectos relacionados con la velocidad de procesamiento sino, más probablemente, con la implementación de diferentes estrategias. Los autores concluyen que jóvenes y mayores parecen emplear diferentes estrategias de compensación, con extremos enfrentados de velocidad *versus*

precisión, en función de la dificultad de la tarea. Así, mientras que los ancianos sacrifican velocidad a favor de la precisión en las tareas duales más difíciles, los más jóvenes sacrifican precisión por velocidad en las tareas duales. Unos resultados similares se han encontrado al explorar el funcionamiento de las áreas prefrontales durante la ejecución. Aunque los adultos mayores y jóvenes mostraban similares niveles de activación en esta región, su patrón de activación era diferente: mientras que los mayores exhibían un incremento gradual de la activación hasta la finalización de la tarea en los más jóvenes la activación aumentaba rápidamente (Montero-Odasso et al., 2009; Ohsugi, Ohgi, Shigemori y Schneider, 2013).

Distintos estudios han mostrado cómo la capacidad para distribuir la atención en situaciones de tareas duales varía no sólo a lo largo de las distintas etapas del desarrollo temprano sino también entre personas adultas, es decir, las personas difieren en su habilidad para adaptar sus recursos atencionales a las demandas de la tarea (Cowan, 2005; Cowan y Morey, 2007; Kane y Engle, 2003). En el caso particular de las tareas duales, las exigencias de la tarea requieren que el participante sea capaz de dividir su atención para abarcar toda la información relevante. Por ejemplo, Colflesh y Conway (2007) encontraron que sus participantes mostraban distinta habilidad para dividir su atención en un paradigma de escucha dicótica en el que debían atender a ambos mensajes. Las diferencias entre los participantes sólo emergieron en la situación de alta demanda de procesamiento, mientras que en la de baja demanda de procesamiento no se detectaron diferencias entre ellos. Puesto que los participantes habían sido previamente categorizados como con alta o baja capacidad de memoria de trabajo, los autores interpretaron estos resultados en términos de una mayor capacidad para ajustar sus recursos atencionales a las demandas de la tarea. Otro factor importante cuando un participante se enfrenta a un paradigma de tareas duales es el orden en el que ejecuta las tareas. Así, el rendimiento es superior si los participantes comienzan ejecutando las tareas simples y pasan después a la ejecución dual (Rosin et al., 1999), aunque este efecto depende de la naturaleza de las tareas (López-Luengo y Florit-Robles, 2002). Con respecto al efecto de la práctica, los resultados son menos claros, pues aunque Rosin y colaboradores encontraron que la ejecución simple mejoraba con la práctica no ocurría lo mismo con la capacidad de coordinar la ejecución de las dos tareas, a pesar de que la ejecución dual era mejor cuando se realizaba en segundo lugar. Finalmente, otro factor responsable de

diferencias individuales en la ejecución dual son las estrategias empleadas por los participantes. Rosin y colaboradores (1999) hallaron, en línea con los resultados de Irwin-Chase y Burns en niños, una relación entre la estrategia de coordinación dual empleada y el rendimiento, lo que llevaba a que cuanto más esfuerzo o atención requería la estrategia empleada menor era el rendimiento dual observado.

Los costes de monitorizar diferentes estímulos o tareas abren la cuestión de si habrá más recursos disponibles cuando se controlan estímulos o tareas pertenecientes a diferentes modalidades sensoriales. Monitorizar diferentes modalidades sensoriales puede ser más eficiente si diferentes conjuntos de recursos atencionales están disponibles para cada modalidad sensorial. Sin embargo, el asunto del control atencional supramodal frente al control atencional específico de la modalidad en el contexto de la atención dividida ha sido explorado únicamente por unos pocos estudios. Por ejemplo, Talsma, Doty, Strowd y Woldorff (2006) encontraron un mejor rendimiento al procesar estímulos simultáneos en diferentes modalidades sensoriales. Mediante un estudio de potenciales evocados, los autores concluyeron que prestar atención a los estímulos auditivos dejaba más recursos disponibles para atender a los eventos visuales que cuando se monitorizan múltiples fuentes estimulares dentro de la misma modalidad, lo que estaría en la línea de los recursos atencionales específicos de modalidad. El control atencional en el espacio parece relacionarse, a través de diversas áreas fronto-parietales, con el control atencional intermodal (Eimer y Driver 2001; Green, Doesburg, Ward y McDonald, 2011; Macaluso et al., 2002; Talsma, Kok, Slagter y Cipriani, 2008) lo que ha llevado a proponer que cuando se focaliza la atención espacialmente ésta operaría a través de mapas que integran las diversas modalidades sensoriales mientras que cuando la atención debe actuar sobre más de una localización se utilizarían representaciones del espacio específicas para cada modalidad sensorial, enfatizando el control específico por modalidad sensorial (Merriam et al., 2003; Macaluso y Driver, 2005; Mullette-Gillman et al., 2005). Santangelo, Fagioli y Macaluso (2010) exploraron la relación entre la orientación atencional y la modalidad sensorial hallando menores costes cuando las dos modalidades sensoriales son monitorizadas en diferentes localizaciones espaciales que cuando se presentan en diferentes. Sin embargo, cuando se atiende a una modalidad sensorial, suelen observarse mayores costes asociados a monitorizar dos localizaciones espaciales frente a una, posiblemente debido a la

necesidad de mantener una mayor cantidad de información en la memoria de trabajo (Fagioli y Macaluso, 2009). Atender a dos diferentes categorías estímulares (vista y oído) tiene mayores costes en sí mismo, pero éstos se reducen cuando la atención es dividida en dos diferentes localizaciones espaciales lo que sugiere un incremento de los recursos atencionales en esta situación (Santangelo et al., 2010).

A pesar de la influencia de los factores anteriormente mencionados y de las estrategias de distribución de la atención (Grossman, Cooke y De Vita, 2002; Müller y Knight, 2002), factores como la carga de memoria de las tareas, la modalidad sensorial implicada, el tipo de respuesta requerida, las tareas continuas frente a las intermitentes, la variable de respuesta analizada u otras características propias de la tarea pueden ser responsables de algunas de las diferencias encontradas entre los estudios de tareas duales (Kaye y Ruskin, 1990), no sólo en el desarrollo normal sino también en los trastornos asociados con alteraciones atencionales como la demencia tipo Alzheimer, el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) o la esquizofrenia.

Los pacientes con demencia tipo Alzheimer representan uno de los grupos clínicos con quien más extensamente se ha estudiado el proceso de división atencional (Baddeley, Logie, Bressi, Della Sala y Spindler, 1986). En general, suele hallarse un deterioro importante de la capacidad para dividir su atención entre dos tareas concurrentes (Baddeley, 1986; Baddeley et al., 2001; Della Sala et al., 1995; Greene et al., 1995; Lonie et al., 2009, Perry y Hodges, 1999) que empeora conforme avanza la enfermedad (Baddeley et al., 1991). Este deterioro de la división atencional contrasta con el laxo deterioro que suele encontrarse durante el envejecimiento normal. Algunos autores defienden que este deterioro no responde únicamente al proceso de declive cognitivo general asociado a la edad, como defiende la hipótesis del decremento en la velocidad de procesamiento. Mantienen una visión en la que la atención no es un proceso unitario (Pashler y Johnston, 1998), sino un concepto que puede ser fragmentado en una serie de subprocesos potencialmente independientes (Baddeley et al., 2001; Perry y Hodges, 1999). Esta propuesta se traduce en que los distintos procesos atencionales podrían resultar diferencialmente sensibles a los efectos de la enfermedad. En el caso particular del Alzheimer, existe evidencia de un debilitamiento diferencial entre distintos

componentes atencionales, lo que indicaría una cierta independencia entre tales procesos. Así, mientras la atención sostenida está poco afectada, el control atencional parece ser uno de los procesos cognitivos más deteriorados desde el inicio del trastorno. Baddeley y colaboradores (2001) sometieron a tres grupos de participantes (controles jóvenes, controles ancianos y pacientes con Alzheimer) a distintos tipos de tareas atencionales con diferentes niveles de dificultad. Encontraron un importante deterioro asociado a la edad en las tareas de tiempo de reacción simple y en las de tiempo de reacción de elección. Sorprendentemente, los pacientes no manifestaban mayor deterioro con el incremento de la dificultad de la tarea. La segunda tarea, de búsqueda visual de letras, resultó sensible tanto al efecto de la edad como al de la enfermedad. Finalmente, los resultados de las dos combinaciones de tareas duales utilizadas coincidieron al no mostrar diferencias entre la ejecución de personas ancianas y personas jóvenes salvo por una ligera tendencia, en el segundo grupo, a mejorar en una de las ejecuciones bajo situación dual. Sin embargo, cuando comparaban estos rendimientos con el de pacientes con enfermedad de Alzheimer en fase inicial, las diferencias eran muy significativas. Los autores concluyen que este conjunto de resultados parecen indicar que el patrón de deterioro mostrado por los pacientes con demencia tipo Alzheimer es cualitativamente diferente del patrón observado durante el envejecimiento normal.

No obstante, el deterioro que de forma robusta se encuentra durante las fases iniciales de la demencia tipo Alzheimer no siempre se presenta en los pacientes diagnosticados de deterioro cognitivo leve o en pacientes en fases prodrómicas de demencia, lo que indicaría que la atención dividida no estaría aún afectada (Greene et al., 1995). Así, a pesar de que en un porcentaje significativo de casos el deterioro cognitivo leve se considera una etapa intermedia entre el envejecimiento normal y el diagnóstico clínico de demencia tipo Alzheimer (Petersen, 2005; Petersen y O'Brien, 2006), algunos estudios no han encontrado un bajo rendimiento en pruebas de atención dividida en estos pacientes (Baddeley et al., 2001; Logie et al., 2004), si bien otros sí han hallado tal deterioro en las personas con diagnóstico de deterioro cognitivo leve (Holtzer et al., 2005). Como indican Lonie y colaboradores (2009), esto pone de manifiesto un problema fundamental en la metodología de tareas duales, la variabilidad tanto en las tareas utilizadas como en el procedimiento seguido.

Un segundo grupo clínico donde se ha estudiado la atención dividida son los pacientes con TDAH. Los estudios señalan la existencia de un deterioro del rendimiento en condición dual que sería ligeramente superior al exhibido por los controles sanos (Karatekin, 2004b; Karatekin et al., 2008). Karatekin comparó el rendimiento de un grupo de pacientes con TDAH con el de un grupo de pacientes con esquizofrenia y un grupo control. El deterioro era especialmente marcado en el grupo de pacientes con esquizofrenia y, en menor medida, en el grupo de TDAH. Los tres grupos mostraron una estrategia similar de distribución de recursos, priorizando la tarea de amplitud de memoria y sacrificando velocidad en la tarea de tiempo de reacción. Finalmente, el análisis de la variabilidad de estos tiempos de reacción indicó que los grupos clínicos mostraron mayores fluctuaciones en sus tiempos de reacción, principalmente debido a respuestas excesivamente lentas. Los autores concluyen a favor de la hipótesis de una mayor limitación de recursos en ambos grupos, especialmente en el grupo de pacientes con esquizofrenia. Precisamente la esquizofrenia y el trastorno esquizotípico de la personalidad representan el tercer grupo clínico en el que se ha estudiado la atención dividida.

Granholm y colaboradores (1996) examinaron la relación entre el grado de disponibilidad de recursos de procesamiento, la estrategia de distribución de los mismos y el proceso de automatización durante la ejecución de una tarea. Los autores combinaron una tarea de identificación de letras en una matriz de 2x2, con una condición de alta y otra de baja demanda de procesamiento, con una tarea de tiempo de reacción, y pidieron a los participantes que atendieran prioritariamente a la tarea de reconocimiento de letras. Pacientes y controles mostraron similar grado de automatización de la tarea y similar nivel de precisión en la tarea de detección de letras en ambas condiciones. El enlentecimiento del tiempo de reacción dual fue similar también en ambos grupos cuando esta tarea era combinada con la tarea fácil de detección de letras y sólo aparecieron diferencias en el aumento del tiempo de reacción dual cuando era ejecutada junto con la tarea de detección de letras difícil. Finalmente, el análisis de las curvas POC indicó que ambos grupos siguieron las indicaciones de las instrucciones en la distribución de sus recursos de procesamiento y el índice E reveló que la ejecución de los pacientes con esquizofrenia estaba más limitada por los recursos que la de los controles. Los autores concluyen que los pacientes con esquizofrenia alcanzan el límite de su capacidad de

procesamiento con menores cargas de procesamiento que los controles sanos, pues presentan una mayor limitación de recursos de procesamiento.

Frente a estos resultados, Salamé y colaboradores (1998), combinando una tarea de tamborileo de dedos con una tarea de amplitud de memoria de dígitos, encontraron que el rendimiento de pacientes y controles se deterioraba de manera similar cuando ejecutaban las tareas en situación dual, lo que les llevó a concluir que el componente de memoria de trabajo encargado de la división de la atención permanece relativamente intacto en los pacientes con esquizofrenia. En la misma línea, Fuller y Jahashahi (1999) combinaron dos tareas motoras en las que los participantes tenían que tamborilear los dedos mientras, simultáneamente, colocaban clavijas en una serie de agujeros. En las ejecuciones duales los pacientes rindieron por debajo de los controles en ambas tareas en términos globales pero cuando el rendimiento dual era expresado como proporción del rendimiento simple, los resultados cambiaron: mientras que los controles deterioraban su ejecución en ambas tareas los pacientes mejoraban su ejecución en la tarea de colocación de clavos y empeoraban, en mayor medida que los controles, en la tarea de tamborileo. Este resultado fue explicado porque los pacientes centraron sus recursos en una tarea en detrimento de la otra, a pesar de que los controles mantuvieron el mismo patrón de distribución de la atención. El aumento del rendimiento en condición dual es explicado por los autores de dos maneras: 1) Podría ser que cada tarea contara con un nivel óptimo de atención por encima del cual el rendimiento disminuye, de manera que en situación dual, al tener que repartir los mismos recursos atencionales entre dos tareas, cada una de ellas recibe menos atención que si es ejecutada individualmente, lo que podría representar ese nivel de recursos óptimo (Brown y Jahanshahi, 1998). 2) Podría existir un déficit en el inicio de acciones autogeneradas en los pacientes con esquizofrenia (Frith, 1992; Fuller et al., 2006), de forma que los pacientes podrían usar las claves externas para imponer un ritmo más rápido a sus movimientos. Puesto que otras investigaciones, como la de Granholm y colaboradores (1996), han encontrado que los pacientes con esquizofrenia deterioran su rendimiento cuando las demandas de procesamiento aumentan, los autores defienden que, posiblemente, los pacientes estén beneficiándose de las claves externas para mejorar su ejecución al aumentar el ritmo de ejecución.

López-Luengo (2003) también puso de manifiesto hallazgos similares en pacientes con esquizofrenia cuyo rendimiento mejoraba, sorprendentemente, en condición de atención dividida. En la misma línea, Birkett y colaboradores (2006) encontraron que la ejecución de los pacientes con esquizofrenia mejoraba en las dos tareas que componían la tarea dual. Además, tampoco hallaron diferencias entre la ejecución de los controles y el grupo de pacientes. Los autores explican esta ausencia de diferencias en el rendimiento dual, frente a los estudios que sí han encontrado un deterioro, aludiendo a que su diseño de tareas duales buscaba evitar el efecto de interferencia y que los diferentes diseños de tareas duales no necesariamente son comparables entre sí. Con respecto a la mejora del rendimiento en situación dual, defienden la misma explicación de Fuller y Jahanshahi (1999) sobre la interferencia de las tareas, que impondría un ritmo más rápido a los pacientes del que ellos son capaces de autogenerar, hipótesis también compartida por López-Luengo y Florit-Robles (2002). Estos autores realizaron un interesante diseño en el que los pacientes ejecutaban las tareas en diferente orden; mientras un grupo ejecutaba primero las tareas por separado y luego conjuntamente (tarea de cancelación y escucha dicótica), otro grupo de pacientes comenzaba por la ejecución dual y después las realizaba por separado. Encontraron que la ejecución difería según la naturaleza de la tarea; así, mientras en la tarea de escucha dicótica la ejecución siempre fue mejor cuando se realizaba sola (y mejoraba con la práctica), en la tarea de cancelación la ejecución no variaba cuando se realizaba por segunda vez, independientemente de que se realizase sola o junto con la escucha dicótica. Los autores concluyen que el resultado obtenido con la tarea de escucha dicótica es consistente con la hipótesis de que los pacientes con esquizofrenia empeoran su rendimiento con el aumento de la carga de procesamiento (Kahneman, 1973; Gjerde, 1983; Vázquez et al., 2006) y, además, muestra el efecto de aprendizaje sobre la tarea. Con respecto a la tarea de escucha dicótica, es importante tener en cuenta el ritmo impuesto externamente por la tarea, mientras en la tarea de cancelación el ritmo es autogenerado. Así, podría ser que marcarle el ritmo al participante con esquizofrenia mejorase su ejecución en este tipo de tareas. En la misma línea de estos resultados, Kristjansson Chen y Nakayama (2001) encontraron que la ejecución de participantes sanos en una tarea visual podía mejorar cuando se le sumaba una tarea distractora, lo que el autor

explicaba por la interferencia con algún proceso reflejo secundario que a su vez interfería con la tarea principal.

Esta disociación de resultados en la capacidad de coordinación de dos tareas, también se pone de manifiesto en el estudio de Oram y colaboradores (2005). Ellos utilizaron dos combinaciones distintas de tareas duales: una tarea de amplitud de memoria junto con una tarea de cancelación y una tarea de búsqueda visual junto con una tarea de conteo de tonos. En ambos casos los pacientes mostraron un deterioro del rendimiento en la tarea dual cuando se comparaba con la tarea simple, sin embargo, únicamente en la combinación de amplitud de memoria y cancelación los pacientes con esquizofrenia manifestaron un mayor deterioro dual que los controles. Los autores concluyen que a pesar de que la segunda tarea dual no poseía suficiente sensibilidad para detectar el déficit, los datos de la otra tarea dual demuestran que existe un debilitamiento en el funcionamiento del ejecutivo central en su capacidad de simultanear dos tareas. Finalmente, afirman que pacientes y controles posiblemente podrían no haber distribuido su atención de manera equivalente entre las dos tareas.

Otros estudios han investigado la ejecución de tareas duales en pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad, en los que los déficits en tareas de vigilancia como el CPT constituyen un potente predictor del desarrollo eventual de esquizofrenia (Cornblatt, Obuchowski, Roberts, Pollack y Erlenmeyer-Kimling, 1999). En ambos estudios (Harvey et al., 2006; Moriarty et al., 2003) contaban con un grupo de pacientes con trastorno esquizotípico, un grupo de pacientes con otros trastornos de la personalidad fuera del espectro de la esquizofrenia y un grupo control. En el estudio de Harvey y colaboradores emplearon el mismo procedimiento que Baddeley (Baddeley et al., 1991), combinando una tarea de cancelación con una tarea de amplitud de memoria auditiva de secuencia de dígitos. Los autores encontraron un deterioro de la ejecución dual tanto en los dos grupos de pacientes como en el grupo control, si bien ambos grupos de pacientes manifestaban la misma estrategia de distribución atencional. Este deterioro era especialmente marcado en la tarea de memoria de dígitos pero, tal y como los autores explican, el diseño de la tarea no les permite saber si ello es debido a la mayor dificultad de una tarea frente a la otra o a una tendencia de los participantes. Afirman que el deterioro dual era independiente del déficit en la capacidad

básica de la memoria de trabajo pues introducían la amplitud de memoria como covariable. El análisis de las curvas POC mediante el índice E indicó que los participantes con trastorno esquizotípico presentaban una estrategia menos eficiente de distribución de recursos debido a una menor cantidad de éstos. Los autores concluyen que los déficits de amplitud de memoria de trabajo no están relacionados con el deterioro de la capacidad de procesamiento de la información observado en el paradigma de tareas duales, sino que éste sería consecuencia de una limitada capacidad para el procesamiento de múltiples fuentes de información simultánea en los pacientes con trastorno esquizotípico, frente a los pacientes con otros trastornos de la personalidad o los controles.

Por su parte, Moriarty y colaboradores (2003) combinaron un CPT visual de respuesta manual con un CPT auditivo de respuesta verbal. Utilizaron los errores de omisión y los errores de comisión como indicadores de la ejecución de los participantes y encontraron que todos los grupos deterioraron su ejecución en condición dual con respecto a su ejecución simple. Sin embargo, los dos grupos de pacientes mostraron un mayor declive del rendimiento que el grupo de participantes sanos, que sólo mostró deterioro del rendimiento en la tarea visual. El análisis de las POC permitió comprobar que los pacientes con trastorno esquizotípico y los controles distribuyeron su esfuerzo por igual en ambas tareas, siguiendo las instrucciones del experimentador, lo que no ocurrió con los pacientes de otros trastornos de la personalidad, que adoptaron una estrategia diferente. Esto llevó a los autores a concluir que el incremento de los errores de omisión en situación dual observada en los pacientes con otros trastornos de la personalidad podría ser debido a esa diferente estrategia de distribución; sin embargo, esa explicación no era aplicable a los pacientes con trastorno esquizotípico, que exhibieron una estrategia de distribución de los recursos de procesamiento similar a la de los controles sanos y en los que la causa más probable del déficit en la ejecución sería una limitación de los recursos de procesamiento. En todo caso, las interpretaciones se basaron en los errores de omisión que tras los análisis resultaron mucho más sensibles que los errores de comisión.

Uno de los de esta disparidad de resultados tiene que ver con la amplia variedad de tareas empleadas. Factores como el tamaño de la muestra (Salamé et al., 1998), la variabilidad de la

metodología entre estudios (Spindler et al., 1997), la utilización de diferentes criterios de emparejamiento entre pacientes y controles (Grön, 1998; Haddock et al., 1996), usar pacientes institucionalizados frente a pacientes ambulatorios (Fleming et al., 1995), la ausencia de control sobre la dosis y el tipo de medicación (Haddock et al., 1996), el análisis de indicadores de ejecución distintos (omisiones, aciertos, tiempo de reacción, tasas, etc.) o el tipo de respuesta, requerido ha llevado a una disparidad de resultados difícilmente comparables, pues en la actualidad no existe ninguna prueba estandarizada concebida para evaluar la distribución de los recursos atencionales. Sin embargo, muchas de estas pruebas no pueden ser consideradas pruebas de atención “puras”, pues requieren de habilidades matemáticas, capacidades mnésicas o respuestas motoras o verbales finas (Shum et al., 1994). De este modo, mientras algunas investigaciones encuentran un mayor deterioro del rendimiento en situación dual en el grupo de pacientes con esquizofrenia frente al grupo de controles (Fuller y Jahanshahi, 1999; Karatekin et al., 2008), otros no replican este patrón y encuentran un deterioro del rendimiento asociado a la condición dual similar en ambos grupos (Allen, 1982; Granholm et al. 1996; Oram et al., 2005; Salamé et al., 1998), o incluso algunas investigaciones han hallado una mejora en la ejecución de alguna de las tareas en situación dual (Birkett et al., 2006; López-Luengo y Florit-Robles, 2002). A pesar de ello cabe concluir, de forma general que la mayoría de los estudios parecen coincidir al hallar: 1) un deterioro del rendimiento en pacientes y controles cuando las tareas se ejecutan en condición dual y 2) un menor rendimiento global de los pacientes con esquizofrenia comparados con los controles. Este menor rendimiento general suele relacionarse con una menor cantidad de recursos de procesamiento en los pacientes con esquizofrenia.

3.3 Atención dividida y funciones ejecutivas.

A pesar de la frecuencia con la que las funciones ejecutivas son mencionadas en la literatura neuropsicológica, este concepto aún no tiene una definición formal y unánime (Jurado y Rosselli, 2007). La función ejecutiva fue inicialmente descrita como un ejecutivo central por Baddeley y Hitch (1974) y, posteriormente, como "las capacidades que permiten a las personas acometer con éxito una conducta independiente, dirigida a un fin y autorregulada" (Lezak et al., 2012, pag. 42). A menudo las funciones ejecutivas también son definidas como funciones

cognitivas de alto nivel localizadas, primariamente aunque no exclusivamente, en los lóbulos frontales (Stuss et al., 2002). De hecho, fue Luria (1973) quien identificó los lóbulos frontales como la base esencial de la organización intelectual, conceptualizando así lo que actualmente se conoce como funciones ejecutivas. A pesar de la falta de consenso, existe un cierto grado de acuerdo en cuanto a la complejidad y la importancia del funcionamiento ejecutivo en relación con la capacidad adaptativa de la conducta humana. En un medio en constante cambio las habilidades ejecutivas nos permiten modificar nuestro estado mental y adaptarnos a las diversas situaciones mientras, simultáneamente, inhibimos conductas inapropiadas. Esto posibilita crear un plan, iniciar su ejecución y perseverar en la tarea hasta completarla. También se considera que las funciones ejecutivas median la habilidad para organizar nuestros pensamientos dirigidos a objetivos, siendo esenciales para el éxito en contextos académicos o laborales, así como en la vida diaria.

La cuestión fundamental, y principal objeto de controversia, es si existe una única habilidad subyacente que pueda explicar todos los procesos del funcionamiento ejecutivo o si estos procesos constituyen componentes diferenciados aunque relacionados. Los resultados obtenidos en pacientes con daño en los lóbulos frontales, capaces de realizar correctamente algunos test del funcionamiento ejecutivo pero no otros, parecen refutar la idea de la función única. Esta hipótesis también es apoyada por un consistente patrón de resultados en estudios que muestran una baja intercorrelación entre los diferentes test de funcionamiento ejecutivo (Anderson, Damasio, Dallas y Tranel, 1991). Parece lógico pensar que en la resolución de las tareas tradicionalmente consideradas de evaluación del funcionamiento ejecutivo como la torre de Hanoi o el Wisconsin Card Sorting Test, altamente complejas en su ejecución, intervienen un elevado número de procesos tales como análisis visoperceptivo, identificación del criterio, abstracción de reglas, cambio atencional, inhibición, actualización de la memoria, etc. (Chan, Wang, Cao y Chen, 2010), que llevan a que la detección del proceso cognitivo específico que, en último término, es responsable del fallo en la ejecución global, pueda resultar realmente difícil de detectar.

Es en este punto donde los modelos teóricos que proponen una aproximación fraccionada al funcionamiento ejecutivo podrían resultar particularmente interesantes para la

comprensión y descripción de la causa del déficit ejecutivo observado en muchos pacientes (Jurado y Rosselli, 2007; Kerns, Nuechterlein, Braver y Barch, 2008; Miyake et al., 2000; Pukrop et al., 2003; Raffard y Bayard, 2012). Entre los modelos más influyentes cabe mencionar a Baddeley (1996) que propuso que el funcionamiento del ejecutivo central podría descomponerse en cuatro funciones: coordinación de la ejecución simultánea de varias tareas, modificación de las estrategias de recuperación de la información, selección de la información relevante frente a la irrelevante y activación de la información en la memoria a largo plazo. Posteriormente, Miyake y colaboradores (2000), mediante el análisis de variables latentes encontró que el funcionamiento ejecutivo podía descomponerse en cuatro funciones más simples que actúan de modo coordinado pero diferenciado. Estas funciones son: el cambio entre tareas, la monitorización de las representaciones de la memoria de trabajo, la inhibición de respuestas dominantes y el procesamiento concurrente de dos tareas. La mayoría de estos procesos coinciden en ambos autores, si bien Miyake añade el de inhibición. Por su parte, el grupo CNTRICS (*Cognitive Neuroscience for Treatment Research to Improve Cognition in Schizophrenia*) también ha propuesto una serie de subprocesos candidatos a formar parte del funcionamiento ejecutivo. Ellos han diferenciado entre aquellos procesos para los que se recomienda el desarrollo de medidas de evaluación, pues parecen ser claros componentes de los procesos ejecutivos (mantenimiento de objetivos, selección y generación de reglas y ajustes dinámicos de control) y otros que necesitarían investigación adicional (selección de respuesta, planificación, secuenciación, toma de decisiones, desarrollo de estrategias, ejecución de tareas duales e insight) (Kerns et al., 2008).

Paralelamente, algunas investigaciones han sugerido que estos procesos que constituirían el funcionamiento ejecutivo están presentes desde el periodo preescolar y siguen distintos patrones de desarrollo, lo que sería otra prueba de su relativa independencia (Garon, Bryson y Smith, 2008; Huizinga, Dolan y Van der Molen, 2006). Así, el proceso de inhibición parece poco desarrollado antes del año (Diamond y Goldman-Rakic, 1986). Concretamente, Passler et al. (1985) encontraron diferentes habilidades de inhibición en tareas Go/No Go entre niños de 6 a 8 años y niños de 9 a 12 años. Resultados similares hallaron Brocki y Bohlin (2004) al estudiar a niños mediante el CPT, hallando que el desarrollo más destacado de la función de inhibición se producía entre los 8 y los 12 años. Por su parte, Welsh (2002) informó que la

inhibición es la primera habilidad ejecutiva en ser adquirida, alrededor de los 6 años de edad, alcanzando los niveles adultos del control de impulsos alrededor de los 10 años de edad. El cambio o flexibilidad cognitiva para alternar entre reglas se ha estimado que emerge entre los 3 y los 5 años de edad y va progresando conforme avanza la edad (Espy, 2004). Zelazo y Frye (1998) desarrollaron la teoría de la Complejidad Cognitiva según la cual los cambios en la adquisición de las habilidades ejecutivas vienen determinadas por la máxima complejidad jerárquica que los niños pueden formular y aplicar para solucionar un problema. Según esta teoría, los niños de 3 años únicamente pueden mantener un conjunto de reglas por lo que serían incapaces de alternar entre más de un criterio. Esta habilidad mejoraría considerablemente entre los 7 y los 9 años (Zelazo y Frye, 1998), edad hasta la cual los errores, como la perseveración, ocurren con normalidad. Aunque son necesarios estudios adicionales tanto con estas como con las demás funciones ejecutivas, los resultados encontrados parecen señalar una correspondencia entre la mejora de las funciones ejecutivas y las fases de maduración de los lóbulos frontales. También se desprende de estas investigaciones que estos procesos siguen patrones de desarrollo diferentes aunque relacionados.

Al igual que el desarrollo madurativo se ve reflejado en los diferentes procesos ejecutivos, el proceso de envejecimiento ejerce un efecto inverso sobre los mismos. De hecho, parece que las funciones ejecutivas serían las más sensibles al declive causado por el envejecimiento (de Luca et al., 2003), aunque dada su naturaleza heterogénea no todos los procesos se verían afectados por igual ni en el mismo momento. En este sentido, se ha propuesto que el cambio atencional o flexibilidad cognitiva sería de los últimos en verse afectados, alrededor de los 70 años (Boone, 1999), aunque otros estudios hablan de edades superiores (Daigneault y Braun, 1993). Algunos autores defienden que el déficit del funcionamiento cognitivo y, por extensión, del funcionamiento ejecutivo asociado a la edad, se explicaría como consecuencia de una disminución de la velocidad de procesamiento de la información (Fisk y Warr, 1996). Sin embargo, otros autores han encontrado resultados contradictorios con esta hipótesis al hallar un efecto único de la edad sobre el funcionamiento ejecutivo que va más allá del efecto atribuible a la disminución de la velocidad de procesamiento. De hecho, el efecto de la edad sobre el funcionamiento ejecutivo varía enormemente en función de las tareas empleadas. Así, Crawford y Channon (2002) encontraron que los participantes jóvenes ejecutaban mejor que

los participantes más mayores en tareas como el WCST, el TMT y la *Hayling Sentence Completion Task* pero los participantes más mayores mostraban una mayor habilidad para generar soluciones de alta calidad ante problemas de la vida diaria.

Desde una perspectiva neuroanatómica, los estudios sobre los correlatos neurológicos del funcionamiento ejecutivo comenzaron con las observaciones de soldados heridos durante las dos Guerras Mundiales. Algunos soldados con lesiones frontales exhibían conductas alteradas y un deterioro de la habilidad para utilizar acciones apropiadas dirigidas a objetivos (Stuss y Benson, 1986). Otros presentaban dificultades de autocontrol y déficit atencionales (Lezak et al., 2012). Este conjunto de alteraciones cognitivas y conductuales llegó a ser conocido como “síndrome disejecutivo” (Baddeley y Wilson, 1988) e incluía problemas de planificación, organización, razonamiento abstracto, resolución de problemas y toma de decisiones (Ardila y Surloff, 2012; Norris y Tate, 2000).

Estos primeros estudios sugerían una implicación homogénea de los lóbulos frontales, específicamente del córtex prefrontal. Sin embargo, actualmente se considera que las funciones ejecutivas están asociadas con diferentes regiones de los lóbulos frontales (Stuss et al., 2002; Koechlin, Corrado, Pietrini y Grafman, 2000) pero también con una amplia red que incluye estructuras subcorticales y vías talámicas (Monchi, Petrides, Strafella, Worsley y Doyon 2006; Kassubek, Juengling, Ecker y Landwehrmeyer 2005). En esa misma línea, Wager y Smith (2003) demostraron en su metaanálisis que distintos procesos están asociados con diferentes áreas cerebrales. Por ejemplo, el córtex frontal superior se activa cuando la información debe ser actualizada continuamente mientras que la ejecución de tareas duales genera activación en el córtex prefrontal inferior. Royall y colaboradores (2002) encontraron resultados similares al identificar tres circuitos cerebrales que se originaban en los lóbulos frontales y enviaban proyecciones hasta los ganglios basales y el tálamo. Así, el circuito dorsolateral prefrontal estaría implicado en las funciones de planificación, la selección de objetivos, la alternancia, la memoria de trabajo y la auto-monitorización; el circuito orbitofrontal lateral estaría implicado en la evaluación del riesgo y la inhibición de conductas inapropiadas y el circuito del cíngulo anterior funcionaría en la monitorización de la conducta y la autocorrección de errores. De esta forma, el debate de la unidad frente a la no-unidad del funcionamiento ejecutivo se ha

filtrado a las investigaciones sobre sus bases neurológicas. En esta línea, Collette y colaboradores (2005b), mediante tomografía por emisión de positrones, examinaron las áreas asociadas con tres de los cuatros procesos ejecutivos detectados por Miyake (monitorización, cambio y división atencional). Sus resultados apoyan los datos de Miyake y colaboradores demostrando que el funcionamiento ejecutivo se caracteriza tanto por la unidad como por la diversidad de sus procesos constituyentes. Encontró áreas de activación comunes a estos tres procesos que incluían las regiones posteriores del giro parietal superior izquierdo y el surco intraparietal derecho y en menor grado el giro frontal inferior y medial izquierdo. Simultáneamente, cada proceso activaba regiones cerebrales específicas. Los procesos de actualización estaban asociados con la activación bilateral de áreas anteriores y posteriores mientras que los procesos de cambio activaban el lóbulo parietal, el giro frontal inferior y el giro frontal medial inferior. Por su parte, los procesos inhibitorios están asociados con el giro orbitofrontal derecho. Collette y colaboradores también sugieren que las áreas parietales podrían jugar un papel crítico durante la ejecución de las tareas ejecutivas hasta el punto de que estas áreas muestran una activación mayor que las regiones frontales, si bien parecen más implicadas en aspectos atencionales más básicos (para una revisión ver Collette et al., 2006).

Por tanto, si el funcionamiento ejecutivo parece estar constituido por una serie de procesos con relativa independencia, resulta lógico pensar que el grado de deterioro que éstos puedan sufrir en aquellas alteraciones que cursan con algún tipo de deterioro neuropsicológico o neurológico difieran entre sí. En el caso de los pacientes con esquizofrenia, el creciente número de investigaciones sobre el funcionamiento de estos procesos ejecutivos ha dado lugar a que el término de funciones ejecutivas haya sido utilizado, definido y estudiado desde una amplia variedad de conceptualizaciones. A pesar de ello, numerosos estudios han encontrado que los individuos con esquizofrenia están deteriorados en la mayoría de las tareas consideradas como test del funcionamiento ejecutivo (Reichenberg y Harvey, 2007). A nivel de grupo e independientemente de la tarea ejecutiva usada, las investigaciones han encontrado déficits en el funcionamiento ejecutivo en pacientes no medicados (Daban et al., 2005; Mesholam-Gately et al., 2009), incluso antes del inicio del trastorno (Lencz et al., 2006) y durante la fase estable de la enfermedad (Townsend, Malla y Norman, 2001). También se han encontrado estos déficits en los parientes no psicóticos de los pacientes diagnosticados (Birkett

et al., 2008; Breton et al., 2011), lo que se ha asociado a un mal funcionamiento en la vida diaria o la situación laboral (Kessler, Giovannetti y MacMullen, 2007; Penadés et al., 2010) y a una peor calidad de vida (Tolman y Kurtz, 2010). No obstante, el grado de deterioro varía distinguiéndose subgrupos de pacientes con distintos perfiles de deterioro cognitivo que van desde la normalidad (Wexler et al., 2009) hasta el deterioro severo (Snitz et al., 2006). Una causa de esta heterogeneidad posiblemente sea la falta de consenso expuesta anteriormente sobre las características y componentes del funcionamiento ejecutivo.

MARCO EXPERIMENTAL

4

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

La abrumadora investigación desarrollada en torno al funcionamiento cognitivo de los pacientes con esquizofrenia ha respondido a numerosas cuestiones que hace apenas treinta años resultaban completamente opacas. Actualmente, sabemos que la esquizofrenia y el deterioro cognitivo están relacionados, aunque aún queden numerosas preguntas sobre la naturaleza específica de dicha relación.

Este deterioro del funcionamiento cognitivo del paciente con esquizofrenia se extiende por la mayoría de los dominios cognitivos definidos tradicionalmente, que en la investigación en esquizofrenia se han establecido en: lenguaje, velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, memoria y aprendizaje, razonamiento y solución de problemas y atención. De entre todas estas áreas, la atención juega un papel básico en la estructura funcional del sistema cognitivo y su alteración genera importantes implicaciones para el resto de habilidades cognitivas (Dell'Acqua y Jolicoeur, 2000; Oberauer, 2002, 2003; Schmidt et al., 2002) por lo que es el dominio más profusamente investigado en la esquizofrenia (Braff, 1993; Censits, 1997; Cornblatt y Keilp, 1994; Nuechterlein et al., 1991)

Sin embargo, la atención es una función compleja, mucho más de lo que proponía la idea del foco atencional y, como muestra su deterioro específico en los pacientes psiquiátricos y neurológicos, no consiste en un proceso unitario. Cuando tratamos de identificar los diferentes

procesos atencionales habitualmente diferenciamos entre sostenimiento, selectividad, alternancia y división atencional. Si repasamos las investigaciones llevadas a cabo sobre el funcionamiento atencional en los pacientes con esquizofrenia, es fácil percatarse de que la capacidad para dividir la atención es, con mucha diferencia, la habilidad menos explorada siendo, además, los resultados de estas investigaciones muy dispares. Así, mientras algunas investigaciones encuentran un mayor deterioro del rendimiento en condición dual en el grupo de pacientes con esquizofrenia frente al grupo de controles (Fuller y Jahanshahi, 1999; Karatekin et al., 2008), otros hallan un deterioro dual similar en ambos grupos (Allen, 1982; Granholm et al. 1996; Oram et al., 2005; Salamé et al., 1998) o incluso, algunas investigaciones han encontrado una mejora en la ejecución de alguna de las tareas en condición dual (Birkett et al., 2006; López-Luengo y Florit-Robles, 2002). Esta variedad de resultados viene determinada, entre otros factores, por la metodología de los estudios, los indicadores de la ejecución o el tipo de respuesta requerido, determinados en muchos casos por las diferentes conceptualizaciones teóricas subyacentes; además pone de manifiesto la necesidad de diseñar tareas duales pensando específicamente en el proceso de división atencional.

4.1 Objetivos.

Los estudios que han investigado la atención dividida en los pacientes con esquizofrenia son escasos y han alcanzado resultados contradictorios impidiendo extraer una conclusión definitiva. Esta situación es la que ha llevado a desarrollar la presente Tesis Doctoral con el **objetivo general** de estudiar la división atencional en un grupo de personas con esquizofrenia comparándolo con un grupo de personas sin diagnóstico. Hasta ahora, los estudios han evaluado la división atencional mediante la combinación de tareas de diferente naturaleza, empleando en cada una de ellas distintos indicadores del rendimiento como los aciertos, las omisiones o el tiempo de reacción, que reflejan diferentes aspectos de la respuesta del participante. Tratando de superar estas limitaciones, la atención dividida va a ser evaluada en esta investigación mediante una tarea diseñada específicamente para tal fin. Con esta tarea se intentará conseguir una auténtica situación de división atencional que impida la alternancia del foco entre las dos tareas concurrentes.

La relación entre el deterioro cognitivo y la sintomatología es un aspecto que ha sido profusamente investigado, hallando generalmente una relación entre la sintomatología negativa y el deterioro de los diferentes dominios cognitivos explorados, aunque sin una clara explicación de la naturaleza de esta relación. En este contexto, resulta relevante plantear un **segundo objetivo** sobre la exploración de la posible relación entre la atención dividida y la sintomatología. Los estudios que han explorado este aspecto han evaluado la sintomatología, principalmente, mediante la Escala del Síndrome Positivo y Negativo (*Positive and Negative Syndrome Scale*, PANSS) y la Escala de Evaluación Psiquiátrica Breve (*Brief Psychiatric Rating Scale*, BPRS). En esta investigación se va a utilizar la PANSS debido a que ésta proporciona una evaluación más completa de la sintomatología negativa que es la dimensión que principalmente se ha encontrado relacionada con el deterioro cognitivo.

El proceso de división atencional se ha planteado desde el modelo de memoria de trabajo de Baddeley (1996), lo que enmarca la atención dividida como proceso adscrito al ejecutivo central. Los procesos ejecutivos fueron analizados por Miyake y colaboradores (2000) mediante análisis de variables latentes y detectaron cuatro procesos independientes aunque interrelacionados. Estos procesos son la atención dividida (*dual task performance*), el cambio entre tareas (*shifting*), la inhibición cognitiva (*inhibition*) y la monitorización (*updating*). Por tanto, tratando de proporcionar una visión global del funcionamiento de la atención dividida, se plantea este **tercer objetivo** general para explorar la relación entre la atención dividida y el resto de procesos relacionados en los pacientes con esquizofrenia. Para la evaluación de estos procesos se han utilizado diferentes test neuropsicológicos ampliamente extendidos. Así, el proceso de cambio entre tareas ha sido evaluado mediante el Test del Trazado de Colores (*Color Trails Test*, CTT; D'Elia, Satz, Uchiyama y White, 1996) cuya parte 2 implica la constante alternancia del foco atencional. Para la evaluación del proceso de inhibición se ha utilizado el *Stroop* de colores y palabras (Golden, 1975) que requiere la inhibición del proceso de lectura, altamente automatizado. El componente de monitorización ha sido evaluado mediante el Test de Amplitud de Letras y Dígitos (*Letter-Number Span*, LNS; Gold et al., 1997) que supone la memorización y manipulación mentalmente de una serie de elementos.

Estos tres objetivos generales se han concretado en una serie de **objetivos específicos**:

- 1) Dados los contradictorios resultados alcanzados por los estudios que han explorado la atención dividida en pacientes con esquizofrenia, donde algunos estudios encuentran un rendimiento inferior asociado a la esquizofrenia pero otros no, e incluso detectan una mejoría en el rendimiento de los pacientes asociada a la ejecución dual, el primer objetivo consiste en comparar el rendimiento en la tarea de atención dividida entre un grupo de pacientes con esquizofrenia y un grupo de personas sin diagnóstico psiquiátrico. Este objetivo puede ser dividido en dos más sencillos. En primer lugar, comparar la ejecución simple con la ejecución dual en ambos grupos de participantes y, en segundo lugar, comparar la ejecución dual entre ambos grupos.

Esta comparación del rendimiento se realizó mediante dos índices que reflejan distintos aspectos de la respuesta del participante: el índice de sensibilidad (d') de la Teoría de Detección de Señales (TDS) y el Tiempo de Reacción (TR). De esta forma, es posible comparar las ejecuciones no sólo en precisión sino también en velocidad.

- 2) Algunos estudios comparan la situación de división atencional con la mera dificultad de la tarea, argumentando que los pacientes podrían presentar problemas con su ejecución únicamente porque supone una situación de mayor dificultad. Para comprobar cómo afecta a la ejecución dual la dificultad de la tarea, se va a analizar el efecto de esta variable a través del aumento de la degradación estimular. Por tanto, este objetivo consiste en comprobar cómo se ve afectada la ejecución dual de pacientes con esquizofrenia y controles sin diagnóstico cuando aumenta la dificultad a través de la degradación de los estímulos de la tarea dual.

De nuevo, al igual que en el objetivo anterior, la ejecución va a ser medida a través de d' y del TR.

- 3) Muy pocos estudios de los que han encontrado un deterioro en la capacidad para dividir la atención han analizado si la causa de ese bajo rendimiento es una menor capacidad de recursos atencionales o una inhabilidad en la distribución de los mismos. Los que han evaluado este aspecto, han analizado la política de distribución de recursos atencionales a través las Curvas de Rendimiento-Ejecución (*Performance Operating Characteristic*, POC) y

el índice E de distribución de recursos en la tarea dual. Los resultados parecen coincidir al detectar una menor cantidad de recursos en los pacientes con esquizofrenia pero aún son escasas las investigaciones que han explorado este aspecto, y en esos casos, la tarea dual era obtenida mediante la combinación de tareas concebidas para la evaluación de otros aspectos del funcionamiento cognitivo. Por tanto, resulta relevante conocer si estos resultados se replican en una tarea como la propuesta aquí, específicamente diseñada para evaluar la atención dividida. De aquí se desprende el tercer objetivo, consistente en comparar la distribución de los recursos atencionales entre los pacientes con esquizofrenia y los controles sanos a través de las curvas POC. Pero, además, para cuantificar los recursos atencionales se utilizará el índice E asociado a la distribución atencional en situación de división atencional.

Este aspecto va a ser medido a través de la exploración visual de las curvas POC y del análisis del índice E que se obtendrá a partir de los dos índices del rendimiento planteados, d' y TR.

- 4) Especialmente relacionado con el índice de sensibilidad de la TDS, se encuentra el criterio de respuesta (índice c) de la TDS. Este índice informa si los participantes adoptan un criterio laxo o un criterio estricto en la toma de decisión sobre la aparición del estímulo. Por tanto, proporciona información complementaria a la exploración de la distribución del rendimiento del objetivo anterior. Ninguno de los estudios consultados han explorado este aspecto, a pesar de resultar básico para una correcta interpretación del índice d' . Por tanto, se ha diseñado este cuarto objetivo pensando en comparar el índice c entre los pacientes con esquizofrenia y los controles sanos.
- 5) Los estudios que han explorado la relación entre la sintomatología y la cognición en esquizofrenia son abundantes y se pueden encontrar resultados en casi todas las direcciones, relacionando las diferentes agrupaciones sintomáticas con el deterioro cognitivo. Más recientemente, las investigaciones de este tipo han tratado de asociar déficits cognitivos específicos con agrupaciones de síntomas. En general, existe cierto acuerdo entre los estudios en cuanto a la relación entre la sintomatología negativa y desorganizada y el

deterioro cognitivo. Por ello, puede resultar interesante explorar la posible relación entre la sintomatología positiva y negativa y el rendimiento en atención dividida.

Para la evaluación del rendimiento en la atención dividida se han tenido en cuenta todos los índices utilizados como indicadores del rendimiento de los pacientes en la tarea de atención dividida. Así, se ha incluido la sensibilidad, el criterio de respuesta y el TR, así como el cálculo del índice E tanto a partir de d' como del TR. Para la evaluación de la sintomatología se ha utilizado la puntuación obtenida en las subescalas positiva y negativa de la PANSS.

- 6) Una crítica habitualmente extendida en los estudios con pacientes con esquizofrenia se refiere al posible efecto que la medicación antipsicótica puede tener sobre el rendimiento de los pacientes, considerándola como una amenaza a la validez interna. Sin embargo, los estudios que han explorado ese aspecto en tareas atencionales no suelen encontrar un efecto significativo de la medicación sobre el rendimiento, a pesar de lo cual, explorar esta posible relación entre medicación y rendimiento en atención dividida ha sido planteado como objetivo para conocer si en el grupo experimental esta variable ejercía alguna influencia.

Nuevamente se volvieron a incluir todos los índices de la ejecución en la tarea de atención dividida (d' , c , TR, E) mientras que para medir la cantidad de medicación antipsicótica de los pacientes ésta era transformada en gramos de clorpromazina equivalentes (mg CZP).

- 7) Son muy escasos los estudios que han analizado el rendimiento de los procesos ejecutivos desde una perspectiva no unitaria en los pacientes con esquizofrenia, y puesto que el estudio de la atención dividida planteado en esta investigación se realiza desde esta aproximación, siguiendo la propuesta de Miyake y colaboradores se ha planteado analizar la relación entre la atención dividida y el proceso de alternancia entre tareas en el grupo de pacientes con esquizofrenia. Este proceso se refiere a la habilidad para cambiar de manera alternativa el foco atencional.

Se ha utilizado d' como indicador del rendimiento en atención dividida y para la evaluación del proceso de cambio atencional se han utilizado dos índices extraídos del CTT que son el tiempo empleado en completar la lámina del CTT-2 y la puntuación de interferencia que refleja la diferencia entre el CTT-1 y el CTT-2.

- 8) Un segundo proceso incluido en el funcionamiento ejecutivo desde la propuesta de Miyake y colaboradores es el de inhibición, entendiendo por tal la detención de cualquier proceso cognitivo o acto. Dada la relación entre tal proceso y la atención dividida expuesta por estos autores, se ha planteado analizar la relación entre la inhibición y la atención dividida en el grupo de pacientes con esquizofrenia.

La atención dividida vuelve a ser evaluada mediante d' mientras que el proceso de inhibición será medido a través de dos índices obtenidos del test *Stroop*. Estos índices son el tiempo transcurrido en completar la lámina palabra-color y el índice de interferencia obtenido a partir de las tres condiciones de la prueba.

- 9) Finalmente, el cuarto proceso ejecutivo propuesto por Miyake y colaboradores es el de monitorización, entendido como supervisión, manipulación y mantenimiento de la información relevante para la tarea que se está ejecutando. Igual que con los dos procesos anteriores, también se ha propuesto analizar la relación entre este proceso y el de división atencional en el grupo de pacientes con esquizofrenia.

En este caso, el proceso de monitorización se medirá mediante el LNS, puesto que esta tarea requiere la manipulación de un conjunto de letras y números para ordenarlos mentalmente. La puntuación obtenida refleja el número de aciertos conseguidos. Como indicador de la atención dividida seguirá utilizándose d' .

4.2 Hipótesis.

En relación con los objetivos propuestos, se han formulado las siguientes hipótesis:

- 1) Con respecto a la primera parte del objetivo, se espera que el rendimiento en la situación de división atencional suponga un deterioro de la ejecución en todos los participantes cuando se compare con la ejecución en la condición de tareas simples. En relación con la

segunda parte, el grupo de pacientes mostrará un rendimiento en atención dividida inferior al del grupo control. Estas comparaciones se realizarán a través de d' y el TR.

- 2) El aumento de la dificultad de la tarea a través de la degradación estimular se espera que conlleve un deterioro del rendimiento en la tarea de atención dividida similar al que se producirá en la condición de tareas simples. Este rendimiento será medido mediante d' y el TR.
- 3) En cuanto a la primera parte del objetivo, el patrón de distribución atencional en las curvas POC será similar entre el grupo experimental y el grupo control. En segundo lugar, se hallará una menor cantidad de recursos de procesamiento en el grupo de los pacientes con esquizofrenia que en el grupo control medido a través del índice E, que se obtendrá a partir de los dos índices del rendimiento tratados, el TR y d' .
- 4) En línea con lo expuesto en la hipótesis previa, se espera que los grupos no difieran en el criterio de respuesta manifestado en la tarea de atención dividida y evaluado mediante el índice c.
- 5) La asociación entre déficits cognitivos y síntomas negativos existente en la literatura lleva a esperar encontrar una relación significativa entre la escala de sintomatología negativa de la PANSS y el índice d' de la tarea de atención dividida. Por el contrario, no se detectará ninguna relación con la escala de sintomatología positiva.
- 6) Siguiendo la línea de los estudios previos, no se encontrará ninguna relación significativa entre los índices de rendimiento en atención dividida y la cantidad de medicación del paciente en mg CZP.
- 7) Dada la escasez de estudios que han explorado el funcionamiento ejecutivo desde la propuesta no unitaria de Miyake y colaboradores, se explorará la relación entre la atención dividida y los otros tres procesos propuestos (*shifting*, *inhibition* y *updating*) esperando encontrar pruebas tanto a favor de la relativa independencia de estos procesos como de su relativa interrelación.

Para dar respuesta a estos objetivos se ha diseñado una investigación que consta de tres fases. En la primera se ha diseñado una tarea dual que obliga a una verdadera división de los recursos atencionales de los participantes a través de dos subtareas de diferentes modalidades sensoriales, una visual y otra auditiva. Cada una de estas subtareas cuenta con una versión fácil y una versión difícil, teniendo ambos niveles una dificultad equivalente entre modalidades sensoriales. En la segunda fase de la investigación se ha aplicado esta tarea dual a un grupo de personas con esquizofrenia y a un grupo de personas sin diagnóstico, permitiéndonos comparar la forma en que cada grupo divide sus recursos atencionales entre ambas tareas. Finalmente, durante la tercera fase se han evaluado los procesos de alternancia, inhibición y monitorización en el grupo de pacientes con esquizofrenia y se ha comparado con el rendimiento en atención dividida.

5

FASE 1: Construcción de una tarea dual para estudiar la atención dividida

El objetivo de esta primera fase es desarrollar una tarea dual compuesta por dos subtareas de diferente modalidad sensorial y dificultad equivalente en dos niveles (fácil y difícil). Para ello se han diseñado una serie de estímulos visuales y otros auditivos con cuatro niveles de degradación en cada caso. Estos estímulos han sido presentados a un grupo de participantes mediante una tarea que sigue el formato de un Test de Ejecución Continua. Las ejecuciones con los estímulos visuales y con los auditivos son comparadas entre sí para detectar en qué niveles de degradación se presentan ejecuciones equiparables.

5.1 Método.

5.1.1 Participantes.

La muestra estuvo formada por un grupo de 36 participantes voluntarios sanos, 29 de los cuales eran mujeres (80%), con una media de edad de 22.94 años y una desviación típica (DT) de 3.35. Los participantes debían tener una historia libre de trastorno mental así como de deficiencias sensoriales. Para confirmar la ausencia de síntomas psicóticos se utilizó el Cuestionario Oviedo para la Evaluación de la Esquizotipia (ESQUIZO-Q-A; Fonseca, Muñiz, Lemos y Villazón, 2010). Este cuestionario puede detectar la existencia de rasgos esquizotípicos

de personalidad y propensión a la psicosis. Las puntuaciones de los participantes se encontraban por debajo de los puntos de corte en las tres escalas: distorsión de la realidad (media=8.026; DT=1.33), dimensión negativa (media=9.36; DT=1.13) y desorganización de la interacción personal (media=19.203; DT=1.01).

5.1.2 Estímulos y aparatos.

El primer paso en el proceso de construcción de la tarea dual fue el diseño de los estímulos visuales y auditivos. En ambos casos, cada patrón estimular presentaba una serie de degradaciones de dificultad creciente con el objetivo de comparar la ejecución en cada modalidad sensorial y encontrar aquellos estímulos que presentaran la misma dificultad en ambas.

Se diseñaron ocho estímulos visuales y ocho estímulos auditivos con cuatro niveles de degradación cada uno. Los estímulos se presentaban degradados mediante la introducción de ruido (imagen o sonido irrelevante), dificultando así la identificación del estímulo y generando un incremento de la demanda cognitiva en relación con el rendimiento atencional (Vázquez et al., 2006). Los estímulos estaban diseñados para evitar cualquier significado simbólico, emocional o semántico y así prevenir que el participante dividiera su atención de acuerdo a alguna preferencia estimular, algo a tener en cuenta especialmente en estudios con pacientes esquizofrénicos pues podrían conceder especial significado a ciertos estímulos.

Como el objetivo de la prueba es diferenciar el estímulo objetivo de los estímulos distractores, el ruido sería todo aquello que dificulta el proceso de categorización. El ruido se presenta aquí como un sonido o imagen que contamina la señal, dificultando el proceso de categorización de la misma. Los conceptos de señal y ruido se han tomado de la Teoría de Detección de Señales (TDS, Green y Sweets, 1966) y en ella se enmarcan los indicadores de la ejecución de los participantes que serán analizados. A continuación se detalla el proceso de creación de los estímulos para cada modalidad sensorial:

Los estímulos visuales fueron diseñados con Photoshop CS4 mediante una combinación de capas. La capa inferior contenía dos líneas negras sobre fondo blanco (una horizontal y otra vertical en distintas posiciones) y la superior era una capa de ruido uniforme monocromático

(este tipo de ruido toma todos los valores de manera equiprobable dentro del intervalo de longitudes de onda que delimitan el espectro visible, en este caso, limitado al blanco y negro). Una vez creados los ocho estímulos se seleccionaron niveles de opacidad crecientes (40%, 50%, 60% y 70%) de la capa superior (ruido), de manera que la identificación de la forma de la capa inferior resultara más o menos difícil de reconocer. De esta forma, a partir de cada uno de los ocho patrones estimulares se generaron cuatro niveles de degradación de dificultad creciente (ver figura 7). Este proceso de degradación es similar al de algunas otras pruebas empleadas en la evaluación de la atención sostenida. Este es el caso del DS-CPT en el que los estímulos se presentan degradados en un 40% de los píxeles (Mass, Wolf y Wagner, 2000; Nuechterlein y Asarnow, 1987). El método seguido aquí genera un efecto similar pues dificulta la identificación del estímulo al aparecer éste parcialmente oculto. De estos ocho patrones estimulares se eligieron aleatoriamente dos de ellos para ser estímulos objetivo, siendo los seis restantes estímulos distractores. Las imágenes generadas tenían un tamaño de 350x298 píxeles.

Los estímulos auditivos fueron generados usando el sonido puro de ocho instrumentos musicales (órgano, celesta, coro, guitarra, vibráfono, violín, acordeón y saxo) que se crearon a partir de eventos midi/audio mediante el programa de edición Protools 7.4. Todos los sonidos tenían la misma frecuencia (440 Hz) e intensidad, consiguiendo así estímulos musicales cuya única diferencia era el timbre de cada instrumento. Para igualar la dinámica de los mismos se utilizó un compresor DigiRack Dinamic II con los siguientes parámetros: *attack* 20.89, *release* 1 ms., *ratio* 50:1, mientras que para igualar la intensidad se utilizó un limitador Digirack Dinamic III (threshold -30dB). Para enmascarar su reconocimiento cada estímulo musical estaba mezclado con una señal de ruido rosa utilizada en cuatro proporciones de mezcla: 0dB, que anulaba en mayor medida el estímulo musical, y tres enmascaramientos progresivos: uno en -3db, otro en -6dB y otro en -9dB, donde los estímulos musicales quedaban enmascarados parcialmente. La utilización de ruido rosa se explica porque presenta todas las frecuencias con una potencia proporcional a la escucha humana (su nivel sonoro presenta un aumento de doce decibelios por octava). Debido a ello, cuando el ruido rosa aumenta enmascara las frecuencias en relación con la sensibilidad humana y no en la misma proporción, como ocurriría con el ruido blanco. Con ello se generaron ocho sonidos monoaurales de los que dos fueron seleccionados aleatoriamente para ser estímulos objetivos (órgano y celesta) siendo el resto

estímulos distractores. Los estímulos pueden ser descargados de <http://www4.ujaen.es/~mramos/DualTaskSounds/DualTaskSounds.zip>.

Tanto los estímulos visuales como los auditivos tenían una duración estimular de 500 ms siendo el intervalo interestimular de 300 ms. Todos los estímulos utilizados fueron neutros, lo cual era especialmente importante en el grupo experimental que realizara la tarea durante la fase dos pues podría atribuir significados especiales y aparentemente ocultos a estímulos habituales.

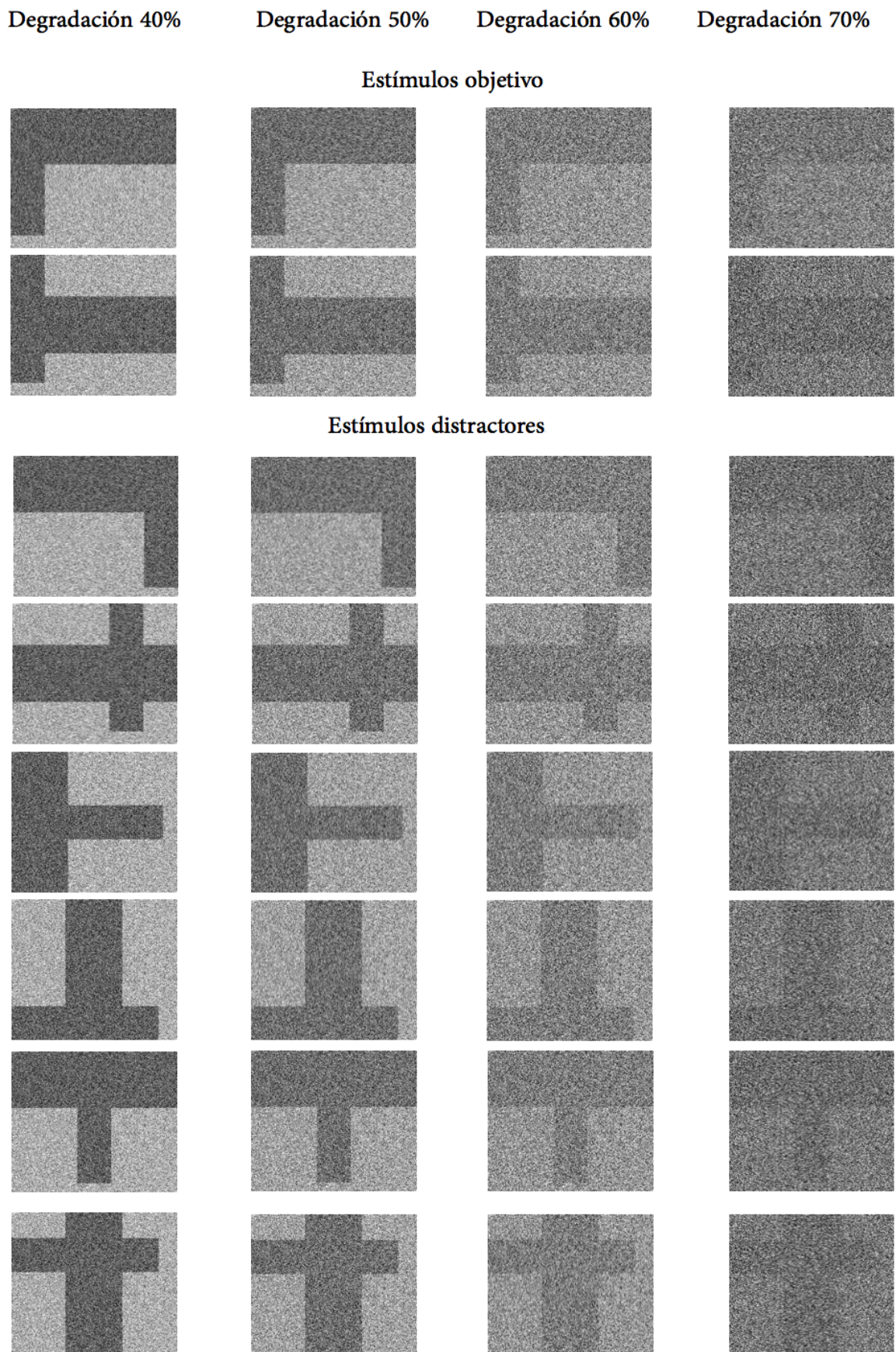


Figura 7. Estímulos empleados en la tarea visual.

Una vez diseñados los estímulos, el siguiente paso fue la construcción de la tarea, que se llevó a cabo siguiendo el diseño de las Tareas de Ejecución Continua (Continuous Performace Test, CPT), en las que distintos estímulos son presentados secuencialmente y el participante debe detectar el estímulo objetivo (Rosvold et al., 1956). Su utilización en esquizofrenia está ampliamente extendida dada su sensibilidad para detectar déficits atencionales (Chen y Faraone, 2000; Heinrinchs y Zakzanis, 1998; Nuechterlein et al., 1991) y la posibilidad de controlar diversos parámetros como el tipo de estímulos que se presentan (diferenciando entre objetivos y distractores), el tiempo que el estímulo estará presente en la pantalla, el intervalo entre estímulos, el número de ensayos, etc.

Como puede observarse en la figura 8, la tarea estaba formada por cuatro bloques de ejercicios: dos visuales y dos auditivos. En cada bloque de ejercicios se presentó uno de los estímulos fijados como objetivo y los seis restantes como distractores. Cada uno de los bloques constaba de 240 ensayos, apareciendo cada uno de los cuatro niveles de degradación en el 25% de los casos (60 ensayos por cada tipo estimular) y, a su vez, el estímulo objetivo aparecía en la mitad de los ensayos del bloque, mientras que en la mitad restante aparecía uno cualquiera de los estímulos distractores. La configuración de los 240 ensayos del bloque fue completamente aleatoria. El orden de presentación de los bloques siguió un contrabalanceo grupal incompleto con objetivo de controlar los efectos de la práctica o la fatiga inherentes a los diseños de medidas repetidas. Entre el final de un bloque y el inicio del siguiente se estableció un descanso de un minuto. Cada bloque de ensayos tenía una duración de unos 8 minutos y la tarea se completaba en 40 minutos, aproximadamente.

Frecuencia	Bloques Contrabalanceados			
	Bloque: Visual 1	Bloque: Visual 2	Bloque: Auditivo 1	Bloque: Auditivo 2
60	50% objetivo Degradación 1	50% objetivo Degradación 1	50% objetivo Degradación 1	50% objetivo Degradación 1
60	50% objetivo Degradación 2	50% objetivo Degradación 2	50% objetivo Degradación 2	50% objetivo Degradación 2
60	50% objetivo Degradación 3	50% objetivo Degradación 3	50% objetivo Degradación 3	50% objetivo Degradación 3
60	50% objetivo Degradación 4	50% objetivo Degradación 4	50% objetivo Degradación 4	50% objetivo Degradación 4
	240 estímulos en orden aleatorio	240 estímulos en orden aleatorio	240 estímulos en orden aleatorio	240 estímulos en orden aleatorio

Figura 8. Estructura de la tarea de selección de los estímulos.

5.1.3 Procedimiento.

Los participantes fueron citados en los laboratorios del Departamento de Psicología de la Universidad de Jaén. Una vez firmada la hoja de consentimiento informado, el participante accedía a una cabina individual insonorizada y en adecuadas condiciones de iluminación (con el objetivo de evitar reflejos en la pantalla del ordenador). Sobre una mesa de escritorio se situaba una pantalla TFT (19 pulgadas y relación de aspecto 4:3) y unos auriculares supraaurales estéreo con conexión mini-jack, conectados ambos a un ordenador portátil con microprocesador Intel a 1,66 GHz. Para responder a la tarea se utilizó un ratón óptico con conexión USB 2.0. El experimento fue programado y controlado mediante el software Visual Basic 6.0.

La tarea comenzaba con las instrucciones sobre el bloque que se ejecutaría a continuación. Estas instrucciones se repetían al inicio de cada nuevo bloque de ensayos, indicando al participante si la tarea sería visual o auditiva y cuál sería el estímulo objetivo (las instrucciones aparecen en el anexo 1). Tras las instrucciones se realizaba una fase de práctica. En ella se suministraba retroalimentación sobre la ejecución del participante y, una vez completados los 8 ensayos de esta fase, comenzaba el bloque de ejercicios propiamente dicho.

5.1.4 Variables dependientes y análisis estadísticos.

Como indicadores de la ejecución de los participantes se emplearon los índices más frecuentes según la TDS: sensibilidad (índice d') y criterio de respuesta (índice c). Las variables manipuladas fueron la modalidad sensorial (visual frente a auditiva) y la complejidad estimular (cuatro niveles de degradación), dando lugar a un diseño 2x4 donde ambas variables se manipularon intrasujeto.

Los aciertos (probabilidad de responder a un estímulo objetivo) y las falsas alarmas (probabilidad de responder a un estímulo distractor) fueron obtenidos para calcular el índice d' y el índice c . Debido a la probabilidad de observar datos extremos (tasas extremas de aciertos y tasas nulas de falsas alarmas) se realizó una corrección logarítmica-lineal mediante la adición de la cantidad constante de 0.5 a todas las frecuencias antes de computar las tasas, tal y como proponen Brown y White (2005). Esta aproximación permite ventajas metodológicas al

evitar la confusión de la precisión sensorial con fluctuaciones asociadas a la tendencia de respuesta relacionada con el interés, la motivación o el humor del participante (para mayor detalle sobre la TDS ver MacMillan y Creelman, 2005).

Todos los análisis, tanto de esta fase de la investigación como del resto fueron ejecutados usando el software libre GNU R, versión 3.0.3 (R Foundation for Statistical Computing, <http://www.r-project.org/>) con las librerías {psych} y {Hmisc}. Los análisis exploratorios-descriptivos de los diseños factoriales fueron ejecutados mediante gráficos Dot Plot al haberse demostrado que este tipo de gráfico tiene ventajas para la comprensión de los objetivos de la experimentación como una alternativa útil a los gráficos de barras (Cleveland, 1993). Los análisis inferenciales fueron ejecutados con la técnica del grupo del ANOVA (T-test, ANOVA o ANCOVA). La significación estadística se fijó en $p \leq .05$.

5.2 Resultados y discusión.

Puesto que el objetivo de esta fase de la investigación era la obtención de dos estímulos de diferente modalidad sensorial y dificultad equivalente, se realizó un análisis visual-exploratorio para identificar el nivel óptimo de degradación y confirmarlo posteriormente mediante análisis inferenciales. Como se observa en la figura 9, los estímulos visual 2 y auditivo 2 proporcionaron los niveles de sensibilidad más similares entre modalidades sensoriales tanto en el caso del nivel de degradación 2 como con el nivel 3. Además, estos dos niveles de degradación presentaban una alta discriminación entre ellos (ver figura 9, panel superior). Adicionalmente, estos estímulos resultaron ser los menos afectados por la tendencia de respuesta (figura 9, panel inferior). La prueba t de *Student* apareada confirmó la idoneidad de estos estímulos puesto que no hubo diferencias entre los estímulos visual 2 y auditivo 2 en niveles de degradación equivalentes. Además permitió excluir cualquier otra combinación donde apareciesen los estímulos visual 1 o auditivo 1 (todos los detalles se pueden consultar en las tablas incluidas en la figura 9 a la derecha de cada uno de los dos gráficos). Estos dos estímulos mantenían diferencias significativas en función de la complejidad (ver panel superior derecho de la figura 9). Finalmente, el análisis del criterio de respuesta confirmó que tampoco había diferencias en el sesgo de respuesta para los tipos estímulos seleccionados de manera paralela al índice sensorial (ver panel inferior derecho de la figura 9). En comparación, los

otros dos tipos estímulares, visual 1 *versus* auditivo 1 sí diferían estadísticamente en degradaciones equivalentes al menos en uno de los niveles, tanto en la sensibilidad como en el criterio de respuesta (ver figura 9).

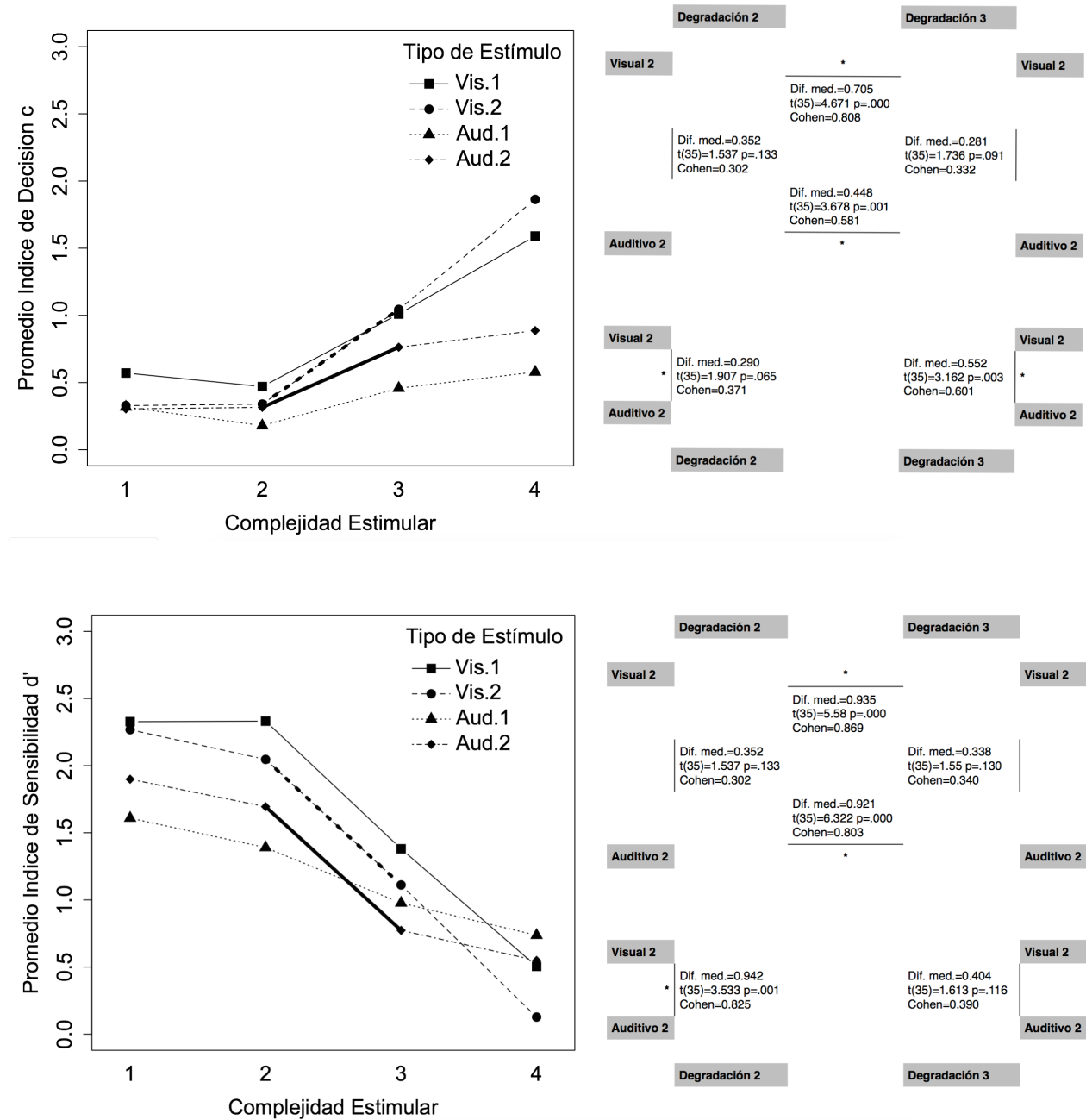


Figura 9. Ejecución en la tarea de calibración.

Tras seleccionar la combinación de estímulo visual 2 y estímulo auditivo 2, se analizaron sus cuatro niveles de degradación y se decidió incluir sólo los dos niveles intermedios (degradaciones 2 y 3) puesto que es en estos niveles donde suelen emerger las mayores

diferencias de rendimiento (Chapman y Chapman, 1973; Melinder, Barch, Heydebrand y Csemansky, 2005).

De esta forma, la tarea dual diseñada consta de dos subtareas de diferentes modalidades sensoriales, una visual y otra auditiva, evitando de este modo la interferencia estructural. Cada una de estas subtareas cuenta con una versión fácil (estímulos de nivel 2 de degradación) y una versión difícil (estímulos de nivel 3 de degradación), teniendo ambos niveles una dificultad equivalente entre modalidades sensoriales. Además, la presentación de los estímulos está simultaneada de forma que el participante no puede alternar su foco atencional entre la subtarea visual y la subtarea auditiva.

6

FASE 2: Evaluación de la atención dividida en esquizofrenia mediante la tarea dual

El objetivo general de esta segunda fase es evaluar la atención dividida en una muestra de pacientes con esquizofrenia, comparando su ejecución con la de un grupo control, para lo que se utilizó la tarea construida en la primera fase del estudio. Además se han establecido una serie de objetivos específicos y las hipótesis correspondientes para comprender las semejanzas y diferencias en la distribución de la atención de los pacientes en comparación con la de un grupo control. Entre los objetivos específicos se encuentran comprobar si la situación dual conllevaba un deterioro del índice de sensibilidad y el tiempo de reacción en los participantes y, a través de estos mismos índices, analizar si el grupo de pacientes presenta un rendimiento inferior al de los controles. Además, se va a analizar si el aumento del nivel de degradación estimular afecta a la ejecución dual de igual forma que a la ejecución simple en la fase 1, repercutiendo en un deterioro de la sensibilidad. La comparación de la política de distribución de los recursos atencionales entre ambos grupos se va a realizar mediante las curvas POC, el criterio de respuesta y el índice E esperando hallar una distribución similar en ambos grupos y una menor cantidad de recursos de procesamiento en los pacientes. Por último, se va a analizar la relación entre atención dividida, sintomatología y medicación, esperando no detectar ningún efecto de esta última variable en la ejecución de los pacientes con esquizofrenia.

6.1 Método.

6.1.1 Participantes.

El grupo experimental estaba formado por 23 pacientes diagnosticados de esquizofrenia, 6 de ellos mujeres (26%), con una media de edad de 33.3 años (DT= 8.875) procedentes de la Unidad de Salud Mental Comunitaria de Jaén Norte.

El diagnóstico venía establecido por profesionales clínicos especialistas y era confirmado mediante la revisión de los datos médicos existentes. Para formar parte del estudio los participantes debían estar diagnosticados de esquizofrenia según los criterios DSM-IV-TR (APA, 2005), encontrarse en un periodo estable de la enfermedad, sin cambios en el tratamiento farmacológico durante al menos un mes, no consumir drogas ni presentar deficiencias sensoriales. Todos los pacientes estaban recibiendo medicación antipsicótica en el momento de la evaluación. Se calcularon las dosis de clorpromazina equivalentes para poder introducirlos en los análisis estadísticos, siguiendo criterios bien establecidos en la literatura (Andreasen, Pressler, Nopoulos, Miller y Ho, 2010; Gutiérrez, 1998; Rijcken, Monster, & Brouwers y de Jong-van den Berg, 2003; Woods, 2003).

El grupo control estaba formado por 23 participantes sanos de los que 18 eran mujeres (78%) con una edad media de 18.61 años (DT= 1.076) que participaron voluntariamente en la investigación. Ninguno de ellos había participado en la primera fase del estudio y no presentaban trastornos mentales ni deficiencias sensoriales. En la tabla 1 se presentan los datos descriptivos de la muestra.

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra.

	Grupo Esquizo (n= 23)		Grupo Control (n= 23)	
	N	%	N	%
Sexo, mujeres	23	26	18	78
	Media	DT	Media	DT
Edad	33.30	8.88	18.61	1.08
Mg CZP	334.24	159.33		
PANSS				
Positiva	14.191	5.34		
Negativa	16.524	6.06		
Compuesta	-2.33	7.17		
Global	33.24	10.68		
ESQUIZO-Q				
Distorsión de la realidad			8.83	1.53
Dimensión negativa			9.02	1.56
Desorganización interpersonal			20.13	2.30

6.1.2 Instrumentos.

En esta segunda fase del estudio se utilizaron las siguientes pruebas:

El Cuestionario Oviedo para la Evaluación de la Esquizotipia (ESQUIZO-Q-A; Fonseca et al., 2010) permite detectar la existencia de rasgos de personalidad esquizotípica y propensión a la psicosis. Se empleó la versión abreviada que consta de 23 ítems puntuados en una escala de 1 a 5. Los ítems se agrupan en tres dimensiones: distorsión de la realidad, dimensión negativa y desorganización personal.

La Escala del Síndrome Positivo y Negativo (Positive and Negative Syndrome Scale, PANSS; Peralta y Cuesta, 1994) se utiliza como guía de una entrevista semiestructurada y tiene por objeto la evaluación de la sintomatología mediante 30 ítems puntuados en una escala Likert de 1 a 7 puntos. Su aplicación dura entre 30 y 45 minutos. Los ítems se agrupan en torno a cuatro factores: escala positiva, escala negativa, escala compuesta y puntuación global. Se utilizó la adaptación de Peralta y Cuesta (1994) para población española. Puesto que el

objetivo era analizar la relación entre el rendimiento en atención dividida y los síntomas positivos y negativos, sólo se usarán estas dos dimensiones sintomatológicas en los análisis.

También se utilizó la tarea dual cuyo proceso de construcción ha sido descrito con detalle en la fase anterior. Ésta se compone de seis bloques de ensayos: dos visuales, dos auditivos y dos duales, siendo en todos los casos uno de ellos fácil y otro difícil. El orden de presentación de los seis bloques sigue un contrabalanceo grupal incompleto (Ramos, Catena y Trujillo, 2004) con el fin de controlar los efectos de la práctica. Entre el final de un bloque y el inicio del siguiente hay un descanso de un minuto. Cada bloque consta de 240 ensayos en los que el estímulo objetivo aparece el 50% de los ensayos de forma aleatorizada. Tanto los estímulos visuales como los auditivos tienen una duración estimular de 500 ms, y el intervalo interestimular es de 300 ms. La duración total de la tarea es de 40 minutos, aproximadamente. Los participantes debían presionar una tecla del ordenador cuando detectaban la aparición del estímulo objetivo (ver figura 10 para más detalle). Como índices del rendimiento se emplearán el índice d' y el índice c de la TDS además del TR. Se construirán las curvas POC y el índice E asociado a éstas, calculado a partir de d' y del TR.

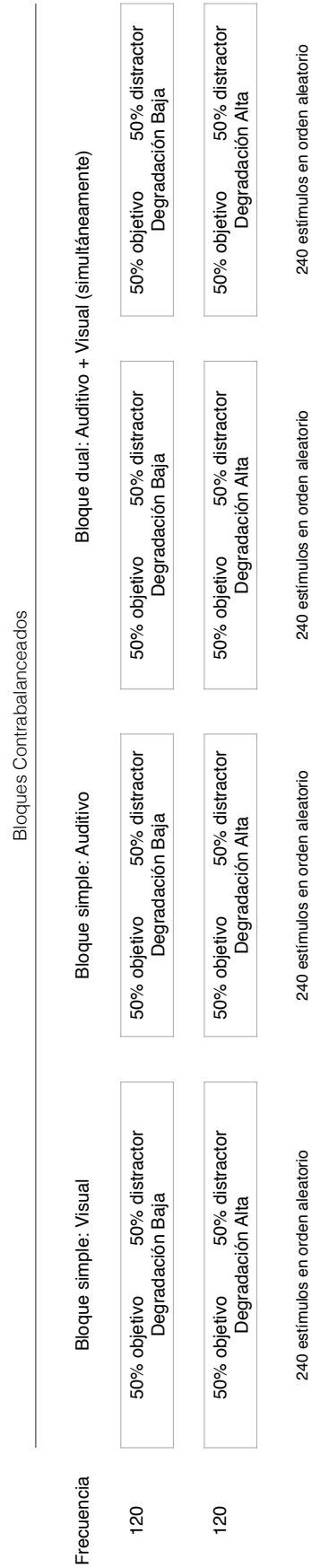


Figura 10. Estructura de la tarea dual.

6.1.3 Procedimiento.

El proceso de evaluación se iniciaba tras haber firmado la hoja de consentimiento informado (ver anexo 2) y haberles explicado el objetivo del estudio. Los participantes del grupo control comenzaban completando la escala ESQUIZO-Q tras lo cual se registraban sus datos sociodemográficos y accedían a una cabina individual insonorizada de los laboratorios de investigación cognitiva del Departamento de Psicología de Universidad de Jaén donde realizaban la tarea dual. Por su parte, los pacientes del grupo de esquizofrénicos realizaban la evaluación en la Unidad de Salud Mental Comunitaria de Jaén Norte, donde pasaban, individualmente, a un despacho aislado de ruidos e interrupciones. Aquí, tras haber registrado la pauta de medicación que tomaban realizaban la tarea dual y, tras ésta, se completaba la escala PANSS. Las condiciones de ejecución de los pacientes intentaron emular las condiciones del control en el laboratorio: mismos ordenadores en condiciones de ruido e iluminación adecuadas.

Igual que en la fase anterior, el experimento fue ejecutado usando el software Visual Basic 6.0. La tarea dual comenzaba con unas instrucciones generales seguidas por unas indicaciones específicas sobre el bloque de ensayos que se ejecutaría a continuación. Estas instrucciones específicas se repetían al inicio de cada nuevo bloque de ensayos, indicando al participante si el bloque sería visual, auditivo o dual, y cuál sería el estímulo objetivo (las instrucciones aparecen en el anexo 3). Tras las instrucciones, se pasaba a la fase de práctica. En ella se suministraba retroalimentación sobre la ejecución del participante durante un total 8 ensayos. Tras ellos comenzaban los 120 ensayos que constituían cada uno de los bloques experimentales. En los bloques simples se usaba una única tecla del ratón para responder a la aparición del estímulo objetivo mientras que en los bloques de ensayos duales se usaban teclas distintas para cada modalidad sensorial de forma que el participante debía presionar ambas teclas a la vez si los estímulos que aparecían en ambas modalidades sensoriales eran los objetivos, simplificando y minimizando las demandas de repuesta (Kanheman, 1973). La mano usada para responder a una u otra modalidad sensorial fue contrabalanceada.

6.1.4 Variables dependientes y análisis estadísticos.

En esta fase del estudio, se llevaron a cabo análisis descriptivo-exploratorios basados en gráficos Dot Plot y análisis inferenciales de la ejecución sensorial basados en ANCOVA. Estos cálculos fueron realizados con los índices d' y c de la TDS y con el TR.

Se adoptó un diseño factorial mixto con la variable tipo de grupo (esquizofrenia o control) manipulada entre-grupos y con tipo de tarea (simple o dual), modalidad estimular (visual o auditiva) y degradación estimular (baja o alta), todas ellas como medidas repetidas, intragrupo.

Para determinar si los resultados eran debidos a un déficit atencional o a una inhabilidad para ejecutar ambas tareas simultáneamente, se construyeron las curvas POC (Gopher y Donchin, 1986; Harvey et al., 2006; Moriarty et al., 2003; Norman y Bobrow, 1975; Wickens, 1986). Este análisis exploratorio-visual se basa en un gráfico POC en el que el decremento en la tarea dual es reflejado en función de la ejecución del rendimiento en la tarea simple. Además, dicha curva se condensó en una medida, el índice E de distribución de recursos atencionales con objeto de poder someter este índice a análisis inferenciales comparables a los del resto de medidas. Este índice fue obtenido tanto para la medida de ejecución sensorial (índice d' de la TDS) como para la medida de velocidad de procesamiento (TR).

Finalmente, también se analizó la relación entre la ejecución dual, la sintomatología y la dosis de medicación antipsicótica. En el primer caso, se trató de replicar los resultados de los estudios que han hallado una relación significativa entre el deterioro cognitivo de los pacientes con esquizofrenia y la sintomatología negativa, utilizando para ello la puntuación en las subescalas positiva y negativa de la PANSS. En el segundo se buscaba comprobar si la medicación podría estar ejerciendo alguna influencia sobre el rendimiento en la tarea dual para lo cual se correlacionaron todos los índices de la ejecución dual con los gr CZP equivalentes.

6.2 Resultados y discusión.

Previamente al análisis de los indicadores del rendimiento, se realizó una comparación entre las dos muestras con la edad y el sexo detectándose diferencias significativas en ambas

variables: $[F(1,44)=62.147, p= 0.000]$ para la edad y $[F(1,44)=16.500, p= 0.000]$ para el sexo. Ello justifica la inclusión de ambas variables como covariado en los análisis que se presentan a continuación y que se detallan comenzando por la ejecución sensorial y finalizando con el tiempo de reacción (en la tabla 2 se pueden consultar los detalles del análisis descriptivo de las variables de rendimiento):

Índice de sensibilidad.

Los pacientes con esquizofrenia mostraron valores de sensibilidad significativamente menores que los controles sanos. El ANCOVA mostró que se obtenían efectos significativos para el grupo $[F(1,43)= 5.354, p= 0.026]$ y para la tarea $[F(1,43)= 10.202, p= 0.003]$ (tabla 3, parte A y figura 11, parte A).

Estos resultados responden a las dos partes del primer objetivo. El efecto de la tarea responde a la primera parte, referido a la comparación entre la tarea simple y la tarea dual, indicando que existía un deterioro de la ejecución asociado a la condición dual en ambos grupos. Por su parte, el efecto de la variable grupo se refiere a la segunda parte, relacionada con la comparación entre el grupo experimental y el grupo control señalando que el rendimiento de los pacientes fue inferior al de los controles. Para profundizar sobre este aspecto, se analizó la interacción significativa más compleja, que implicaba a la Tarea, la Modalidad y el Grupo $[F(1,43)= 5.331, p= 0.026]$, a través del análisis de efectos simples (tabla 3, parte B). Este análisis indicó diferencias significativas entre los pacientes con esquizofrenia y el grupo control, tanto en la ejecución simple como en la dual, interaccionando con la degradación estimular. Las diferencias significativas se dieron en la combinación Tarea Simple y Alta Complejidad $[F(1,43)= 7.796, p= 0.008]$ y en la combinación de Tarea Dual y Baja Complejidad $[F(1,43)= 5.261, p= 0.027]$. En la tabla 3 (parte B) puede constatar que el resto de efectos simples no fue significativo. Esta interacción pone de manifiesto que las diferencias en la ejecución entre controles y pacientes se concentraron en las dos condiciones mencionadas (Tarea Simple y Alta Complejidad; Tarea Dual y Baja Complejidad), posiblemente, aquellas que representaban un nivel de dificultad intermedio.

Tabla 2. Media y desviación típica de las respuestas de los participantes en las tareas (d' y TR). Se presentan también las medias y DT para el índice E y el índice c.

			Pacientes (n= 23)		Controles (n= 23)	
Índice d' y E						
Modalidad	Complejidad	Tarea	Media	DT	Media	DT
Visual	Baja	Simple	3.18	1.08	3.86	0.55
Visual	Alta	Simple	2.92	1.15	3.92	0.81
Visual	Baja	Dual	2.72	1.17	3.02	0.94
Visual	Alta	Dual	2.44	1.57	3.06	1.19
Auditivo	Baja	Simple	3.47	1.42	3.99	0.92
Auditivo	Alta	Simple	1.6	1.33	2.84	1.18
Auditivo	Baja	Dual	1.34	1.44	2.36	1.47
Auditivo	Alta	Dual	0.66	0.95	1.44	1.12
E	Baja	-	1.48	0.63	1.80	0.92
E	Alta	-	1.04	0.62	1.22	0.61
Índice TR y E						
Modalidad	Complejidad	Tarea	Media	DT	Media	DT
Visual	Baja	Simple	444.33	43.31	381.27	32.81
Visual	Alta	Simple	745.10	148.32	578.11	140.04
Visual	Baja	Dual	433.56	150.97	430.5	42.22
Visual	Alta	Dual	669.6	218.19	630.78	176.31
Auditivo	Baja	Simple	611.37	158.89	501.83	124.72
Auditivo	Alta	Simple	738.19	233.42	628.42	137.29
Auditivo	Baja	Dual	593.1	234.54	632.93	208.6
Auditivo	Alta	Dual	679.22	263.97	700.25	217.15
E	Baja	-	7.55	2.81	6.27	3.90
E	Alta	-	1.88	1.12	5.08	3.44
Índice c						
Modalidad	Complejidad	Tarea	Media	DT	Media	DT
Visual	Baja	Simple	-0.02	0.29	-0.19	0.23
Visual	Alta	Simple	0.12	0.39	-0.01	0.26
Visual	Baja	Dual	0.08	0.28	-0.14	0.29
Visual	Alta	Dual	0.11	0.32	0.27	0.32
Auditivo	Baja	Simple	0.05	0.34	0.04	0.25
Auditivo	Alta	Simple	0.45	0.57	0.34	0.26
Auditivo	Baja	Dual	1.61	0.38	0.12	0.49
Auditivo	Alta	Dual	1.35	0.59	0.08	0.29

Tabla 3. Detalles estadísticos del ANCOVA para las variables dependientes d' e índice E.

A) ANCOVA con d'

Efecto	F(1,43)	Probabilidad	η^2 parcial
Tarea	10.202	0.003**	0.195
Modalidad	0.230	0.634	0.005
Complejidad	3.448	0.70	0.076
Grupo	5.683	0.022*	0.119
Tarea*Modalidad	0.535	0.469	0.013
Tarea*Complejidad	1.627	0.209	0.037
Tarea*Grupo	0.360	0.552	0.009
Modalidad*Complejidad	3.898	0.055	0.085
Modalidad*Grupo	0.242	0.625	0.006
Complejidad.*Grupo	0.064	0.802	0.002
Tarea*Modalidad*Complejidad	0.205	0.653	0.005
Tarea*Modalidad*Grupo	2.889	0.097	0.064
Tarea*Complejidad*Grupo	5.354	0.026*	0.113
Modalidad*Complejidad*Grupo	1.227	0.274	0.028
Tarea*Modalidad*Complejidad*Grupo	3.309	0.076	0.073

B) Análisis de efectos simples para interacción Tarea*Modalidad*Grupo

Efecto	F	Probabilidad	η^2 parcial
Contraste de Grupo (1 y 43 gl)			
Tarea Simple y Complejidad Baja	3.228	0.080	0.071
Tarea Simple y Complejidad Alta	7.796	0.008**	0.129
Tarea Dual y Complejidad Baja	5.261	0.027*	0.111
Tarea Dual y Complejidad Alta	1.495	0.228	0.034
Contraste de Tarea (1 y 21 gl)			
Grupo Pacientes y Complejidad Baja	9.252	0.006**	0.316
Grupo Control y Complejidad Baja	0.878	0.360	0.042
Grupo Pacientes y Complejidad Alta	0.287	0.598	0.014
Grupo Control y Complejidad Baja	1.595	0.221	0.074

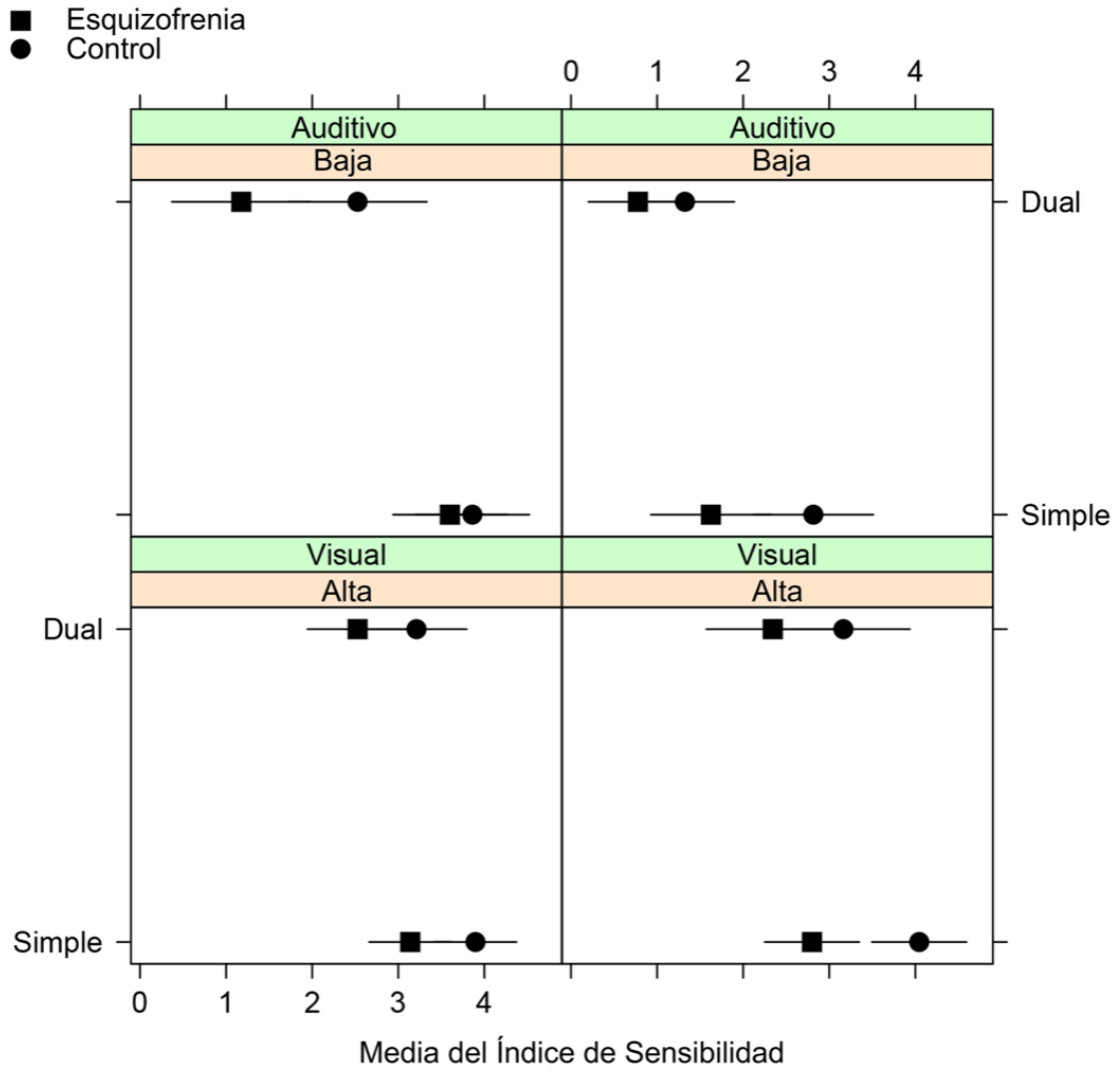
C) ANCOVA con índice E (a partir de d')

Efecto	F(1,43)	Probabilidad	η^2 parcial
Complejidad	0.003	0.958	0.000
Grupo	2.630	0.112	0.059
Complejidad*Grupo	0.265	0.609	0.006

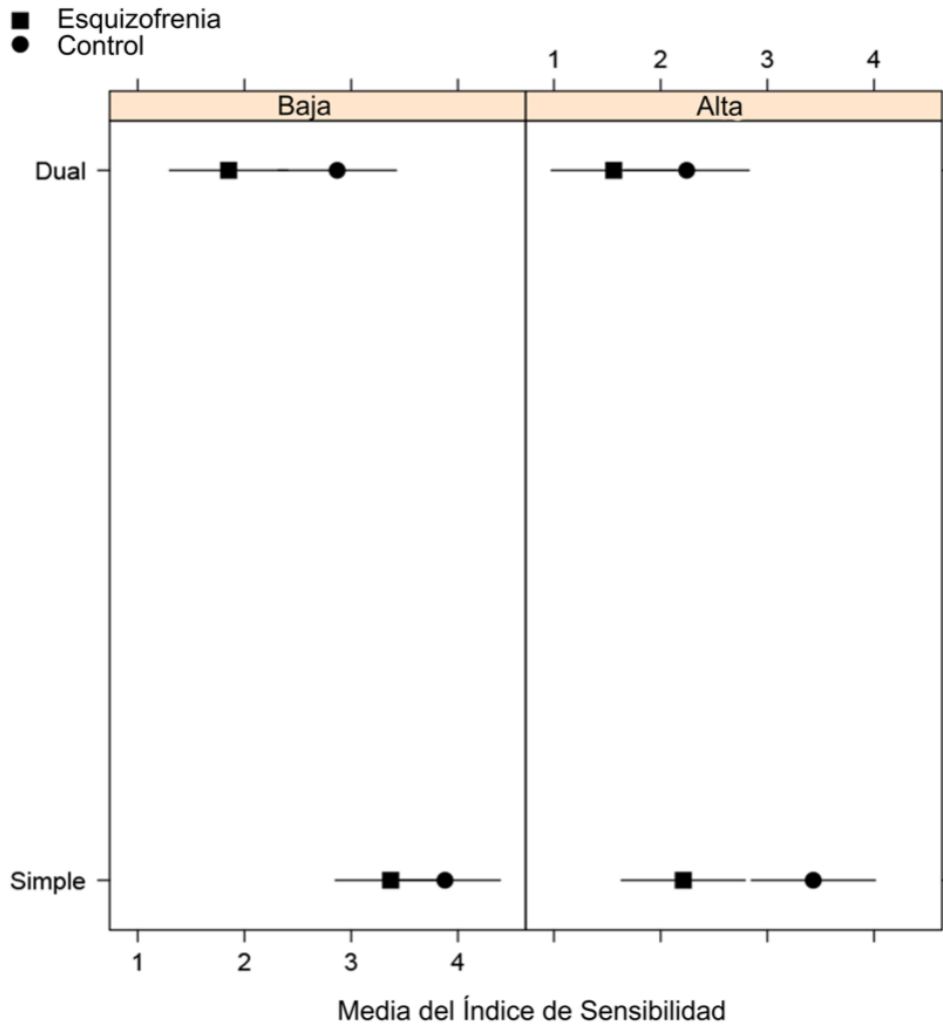
Nota: El análisis implicó un factor entre-grupos, Grupo (Pacientes vs Control) y los factores intra-grupos Tipo de Tarea (Simple vs Dual), Modalidad Estimular (Visual vs Auditivo) y Complejidad de la Degradación Estimular (Baja vs. Alta). La Edad y el Sexo se introdujeron como covariados. El Tamaño del Efecto fue estimado con η^2 parcial al cuadrado. * $p \leq .05$ ** $p \leq .01$.

Figura 11. Ejecución sensorial en la tarea dual.

A) Promedio del índice de sensibilidad para el diseño factorial completo (medias corregidas según diferencia de edad).



B) Promedio del índice de sensibilidad para la interacción significativa (medias corregidas según diferencia de edad).

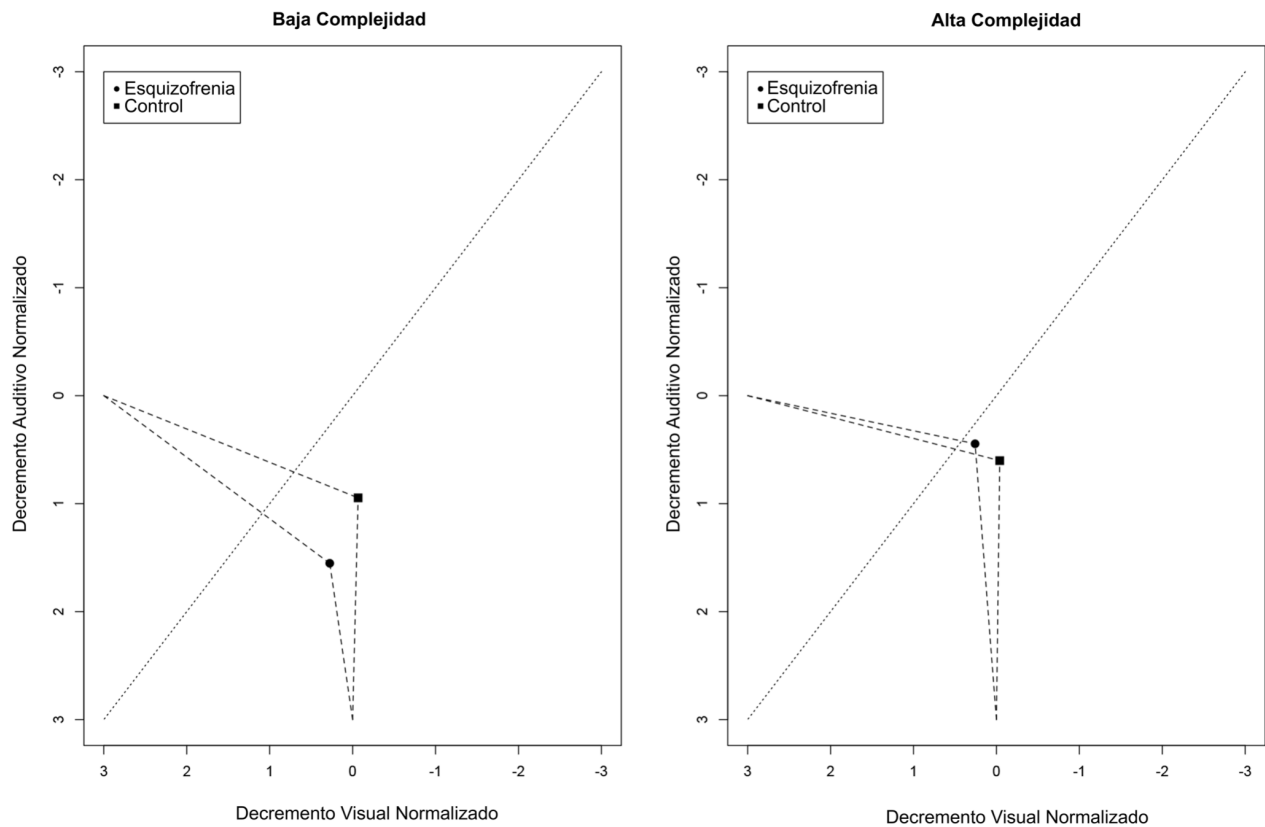


Con respecto al segundo objetivo, referido al efecto de la dificultad sobre la ejecución de la tarea, la ausencia de diferencias con respecto a la variable Complejidad indica que la manipulación de la degradación no generó un efecto principal sobre la ejecución sensorial en la tarea dual de forma similar a como se observó en la ejecución simple durante la fase 1.

Adicionalmente, para determinar si el deterioro desde la ejecución simple a la ejecución dual era debido a una inhabilidad para ejecutar dos tareas de prioridad equivalente o a un déficit en la capacidad general de recursos de procesamiento, se realizó un análisis basado en las curvas POC. Tanto en los pacientes como en los controles se observó un desequilibrio en la distribución de la atención durante la tarea dual con estímulos de baja degradación que

favorece la tarea visual sobre la auditiva (figura 12, izquierda). Este desequilibrio tiende a desaparecer en la tarea dual con estímulos de alta degradación, lo que se refleja en un desplazamiento en los puntos del gráfico hacia el vértice de equilibrio (figura 12, derecha). El siguiente paso fue realizar un ANCOVA utilizando el índice E de las curvas POC e incluyendo los efectos de Grupo y de Degradación Estimular por sí mismos o en interacción (tabla 3, parte C). Estos análisis confirmaron que ninguno de los efectos era significativo.

Figura 12. Resultados POC de la distribución del esfuerzo a partir de la ejecución sensorial (índice d' de la TDS).



Este resultado informa sobre el tercero de los objetivos que hace referencia a la política de distribución de los recursos atencionales. La inclinación hacia la modalidad visual que se observa en la POC de ambos grupos indica que pacientes y controles manifestaron el mismo patrón de distribución atencional, priorizando la tarea visual sobre la auditiva. Con respecto a los resultados hallados con el índice E, la ausencia de efectos significativos revela que no existían diferencias entre los grupos en la capacidad de recursos de procesamiento.

En relación al cuarto objetivo, referente a la comparación de los criterios de respuesta entre pacientes y controles, se llevó a cabo un nuevo ANCOVA con el criterio de respuesta. La ausencia de efectos principales en la variable grupo indica que pacientes y controles siguieron, globalmente, un criterio similar en la toma de decisiones de la tarea (tabla 4, parte A). Es decir, ambos grupos llevaron a cabo estrategias similares al enfrentarse a la tarea. Sin embargo, dos interacciones que implicaban a la variable grupo resultaron significativas, Tarea x Complejidad x Grupo [F(1,43)= 4.824; p= 0.034] y Modalidad x Complejidad x Grupo [F(1,43)= 8.802; p= 0.005], por lo que se analizaron los efectos simples de tales interacciones. En el análisis de los efectos principales de las interacciones mencionadas (tabla 4, parte B y parte C), cabe destacar que tampoco se detectó ningún efecto significativo asociado a la variable grupo reforzando el resultado de que pacientes y controles mostraron criterios de respuesta similares.

Tabla 4. Detalles estadísticos del ANCOVA para la variable dependiente índice c.

A) ANCOVA con el criterio de respuesta

Efecto	F(1,43)	Probabilidad	η^2 parcial
Tarea	0.251	0.619	0.006
Modalidad	0.094	0.760	0.002
Complejidad	0.060	0.807	0.001
Grupo	1.226	0.275	0.028
Tarea*Modalidad	0.055	0.815	0.001
Tarea*Complejidad	5.846	0.020*	0.122
Tarea*Grupo	1.172	0.285	0.027
Modalidad*Complejidad	2.171	0.082	0.070
Modalidad*Grupo	1.142	0.291	0.026
Complejidad.*Grupo	2.174	0.148	0.049
Tarea*Modalidad*Complejidad	0.353	0.556	0.008
Tarea*Modalidad*Grupo	1.768	0.191	0.040
Tarea*Complejidad*Grupo	4.824	0.034*	0.103
Modalidad*Complejidad*Grupo	8.802	0.005**	0.173
Tarea*Modalidad*Complejidad*Grupo	0.289	0.594	0.007

Tabla 4. (continuación)

B) Análisis de efectos simples para interacción Tarea*Modalidad*Grupo			
Efecto	F	Probabilidad	η^2 parcial
Contraste de Tarea (1 y 21 gl)			
Modalidad Visual y Grupo Pacientes	0.002	0.969	0.000
Modalidad Visual y Grupo Controles	3.215	0.087	0.133
Modalidad Auditivo y Grupo Pacientes	1.409	0.249	0.063
Modalidad Auditivo y Grupo Controles	2.249	0.149	0.097
Contraste de Grupo (1 y 21 gl)			
Tarea Simple y Modalidad Visual	2.603	0.114	0.057
Tarea Simple y Modalidad Auditiva	0.928	0.341	0.021
Tarea Dual y Modalidad Visual	2.663	0.110	0.058
Tarea Dual y Modalidad Auditiva	0.541	0.466	0.012
C) Análisis de efectos simples para interacción Modalidad*Complejidad*Grupo			
Efecto	F	Probabilidad	η^2 parcial
Contraste de Complejidad (1 y 21 gl)			
Modalidad Visual y Grupo Pacientes	0.824	0.375	0.040
Modalidad Visual y Grupo Controles	0.650	0.430	0.031
Modalidad Auditiva y Grupo Pacientes	1.171	0.292	0.055
Modalidad Auditiva y Grupo Controles	0.819	0.376	0.039
Contraste de Grupo (1 y 43 gl)			
Modalidad Visual y Complejidad Baja	3.761	0.059	0.082
Modalidad Visual y Complejidad Alta	0.466	0.599	0.011
Modalidad Auditiva y Complejidad Baja	3.446	0.070	0.076
Modalidad Auditiva y Complejidad Alta	1.357	0.251	0.031

Nota: El análisis implicó un factor entre-grupos, Grupo (Pacientes vs Control) y los factores intra-grupos Tipo de Tarea (Simple vs Dual), Modalidad Estimular (Visual vs Auditivo) y Complejidad de la Degradación Estimular (Baja vs. Alta). La Edad y el Sexo se introdujeron como covariados. El Tamaño del Efecto fue estimado con η^2 parcial al cuadrado. * $p \leq .05$ ** $p \leq .01$.

Tiempo de reacción.

En el siguiente paso se realizó un ANCOVA análogo a los anteriores, en este caso con el TR para así poder contrastar los resultados con este índice y la ejecución sensorial. Este análisis confirmó que el único efecto significativo fue aquel asociado a la complejidad [$F(1,43)= 6.294$; $p= 0.016$] (tabla 5, parte A).

La ausencia de diferencias significativas en la variable Tarea y la variable grupo responden al primer objetivo indicando que la situación dual no conllevó un aumento del tiempo de procesamiento en ninguno de los grupos y que además, ambos manifestaron una velocidad de procesamiento equivalente. Este resultado contrasta con el encontrado en la ejecución sensorial donde ambas variables generaron diferencias significativas.

Con respecto al segundo objetivo, sobre el efecto del aumento de la dificultad a través de la degradación estimular, el efecto principal de la variable Complejidad indica que la condición de alta degradación supuso un incremento del tiempo de reacción de todos los participantes.

Tabla 5. Detalles estadísticos del ANCOVA para las variables dependientes índice TR e índice E.

A) ANCOVA con TR

Efecto	F(1,43)	Probabilidad	η^2 parcial
Tarea	0.027	0.871	0.001
Modalidad	1.478	0.231	0.035
Complejidad	6.294	0.016*	0.217
Grupo	0.302	0.585	0.007
Tarea*Modalidad	0.196	0.660	0.005
Tarea*Complejidad	0.808	0.374	0.019
Tarea*Grupo	2.538	0.119	0.058
Modalidad*Complejidad	0.361	0.551	0.009
Modalidad*Grupo	0.141	0.709	0.003
Complejidad.*Grupo	2.896	0.096	0.066
Tarea*Modalidad*Complejidad	3.528	0.067	0.079
Tarea*Modalidad*Grupo	0.133	0.717	0.003
Tarea*Complejidad*Grupo	0.145	0.705	0.004
Modalidad*Complejidad*Grupo	0.359	0.552	0.009
Tarea*Modalidad*Complejidad*Grupo	1.554	0.220	0.037

B) ANCOVA índice E (a partir de TR)

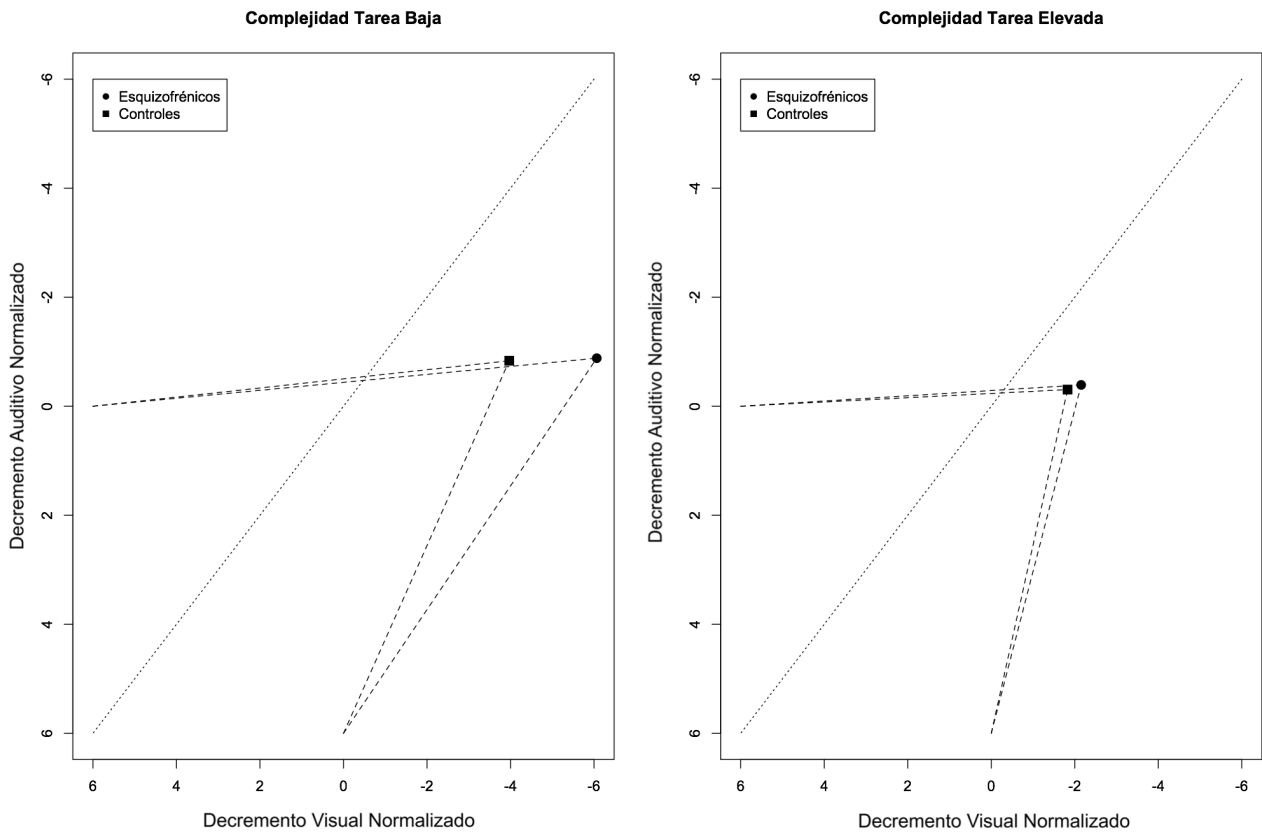
Efecto	F(1,43)	Probabilidad	η^2 parcial
Complejidad	0.621	0.435	0.015
Grupo	1.511	0.226	0.036
Complejidad*Grupo	7.673	0.008**	0.190

Nota: El análisis implicó un factor entre-grupos, Grupo (Pacientes vs Control) y los factores intra-grupos Tipo de Tarea (Simple vs Dual), Modalidad Estimular (Visual vs Auditivo) y Complejidad de la Degradación Estimular (Baja vs. Alta). La Edad y el Sexo se introdujeron como covariados. El Tamaño del Efecto fue estimado con η^2 parcial al cuadrado. * $p \leq .05$ ** $p \leq .01$.

Seguidamente, se pasó a realizar los análisis pertinentes sobre la curva POC para responder al tercer objetivo referido a la distribución y cantidad de recursos de procesamiento de los grupos. La figura 13 pone de manifiesto un ligero desequilibrio que favorece a la tarea visual sobre la auditiva en la condición de baja degradación (gráfica de la izquierda) y que se reduce en la condición de alta degradación (los puntos POC del gráfico de la derecha tienden hacia el vértice de equilibrio). Estos resultados se observan de forma similar en ambos grupos

y siguen el patrón encontrado previamente con el índice de sensibilidad en el que se evidencia una preferencia hacia la modalidad estimular visual.

Figura 13. Resultados POC de la distribución del esfuerzo a partir de los TR.



Continuando con el tercer objetivo, el siguiente paso fue realizar un ANCOVA a partir de la medida E (los detalles de esta medida se han mencionado anteriormente), donde se confirmó que únicamente la interacción Complejidad x Grupo resultó significativa [$F(1,42)=7.673$; $p=0.008$] (parte B, tabla 5). Esta interacción revela que si bien ambos grupos mostraban una misma cantidad de recursos de procesamiento (evaluados a través del tiempo de respuesta) en la situación de tareas duales de baja degradación, en la situación de alta degradación, los pacientes presentaban un menor *pool* de recursos relacionados con la velocidad de procesamiento cuando dividen su atención.

Con respecto al quinto objetivo, sobre la relación entre el rendimiento en la tarea dual y la sintomatología, se realizó una correlación de Pearson entre las subescalas positiva y negativa de la PANSS y los índices de rendimiento en la tarea dual. Se detectaron dos correlaciones

significativas que relacionaban el rendimiento en condición de Baja Complejidad y Modalidad Visual y la puntuación en la subescala de sintomatología negativa tanto a través del índice d' [$r = -0.595$; $p = 0.004$] como del TR [$p = 0.444$; $p = 0.044$]. El resto de correlaciones se detallan en la tabla 6.

Finalmente, en relación con el sexto objetivo, referido a la relación entre la dosis de medicación antipsicótica de los pacientes (expresadas en mg CPZ equivalentes) y los diferentes índices de ejecución en la tarea dual, los análisis mediante el índice de correlación de Pearson no aportaron resultados significativos con ninguno de los indicadores considerados en esta investigación (tabla 6). Este resultado indica la ausencia de relación entre la medicación antipsicótica de los pacientes y los índices de rendimiento considerados en esta investigación.

Tabla 6. Análisis estadísticos de las correlaciones entre las variables de rendimiento de los participantes y la puntuación en la PANSS y los mg CZP.

Correlaciones con d'		con CPZ		con PANSS			
		r	p	PANSS post.		PANSS negat.	
Modalidad	Complejidad	r	p	r	p	r	p
Visual	Baja	0.098	0.671	-0.032	0.892	-0.595	0.004**
Visual	Alta	-0.054	0.815	0.090	0.699	-0.283	0.215
Auditivo	Baja	0.120	0.604	0.210	0.360	-0.153	0.509
Auditivo	Alta	-0.258	0.260	0.429	0.053	-0.125	0.591
Correlaciones con c							
Visual	Baja	0.127	0.583	-0.182	0.429	0.203	0.377
Visual	Alta	0.188	0.414	-0.356	0.113	0.360	0.109
Auditivo	Baja	0.396	0.102	-0.194	0.399	-0.284	0.212
Auditivo	Alta	0.360	0.109	-0.202	0.379	0.005	0.982
Correlaciones con TR							
Visual	Baja	0.195	0.397	-0.269	0.238	-0.444	0.044*
Visual	Alta	0.225	0.328	-0.118	0.612	-0.178	0.439
Auditivo	Baja	0.168	0.466	-0.321	0.157	-0.260	0.254
Auditivo	Alta	0.105	0.651	-0.148	0.522	-0.336	0.137
Correlaciones con E (a partir de d')							
Complejidad		r	p	r	p	r	p
Baja		-0.164	0.478	-0.418	0.059	0.040	0.862
Alta		-0.394	0.077	-0.021	0.926	-0.182	0.431
Correlaciones con E (a partir de TR')							
Baja		0.421	0.064	0.216	0.361	0.100	0.674
Alta		0.167	0.468	0.091	0.659	0.196	0.395

Nota: Los análisis implicaron la correlación de mg CPZ la puntuación en la PANSS en los pacientes con el índice d', el índice c y el TR así como para el cálculo del índice E de distribución de recursos. Los cálculos se realizaron para cada combinación de Tipo de Tarea (Simple vs Dual), Tipo de Modalidad Estimular (Visual vs Auditivo) y Complejidad de la Degradación Estimular (Baja vs Alta). r= coeficiente de correlación de Pearson, p= probabilidad; *p ≤ .05 **p ≤ .01.

7

FASE 3: Relación entre atención dividida y otras funciones ejecutivas

El hecho de que la atención dividida sea uno de los procesos que diversos modelos incluyen en el funcionamiento ejecutivo, entre ellos, el modelo de memoria de trabajo de Baddeley (1996), ha llevado a diseñar una tercera fase del estudio en la que, siguiendo la propuesta de Miyake y colaboradores (2000) se van a explorar los cuatro procesos propuestos por ellos como constituyentes del funcionamiento ejecutivo. Puesto que esta investigación está centrada en el funcionamiento de la atención dividida en pacientes con esquizofrenia, esta fase se va a desarrollar únicamente con el grupo de pacientes. Por tanto, el objetivo general de esta fase es analizar la relación entre la atención dividida y cada uno de estos procesos (cambio atencional, inhibición cognitiva y monitorización) en los pacientes con esquizofrenia. Los test neuropsicológicos han sido seleccionados intentando que evalúen únicamente el proceso seleccionado evitando, en la medida de lo posible, la confusión de constructo con otros procesos del funcionamiento cognitivo.

7.1 Método.

7.1.1 Participantes.

La muestra de participantes estuvo constituida por los 23 pacientes del grupo experimental que realizaron la tarea dual durante la fase previa. Tanto los datos descriptivos de la muestra como los criterios de selección se detallan en los apartados correspondientes de la mencionada fase.

7.1.2 Instrumentos.

Puesto que en esta tercera fase del estudio se va a explorar el funcionamiento de los pacientes con esquizofrenia en una serie de medidas relacionadas con el ejecutivo central, se van a utilizar una serie de test neuropsicológicos para evaluar cada uno de esos procesos. Los procesos que se van a explorar son: 1) la división atencional o coordinación de tareas, 2) el cambio atencional, 3) la inhibición cognitiva y 4) la monitorización.

La tarea dual utilizada para evaluar la **atención dividida** es la tarea diseñada durante la primera fase y que ha sido aplicada durante la fase dos. En esta fase tres se empleará la ejecución sensorial asociada a la curva POC, es decir, el índice E obtenido con la sensibilidad (d'), en condición de baja y alta Complejidad, puesto que este índice aglutina en un único dato la ejecución en ambas tareas, por lo que resulta el mejor indicador del rendimiento dual.

El Test del Trazado de Colores (*Color Trails Test*, CTT; D'Elia et al., 1996) se emplea para evaluar la función de **cambio** (*shifting*), es decir, la alternancia entre múltiples tareas, operaciones o estados mentales, englobando tanto el cambio de orientación atencional como el cambio de orientación ejecutivo. El CTT fue desarrollado como una versión alternativa al *Trail Making Test* (TMT; Partington y Leiter, 1949), libre de sesgos culturales y de lenguaje, al sustituir las letras originales del TMT por colores. Al igual que el TMT, el CTT consta de dos partes. El CTT-1 es análogo al TMT-A y consiste en una lámina con una serie de círculos numerados del 1 al 25, 13 de ellos coloreados en amarillo y los otros 12 en rosa. El participante debe conectarlos siguiendo un orden numérico. La puntuación en la prueba refleja el tiempo invertido (segundos) en completar toda la secuencia. Por su parte, el CTT-2 consta de 49 círculos coloreados, 25 en rosa y 24 en amarillo, en ambos casos numerados del 1 en adelante,

por lo que todos los números menos el 1 aparecen tanto en color rosa como en color amarillo (ver anexo 4), de manera que esta segunda parte contiene casi el doble de estímulos que el CTT-1. Aquí el participante debe ir siguiendo una secuencia alternante de color y número (1 rosa - 2 amarillo - 3 rosa - 4 amarillo - 5 rosa, etc.). La parte 1 del CTT se considera básicamente un test de búsqueda visual que implica el seguimiento y la secuenciación simple, cuya ejecución se relaciona con el funcionamiento motor y la memoria de trabajo (Crow, Done y Sacker, 1995; Lezak et al., 2012). Por su parte, el CTT-2 estaría más relacionado con los aspectos ejecutivos del control atencional. Su ejecución implica un cambio de criterio en la tarea de búsqueda del número consecutivo, alternando el color, generando una medida más directa del funcionamiento de los sistemas frontales (Lezak et al., 2012). Además, al tener casi el doble de estímulos que el TMT-B, parece no ser completamente equivalente, haciéndolo más sensible a los distractores visuales, lo que reflejaría un proceso de escaneado visoperceptivo de alto nivel cognitivo (Dugbartey, Townes y Mahurin, 2000).

En esta investigación se ha empleado la puntuación obtenida en el CTT-2 (tiempo invertido en la realización de la prueba) y el índice de interferencia, que se obtiene mediante una combinación de la puntuación de la parte 1 y la parte 2. Este índice expresa la diferencia entre la ejecución de ambas partes y se considera una medida pura de la interferencia, directamente relacionada con el cambio o la alternancia atencional.

El Test *Stroop* de Colores y Palabras (Golden, 1975) se ha usado para evaluar la función de **inhibición** entendida como inhibición cognitiva, es decir, como interrupción o anulación de un proceso mental, en su totalidad o en parte, con o sin intención (MacLeod, 2007). Para operativizar dicha medida se ha utilizado el test *Stroop* de Colores y Palabras (Golden, 1975). Este test consta de tres condiciones denominadas no color, color y palabra-color. En la condición de no color el participante debe leer el nombre de un color que aparece escrito en tinta negra. La condición de color presenta un grupo de varias letras X, impresas en distintos colores de tinta (XXXX), que el participante debe nombrar (rojo, verde o azul). Finalmente, la condición palabra-color presenta palabras que nombran un color diferente a aquél en el que están impresas (VERDE) (anexo 5). Esta última condición reflejaría el proceso inhibitorio pues el participante debe decir el color de la tinta en lugar de leer la palabra, para lo que se requiere

la inhibición del proceso de lectura que está altamente automatizado. La puntuación obtenida es el número de elementos nombrados en cada parte y también se obtiene un índice de interferencia, relacionado con el funcionamiento de las áreas prefrontales, que sería una medida del funcionamiento ejecutivo. En esta investigación se va a utilizar la puntuación en la condición palabra-color (número de palabras leídas) y la puntuación de interferencia, pues son las que mejor reflejan el componente de inhibición.

El proceso de **monitorización** y actualización se ha evaluado mediante el Test de Amplitud de Letras y Dígitos (*Letter-Number Span*, LNS; Gold et al., 1997). Se trata de una prueba visual análoga a los test de amplitud de dígitos pero mezclando números y letras (ver anexo 6). Consta de dos fases: la amplitud de memoria hacia delante y la amplitud de memoria hacia atrás. Mientras que la parte de amplitud de memoria hacia delante evalúa principalmente el *span* de memoria, la parte de memoria hacia atrás refleja el componente de manipulación característico del proceso de actualización, en el que además de almacenar una serie de elementos, éstos deben ser manipulados. Por ello, en esta investigación se ha usado únicamente la prueba hacia atrás. En ella, el administrador lee una secuencia de números y letras mezclados que el participante debe memorizar y manipular mentalmente para repetirlos de manera ordenada colocando primero los números de menor a mayor y posteriormente las letras por orden alfabético. Esta tarea está incluida en la Batería Cognitiva (*The Matrics Consensus Cognitive Battery*, MCCB) como uno de los dos test que evalúan la memoria de trabajo. Para su ejecución, es necesario que un creciente número de ítems sean mantenidos *on line* en la memoria y manipulados. Como medida de ejecución de esta prueba se ha utilizado el número de elementos correctamente nombrados.

7.1.3 Procedimiento.

Para comprobar la relación de la atención dividida con las otras funciones ejecutivas en personas diagnosticadas de esquizofrenia, se citó a los pacientes de la fase dos de nuevo para una segunda sesión de evaluación donde se aplicaron las pruebas en el siguiente orden: CTT, *Stroop* y LNS (la tarea dual fue realizada en la sesión de evaluación anterior).

7.1.4 Variables dependientes y análisis estadísticos.

En esta última fase del estudio, se llevaron a cabo nuevos análisis inferenciales de la ejecución sensorial basados en la correlación y la regresión. Estos cálculos fueron realizados con el índice E sensorial (obtenido a partir de d') y la puntuación en los test neuropsicológicos descritos previamente. El proceso de alternancia o cambio se midió mediante el tiempo empleado en completar la lámina 2 del CTT y el índice de interferencia del mismo. El proceso de inhibición se evaluó con el número de elementos correctamente nombrados en el test *Stroop* y el índice de interferencia correspondiente. Finalmente, el proceso de monitorización fue medido mediante el número de ítems correctamente nombrados en el LNS.

Para analizar la interdependencia de los procesos evaluados se realizaron análisis de regresión comprobando si la ejecución en cada uno de los procesos evaluados podía ser predicha por el rendimiento en el resto de pruebas. En primer lugar, se realizaron dos análisis de regresión con el índice E sensorial (alta y baja Complejidad) como variable criterio y el resto de medidas de los procesos ejecutivos como predictores. Con estos análisis se pretende comprobar si alguna de las medidas de atención dividida puede ser predicha por la combinación de los test de los diferentes procesos ejecutivos evaluados. Seguidamente, se realizaron el resto de regresiones donde cada uno de los procesos (alternancia, inhibición y monitorización) fue secuencialmente considerado como variable criterio y el resto (incluyendo ahora también la atención dividida) introducidos como variables predictoras.

7.2 Resultados y discusión.

En la tabla 7 se muestran los datos de las ejecuciones de los pacientes en las tareas empleadas.

En primer lugar, se realizaron los dos análisis de regresión correspondientes al índice E como criterio y los índices de los test neuropsicológicos como variables predictoras. Como puede observarse en la tabla 8 (parte A) la ejecución en la tarea dual no resultó predicha en ninguno de los casos (ni en la situación de alta degradación ni en la de baja degradación), otorgando una cierta independencia a esta medida, con respecto al resto de procesos ejecutivos.

Tabla 7. Media y desviación típica de las respuestas de los participantes en los test neuropsicológicos.

Test neuropsicológicos	Media	DT
Color Trail Test 2 (segundos)	127.05	63.7
Color Trails Test Interferencia	1.31	0.99
Stroop Palabra-Color (número palabras)	34.09	11.68
Stroop Interferencia	4.23	11.01
LNS (número aciertos)	12.05	2.95

Nota: Se presentan las medias y DT de las medidas seleccionadas como indicadores de la ejecución de las personas con esquizofrenia en cada uno de los procesos ejecutivos: proceso de alternancia (CTT-2, CTT Interferencia), proceso de inhibición (stroop palabra-color y stroop interferencia) y proceso de monitorización (LNS).

El siguiente paso fue realizar las regresiones correspondientes a las medidas de los tres procesos ejecutivos de forma que se pudiera comprobar si la atención dividida contribuía a la predicción del rendimiento en el resto de funciones. Tal y como puede comprobarse en la tabla 8 (parte B), el proceso de alternancia (evaluado a través de los dos índices del CTT) tampoco pudo ser predicho. Sin embargo, el proceso de inhibición (medido mediante las dos medidas del *Stroop*), resultó significativamente predicho para el caso de la ejecución en la condición palabra-color y marginalmente significativo en el caso de la interferencia. De manera similar, la regresión para el proceso de monitorización (evaluado mediante el LNS) resultó marginalmente significativo.

El siguiente paso fue observar en detalle los valores β de las pendientes de regresión y las correlaciones semiparciales de cada una de las variables predictoras. Con respecto a la regresión sobre la ejecución en la tarea *Stroop* palabra-color, la principal variable predictora fue la puntuación de interferencia en el CTT. Con respecto a la regresión sobre la puntuación de interferencia en el Stroop, la mayor contribución fue la del CTT-2 y el LNS. Finalmente, en la predicción del proceso de monitorización (ejecución en el LNS), la mayor contribución en la predicción fue para el CTT-2.

Estos resultados responden a los objetivos siete, ocho y nueve relacionados con el análisis de la relación entre los distintos procesos constituyentes del funcionamiento ejecutivo. Los

resultados encontrados indican que el proceso de división atencional y el de alternancia serían especialmente independientes mientras que el de inhibición o el de monitorización, al menos con las medidas utilizadas en esta investigación, podrían ser predichos.

Tabla 8. Resultados de los análisis de regresión múltiple mediante método simultáneo.

A) Regresión con índice E como variable criterio

Criterio	Predictor	β	p	Corr. orden cero	Corr. parcial	Corr. semiparcial
E fácil $R^2 = .179$ R^2 corregida = $-.178$ $F(1,23) = .689$ $p = .633$	CTT-2	-0.173	0.561	-0.160	-0.147	-0.135
	CTT interf	0.068	0.803	-0.143	0.063	0.057
	Stroop pal-color	0.514	0.174	0.379	0.335	0.322
	Stroop interf	-0.084	0.750	0.090	-0.081	-0.073
	LNS	-0.099	.759	0.209	-0.078	-0.071
E difícil $R^2 = .345$ R^2 corregida = $.140$ $F(1,23) = 1.684$ $p = .196$	CTT-2	0.300	0.163	0.225	0.343	0.296
	CTT interf	0.021	0.931	0.113	0.022	0.018
	Stroop pal-color	0.112	0.734	-0.224	0.086	0.070
	Stroop interf	-0.568	0.026	-0.501	-0.523	-0.497
	LNS	-0.103	0.719	-0.146	-0.091	-0.074

Tabla 8. (continuación)

B) Regresión con cada uno de los test neuropsicológicos como variable criterio

Criterio	Predictor	β	p	Corr. orden cero	Corr. parcial	Corr. semiparcial
CTT-2 $R^2 = .145$ R^2 corregida = $-.198$ $F(1,23) = .422$ $p = .853$	E fácil	-0.039	-0.039	-0.003	-0.035	-0.033
	E difícil	-0.135	-0.135	-0.032	-0.084	-0.078
	CTT interf	0.371	0.371	-0.133	0.291	0.282
	Stroop pal-color	0.035	0.035	-0.040	0.027	0.025
	Stroop interf	-0.045	-0.045	-0.160	-0.043	-0.039
	LNS	0.377	0.377	0.225	0.316	0.308
CTT interferencia $R^2 = .301$ R^2 corregida = $.021$ $F(3,23) = .1.075$ $p = .420$	E fácil	-0.032	0.894	-0.003	-0.035	-0.029
	E difícil	-0.471	0.200	-0.529	-0.327	-0.289
	CTT-2	0.065	0.830	-0.185	0.056	0.047
	Stroop pal-color	-0.152	0.622	-0.450	-0.129	-0.109
	Stroop interf	0.070	0.782	-0.143	0.073	0.061
	LNS	0.045	0.873	0.113	0.042	0.035
Stroop pal-color $R^2 = .663$ R^2 corregida = $.529$ $F(1,23) = 4.925$ $p = .006$	E fácil	-0.053	0.747	-0.032	-0.084	-0.049
	E difícil	-0.227	0.200	-0.529	-0.327	-0.201
	CTT-2 (seg)	0.362	0.068	0.431	0.453	0.295
	CTT interf	0.478	0.013	0.675	0.586	0.419
	Stroop interf	0.246	0.146	0.739	0.368	0.229
	LNS	0.137	0.483	-0.224	0.183	0.108
Stroop interferencia $R^2 = .472$ R^2 corregida = $.260$ $F(1,23) = 2.233$ $p = .097$	E fácil	0.229	0.256	0.113	0.291	0.221
	E difícil	0.049	0.830	-0.185	0.056	0.041
	CTT-2	0.567	0.068	0.431	0.453	0.369
	CTT interf	-0.219	0.409	0.169	-0.214	-.159
	Stroop pal-color	-0.187	0.389	0.090	-0.223	-0.167
	LNS	-0.518	0.021	-0.501	-0.553	-0.482
LNS $R^2 = .495$ R^2 corregida = $.293$ $F(3,23) = 2.449$ $p = .075$	E fácil	0.021	0.918	-0.040	0.027	0.019
	E difícil	-0.110	0.622	-0.450	-0.129	-0.092
	CTT-2	0.718	0.013	0.675	0.586	0.514
	CTT interf	-0.209	0.409	0.169	-0.214	-0.156
	Stroop pal-color	-0.089	0.680	0.209	-0.108	-0.077
	Stroop interf	-0.108	0.652	-0.146	-0.118	-0.084

8

Discusión general

El objetivo principal del estudio fue comparar el rendimiento en atención dividida de un grupo de pacientes con esquizofrenia con el de un grupo de controles sanos utilizando para ello la tarea de atención dividida construida durante la primera fase del estudio.

En líneas generales, el rendimiento de ambos grupos se deterioró en la tarea dual si bien los pacientes con esquizofrenia presentaban una ejecución más deteriorada. A pesar de ello, ambos grupos distribuían su atención de manera similar entre las dos tareas, priorizando en ambos casos la tarea visual sobre la auditiva. A continuación se profundizará sobre estos resultados.

Los resultados obtenidos han mostrado un patrón de deterioro en la precisión de la ejecución asociado a la condición dual. Este hallazgo es consistente con la mayoría de los estudios que han empleado un diseño de tareas duales para el estudio de la atención dividida y la distribución de los recursos atencionales. En esta línea se sitúan los resultados de Birkett et al., (2006), Fish y Granholm (2008), Granholm y colaboradores (1996), Harvey y colaboradores (2006), Karatekin y colaboradores (2008), Moriarty y colaboradores (2003), Oram y colaboradores, (2005) o Salamé y colaboradores (1998) que, a pesar de utilizar diseños de tareas duales muy diferentes, encontraron un deterioro en la ejecución en condición dual cuando se comparaba con la ejecución simple tanto en el grupo control como en el grupo de pacientes. En estos casos se observa que las ejecuciones duales presentan índices de

rendimiento más bajos y mayores TR, resultados análogos a los encontrados en nuestro estudio. Estos resultados coinciden con la experiencia subjetiva de la mayoría de las personas que manifiestan rendir peor cuando realizan varias actividades a la vez que cuando se dedican exclusivamente a una. Este deterioro de la ejecución dual se explicaría, según los modelos de recursos, a través del proceso de interferencia entre tareas. Siguiendo el modelo de Norman y Bobrow (1975), esta interferencia se debería a la competición de las tareas por un conjunto de recursos inespecíficos que podrían ser destinados, en este caso, tanto a la tarea visual como a la tarea auditiva. Al tener que repartir los mismos recursos entre más de una tarea, cada una de ellas recibe menos cantidad que si fuese ejecutada por separado, y esta menor cantidad de recursos atencionales daría lugar a una peor ejecución o a la necesidad de más tiempo para procesar el mismo estímulo. Esta fuente de recursos atencionales o de control sería limitada (Shiffrin y Schneider, 1977) y se ubicaría en el ejecutivo central (Baddeley, Della Sala, Robins y Baddeley, 1996; Baddeley et al., 1997).

Un estudio particularmente interesante en relación con estos resultados es el realizado por Moriarty y colaboradores (2003). Ellos combinaron un CPT visual con un CPT auditivo y lo aplicaron a personas con trastorno esquizotípico de la personalidad, personas con otros trastornos de la personalidad fuera del espectro de la esquizofrenia y controles sanos. Utilizaron los errores de omisión y los errores de comisión como medidas de precisión del rendimiento pero no reflejaron la sensibilidad dado el reducido número de comisiones que sus participantes cometían, cercano a cero, lo que hacía que esta medida fuera escasamente representativa. Tampoco presentaron datos del TR. Encontraron que los pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad incrementaban sus errores de omisión tanto en el CPT visual como en el CPT auditivo, mientras que los controles solo incrementaron sus omisiones en el CPT visual. Si comparamos nuestros resultados con los del estudio de Moriarty, encontramos que en ambos casos se detectaron diferencias entre la ejecución simple y la ejecución dual. La convergencia de estos resultados señala la similaridad en el rendimiento en atención dividida de pacientes con esquizofrenia y pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad y representa un hallazgo más a favor de las teorías que sostienen la existencia de un continuo entre la esquizofrenia y la normalidad, dentro del cual se encontrarían las personas con trastorno esquizotípico de la personalidad y, en un grado menor, las personas

con características esquizotípicas no clínicas de personalidad (Chan et al., 2009; McClure, Barch, Flory, Harvey y Siever, 2008).

Estas diferencias de rendimiento entre pacientes con esquizofrenia y controles representan un hallazgo común en la mayoría de los estudios que investigan algún aspecto del funcionamiento cognitivo (Rund, 1998) y, particularmente, en el caso de los estudios sobre la función atencional evaluada mediante tareas tipo CPT (Chen y Faraone, 2000; Seidman et al., 1998; Suwa et al., 2004). Sobre el caso particular de la atención dividida, los estudios, a pesar de las distintas tareas duales empleadas, suelen coincidir en que los controles presentan una ejecución superior, en términos absolutos, a la de los pacientes (Fuller y Jahanshahi, 1999; Granholm et al., 1996; Karatekin et al., 2008; Nuechterlein y Dawson, 1984b; Oram et al., 2005; y Salamé et al., 1998). En consonancia con estos hallazgos, nuestros resultados señalaron un rendimiento inferior en el grupo de pacientes en la medida de precisión (sensibilidad). Volviendo al estudio de Moriarty, ellos encontraron que los pacientes cometían más errores de omisión que los controles en las ejecuciones duales, sin embargo, no hallaron diferencias en los errores de comisión.

En la misma línea de estos resultados, Harvey y colaboradores (2006) utilizaron una tarea de cancelación junto con una tarea de amplitud de memoria de dígitos auditiva para analizar la atención dividida en los mismos grupos clínicos que Moriarty y encontraron que los pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad presentaban un menor rendimiento que el de los otros dos grupos en ambas tareas. Nuestros resultados, utilizando un diseño experimental similar al de Moriarty replican estas diferencias con los pacientes con esquizofrenia, utilizando el índice de sensibilidad como índice de la precisión de la ejecución. Siguiendo con la hipótesis del continuo en la esquizofrenia (Chan et al., 2009; McClure et al., 2008), si situamos a los pacientes con esquizofrenia en un extremo del mismo y a los controles sanos en el otro, los pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad, posiblemente se situasen a lo largo del mismo, por lo que las diferencias entre pacientes con esquizofrenia y controles sanos deberían ser mayores que las que se observan entre pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad y controles sanos. De hecho, los pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad manifiestan multitud de déficits que, en mayor grado, también están presentes en

los pacientes con esquizofrenia. Este deterioro incluye déficits atencionales (Roitman et al., 1997), deterioro de la memoria de trabajo (Roitman et al., 2000), de la memoria episódica (Bergman et al., 1998), del funcionamiento ejecutivo (Trestman et al., 1995) y lentificación de la velocidad de procesamiento (Harvey et al., 1996). La combinación de los hallazgos realizados en nuestro estudio con los de Moriarty mediante un procedimiento de tareas duales casi idéntico, revelan que la función de división atencional sería otra de las funciones en las que pacientes con esquizofrenia y pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad convergen en su deterioro.

Además de estas diferencias globales en el rendimiento de ambos grupos, es necesario comparar el grado de deterioro experimentado por cada uno de ellos al pasar de la ejecución simple a la ejecución dual. Las significaciones encontradas en los análisis informan que ambos grupos respondieron de diferente manera a la interacción entre el tipo de tarea y la degradación estimular. Concretamente, los pacientes ejecutaron peor que los controles en las tareas individuales cuando la degradación estimular era alta pero no cuando era baja, mientras que en las tareas duales la ejecución de los pacientes era inferior cuando la degradación era baja pero no cuando era alta. Una explicación de este hecho podría ir en la línea que marcan varios estudios, que han encontrado que las mayores diferencias entre la ejecución de pacientes con esquizofrenia y controles sanos no se observan cuando las tareas son más difíciles sino más bien en aquellas con un nivel óptimo de dificultad, que suele venir representado por un nivel de exigencia medio (Chapman y Chapman, 1973; Melinder, et al., 2005). Por ejemplo, Mass et al., (2000), utilizando un CPT con estímulos visuales degradados de forma muy similar a los de este estudio encontraron que, a pesar de que el aumento de la degradación generaba un deterioro de la ejecución tanto en los pacientes como en los controles, los mayores niveles de degradación no daban lugar a una mayor diferencia entre el rendimiento de ambos grupos sino que, más bien, la ejecución tendía a igualarse. En esa misma línea, Fish y Granholm (2008), usando la dilatación pupilar como índice de la carga cognitiva, encontraron que la dificultad de la tarea (medida en función de la ejecución) y la carga de procesamiento (evaluada a través de la dilatación pupilar) no correlacionaban, de manera que la tarea fácil resultaba ser la más demandante.

Otras investigaciones han encontrado que al incrementar las demandas de procesamiento de la tarea atencional no se observaban decrementos proporcionales del rendimiento (Birkett et al., 2006). En general, estos estudios nos informan sobre la falta de correspondencia que en muchas ocasiones se observa entre la ejecución y la dificultad de la tarea, probablemente debido a un problema de circularidad cuando se define la dificultad de la tarea en función de la precisión de la ejecución y la precisión de la ejecución como resultado de la dificultad de la tarea. En nuestro estudio, podría ser que las tareas individuales de baja degradación estimular demandaran mínimos recursos de procesamiento de manera que tanto los pacientes como los controles las abordasen fácilmente. Sin embargo, las tareas duales con alta degradación estimular podrían resultar demasiado difíciles para ambos grupos, de forma que en ambos la ejecución sería muy baja. De esta forma, las tareas individuales con alta degradación estimular y las tareas duales con baja degradación estimular requerirían una cantidad de recursos de procesamiento intermedios que llevarían a observar diferencias en la ejecución entre ambos grupos. Por tanto, sería interesante repetir el estudio actual usando esta misma combinación de tareas duales con otros niveles de dificultad que permitieran determinar en que niveles de dificultad aparecen las diferencias entre los dos grupos.

El estudio de Moriarty (2003) no ofreció comparaciones sobre el grado de deterioro de los grupos pero otros estudios si han ofrecido una comparación de esta diferencia. Así, Oram y colaboradores (2005) encontraron que el grado de deterioro del rendimiento era mayor en los pacientes que en los controles en la tarea de cancelación cuando la ejecutaban simultáneamente con la tarea de amplitud de memoria verbal, mientras que en esta última ambos grupos mostraban similar deterioro del rendimiento. Karatekin y colaboradores (2008) también hallaron una mayor lentificación en los pacientes cuando ejecutaban una tarea de TR en condición dual junto con una tarea de amplitud de memoria verbal, en la que ambos grupos experimentaban un deterioro similar. En la misma línea, Granholm y colaboradores (1996) encontraron una mayor lentitud en los controles en la tarea de TR cuando la ejecutaban junto con una tarea visual de detección de letras y Harvey y colaboradores (2006) hallaron que los pacientes con trastorno esquizotípico deterioraban su ejecución por encima del grupo control y del grupo con otros trastornos de la personalidad. A pesar de las similitudes planteadas, la comparación con estos estudios debe hacerse con cautela pues el procedimiento de tareas

duales seguido por ellos es completamente diferente al utilizado por nosotros. Sin embargo, la mayoría de estos estudios interpretan estos hallazgos sobre un mayor deterioro del rendimiento en situación dual en el grupo los pacientes con esquizofrenia frente al grupo de controles como consecuencia de un menor conjunto de recursos de procesamiento en los pacientes, aspecto éste que fue analizado en esta investigación mediante las funciones POC y el índice E.

Precisamente, en relación con los recursos de procesamiento, la exploración de la distribución de los recursos atencionales entre las dos tareas mediante las funciones POC indicaron que los pacientes con esquizofrenia y los controles sanos distribuyeron sus recursos atencionales de manera similar. Además, se encontró un claro patrón de distribución de los recursos atencionales que indicaba que ambos grupos se centraban preferentemente en la tarea visual, dedicando menos recursos a la tarea auditiva. La coincidencia en el patrón de distribución atencional entre pacientes con esquizofrenia y controles es un resultado presente en la mayoría de los estudios que han explorado este aspecto, tanto a través del análisis de las ejecuciones (Birkett et al., 2006; Granholm et al., 1996; Harvey et al., 2006; Moriarty et al., 2003) como de indicadores indirectos de la demanda de recursos como la dilatación pupilar (Granholm, Morris, Sarkin, Asarnow y Jeste, 1997; Karatekin et al., 2008). Algunos de estos estudios han usado las funciones POC para estudiar la distribución atencional entre las tareas duales. Por ejemplo, Granholm combinó una tarea visual de detección de letras y una tarea auditiva de tiempo de reacción. Las funciones POC de su estudio permiten comprobar que, al igual que ocurre en esta investigación, pacientes y controles siguen un patrón de distribución de recursos idéntico. En ambos casos, el punto de ejecución dual se inclina hacia la tarea visual, lo que indica un mayor deterioro del rendimiento en la tarea auditiva; la tarea visual era procesada de forma preferente. En el estudio de Granholm, en el que se pedía a los participantes que priorizasen la tarea visual frente a la auditiva, se daba una gradación de tareas que no se presenta en nuestra investigación, lo que les llevó a concluir que ambos grupos distribuían sus recursos de acuerdo con las instrucciones suministradas. Sin embargo, en nuestro estudio se les pedía a los participantes que atendiesen a ambas tareas por igual, a pesar de lo cual también manifestaron la misma preferencia hacia la tarea visual que se evidencia en el estudio de Granholm.

Otro ejemplo de esta preferencia hacia la tarea visual la encontramos en el estudio de Fuller y Jahanshahi (1999), en el que emergió un curioso patrón de ejecución en el que los pacientes mejoraban la tarea visualmente guiada en condición dual cuando se comparaba con la condición simple. Como concluyen los autores, esta mejora en una tarea suponía un importante decremento en la otra tarea, es decir, de nuevo aparece un patrón de preferencia hacia la tarea visual, a pesar de que se especificaba que ambas debían recibir la misma atención. Por su parte, en el estudio de Moriarty (2003), la función POC calculada a partir de las omisiones indicó que los pacientes con trastorno esquizotípico de la personalidad y los controles sanos distribuían su esfuerzo casi igualitariamente, con una ligera preferencia hacia la modalidad visual, aunque de nuevo las instrucciones especificaban que debían distribuir equitativamente su atención. Harvey y colaboradores (2006) también encontraron que sus pacientes priorizaban ligeramente la tarea visual de cancelación en comparación con la tarea de amplitud de memoria de dígitos (tarea auditiva) a pesar de que las instrucciones indicaban que debían distribuir su atención por igual sobre ambas tareas. Aunque todos estos resultados apuntan a una tendencia a focalizarse sobre la modalidad visual cuando se realizan dos tareas simultáneas, ninguno de ellos había realizado un ajuste previo de la dificultad de cada subtarea por lo que tales diferencias podían ser debidas a la distinta dificultad de las tareas o a su diferente naturaleza.

Es necesario indicar que los estudios anteriores presentaban alguna limitación que hacía arriesgado concluir la existencia de una preferencia general hacia el procesamiento de la información que accede a través de la vía visual cuando se compara con la que llega por la vía auditiva. Por ejemplo, una de las limitaciones del estudio de Harvey y colaboradores (2006) que ellos mismos señalan y que es extensible al resto de investigaciones planteadas aquí, es que su diseño no permitía determinar si el mayor deterioro en una tarea era debido al diferente nivel de dificultad entre las tareas o a una tendencia de respuesta en los participantes. Otro factor a tener en cuenta, puesto de manifiesto en el estudio de López-Luengo y Florit-Robles (2002), es que la naturaleza de cada una de las subtareas que componen la tarea dual influye enormemente sobre la ejecución; así, mientras unas tareas se benefician más del proceso de aprendizaje otras se ejecutan siempre mejor solas. Las tareas empleadas en los anteriores estudios eran diferentes, no contaban con una coincidencia temporal exacta en la aparición de

los estímulos o presentaban diferentes niveles de dificultad y distintas forma de respuesta. Sin embargo, la tarea empleada en esta investigación está formada por dos subtareas idénticas, de diferente modalidad sensorial, que realizadas por separado generaban la misma ejecución sensorial, lo que sumado a la coincidencia exacta en la presentación estimular refuerza la verdadera división de los recursos atencionales, minimizando la influencia que la tarea pueda tener sobre la distribución de la atención, lo que conduce a la conclusión de que la focalización general hacia la modalidad visual es reflejo de la política de distribución de recursos atencionales y no del diseño experimental. Por tanto, los resultados de nuestra investigación refuerzan los hallazgos previos de Fuller y Jahanshahi (1999), Granholm y colaboradores (1996), Harvey y colaboradores (2006) o Moriarty y colaboradores (2003) y otorgan una mayor validez al estar sustentados por un sólido diseño de tareas duales en el que ambas tareas han sido específicamente diseñadas para reflejar la política de distribución atencional de los participantes. En resumen, estos resultados apuntan en una única dirección que parece indicar que la preferencia hacia la tarea visual manifestada por los participantes consiste en una tendencia general en el patrón de distribución atencional que tiende a priorizar la estimulación que llega a través de la vía visual sobre la que accede por la vía auditiva. Para confirmar estos resultados serían necesario investigaciones adicionales que mediante un paradigma de tareas duales similar al presentado aquí utilizarasen distintos tipos de estímulos y ratificasen que esta preferencia hacia la modalidad visual es un patrón extendido en la población general.

Finalmente, en relación con la cantidad de recursos de procesamiento que presentan los pacientes con esquizofrenia y los controles sanos, los datos encontrados tras analizar el índice E resultaron contradictorios. Cuando se analizó la precisión de la ejecución no se detectaron diferencias entre los pacientes y controles, es decir, ambos grupos exhibían una cantidad de recursos de procesamiento similar o bien las tareas utilizadas no resultaron suficientes para detectar el déficit de recursos de procesamiento que otros estudios proponen (Fish y Granholm; 2008; Granholm et al., 1996; Harvey et al., 2006; Salamé et al., 1998; Serper, Bergman y Harvey, 1990), y que ha sido apoyada a través de indicadores no relacionados con la propia ejecución como la dilatación pupilar (Fish y Granholm, 2008) o la sincronización de la activación cortical (Braver et al., 1997; Callicott et al., 1999). Sin embargo, esta menor cantidad de recursos de procesamiento sí emerge a través del tiempo de reacción en la situación de alta

degradación. El análisis de este índice reveló que las ejecuciones de los pacientes, en situación de alta degradación, estaban más limitadas por los recursos que las ejecuciones de los controles. Este resultado, en consonancia con los hallazgos anteriores y con el estudio de Granholm y colaboradores (1996) y el de Harvey y colaboradores (2006) sobre este mismo índice, refuerza la conclusión de una menor cantidad de recursos en los pacientes con esquizofrenia. Esta menor capacidad de recursos de procesamiento tendría un importante reflejo sobre aspectos funcionales de la vida diaria del paciente (Green et al., 2000) pues supone una capacidad básica para manipular demandas cognitivas inesperadas y para actividades que demandan ejecuciones concurrentes, como ocurre en muchas habilidades sociales y laborales (Green et al., 2000) además de relacionarse con la capacidad de aprender y perfeccionar nuevas habilidades (Granholm, Perry, Filoteo y Braff, 1999). Esta disparidad de resultados al utilizar diferentes índices del rendimiento es común, y nos lleva a preguntarnos sobre la verdadera naturaleza del concepto de recursos de procesamiento. Puesto que los estudios utilizan diferentes índices como indicadores de la ejecución y los recursos de procesamiento, sería interesante analizar las diferencias que estos índices son capaces de reflejar en relación con otros indicadores de la ejecución o del esfuerzo como la dilatación pupilar, de forma que se pudiese comparar la ejecución de pacientes y controles en relación con varios índices, utilizando en cada caso el más adecuado en función del aspecto del rendimiento que queramos reflejar, pues de lo contrario, las comparaciones entre investigaciones resultan complicadas y menos fiables.

Una particularidad del estudio que hemos diseñado, que estaría relacionada con los recursos de procesamiento, es que los estímulos de la tarea dual pertenecen a dos modalidades sensoriales diferentes. En este caso, cabe preguntarse si una persona cuenta con la misma cantidad de recursos de procesamiento cuando se enfrenta a dos tareas de la misma modalidad sensorial comparado con si esas dos tareas son ejecutadas en diferentes modalidades sensoriales. Es decir, ¿existen recursos de procesamiento atencional independientes para cada modalidad de procesamiento de la información o más bien hay un conjunto de recursos generales común a todos los sistemas de procesamiento que es distribuido según se necesita? Este planteamiento hace referencia al clásico debate entre los modelos de recursos limitados (Kanheman, 1973) y los modelos de recursos múltiples (Navon y Gopher, 1979; Wickens,

1986). Sin embargo, el asunto del control atencional supramodal frente a la atención específica sobre una única modalidad sensorial ha sido explorado sólo por unos pocos estudios. Por ejemplo, Talsma y colaboradores (2006) encontraron una mayor capacidad de procesamiento para procesar estímulos simultáneos en diferentes modalidades sensoriales que cuando se presentaban sobre una única modalidad. Concluyeron que prestar atención a estímulos auditivos deja mas recursos disponibles para procesar otros estímulos visuales concurrentes. La cuestión de si los recursos atencionales están controlados por un único sistema supramodal (con la terminología de Baddeley, quedaría adscrito al ejecutivo central) o más bien se trata de múltiples sistemas atencionales específicos para cada modalidad, sigue siendo asunto de debate (Botta, Santangelo, Raffone, Lupianez y Belardinelli, 2010; Chambers, Stokes y Mattingley, 2004; Eimer y Driver 2001; Santangelo et al, 2010). Santangelo y colaboradores (2010) han propuesto que la focalización de la atención espacial operaría a través de un mapa del espacio externo integrando las demandas de procesamiento entre las modalidades sensoriales. Esta visión integraría las dos hipótesis anteriores sobre el funcionamiento del control atencional supramodal. En su estudio hallaron que los costes de monitorizar dos estímulos de diferentes modalidades sensoriales era menor si se presentaban en distintas localizaciones que si se presentaban sobre el mismo espacio, sugiriendo la existencia de un sistema de control atencional supramodal que actúa en función de la localización espacial. Los autores también encontraron que los factores de espacio y modalidad sensorial atendida interactuaban en el cortex parietal-posterior donde la activación era mayor cuando se supervisaban estímulos de diferentes modalidades sensoriales si la atención estaba espacialmente dividida, indicando un procesamiento mas eficiente que cuando los estímulos de ambas modalidades se encontraban en la misma localización. Estos resultados llevaron a los autores a concluir que cuando la atención estaba focalizada sobre una localización había una alta interferencia entre los estímulos visuales y auditivos pero cuando la atención estaba dividida espacialmente monitorizar dos modalidades estimulares era más fácil, sugiriendo un incremento de los recursos de procesamiento al atender a diferentes localizaciones. En relación con nuestros resultados, puesto que los estímulos eran presentados a través de una pantalla y de unos auriculares, para el participante provenían de diferentes localizaciones espaciales; puede ser que las diferencias encontradas entre la ejecución simple y la ejecución dual hubiesen sido mayores

si ambas subtarefas se hubiesen presentado en la misma localización espacial. En todo caso, se trata de un aspecto novedoso que durante el diseño de nuestro estudio aún no conocíamos y que excede los objetivos de esta investigación. Los resultados son aún escasos, incluso en personas sanas, pero conocer las reglas que rigen la distribución de los recursos de procesamiento atencional intermodal supondría un importante paso en el conocimiento del funcionamiento del sistema cognitivo humano y el estudio con pacientes con esquizofrenia y otros trastornos asociados a un funcionamiento deficitario de este sistema podría aportar un enfoque interesante, en la misma línea que los famosos casos neurológicos favorecieron el avance del conocimiento sobre el funcionamiento cerebral (Barch, 2005).

Con respecto a la sintomatología, los estudios han hallado que hay una relación principalmente entre la sintomatología negativa (Addington, Addington y Maticka-Tyndale, 1991; Basso et al., 1998; Liddle, 1987; Norman et al., 1997) y desorganizada (Baxter y Liddle, 1998; Cuesta, Peralta, Caro y de Leon, 1995; Himelhoch, Taylor, Goldman y Tandon, 1996; Liddle y Morris, 1991; Mahurin, Velligan y Alexander 1998; Moritz et al., 2001; O'Leary et al., 2000) y el deterioro cognitivo. Aunque la dimensión positiva no suele encontrarse relacionada con este tipo de déficits (Addington et al., 1991; Basso et al., 1998; Cuesta et al., 1995; Liddle y Morris, 1991; Mahurin et al., 1998; Moritz et al., 2001; O'Leary et al., 2000), algunos estudios han aportado resultados a favor (Himelhoch et al., 1996; Heinrichs y Zakzanis, 1998). Según Donohoe y Robertson (2003) estas inconsistencias son debidas, probablemente, a la perspectiva del funcionamiento cognitivo como un proceso unificado por lo que propone el uso de un modelo fraccionado del deterioro por procesos que permita la detección de relaciones más precisas entre las dimensiones sintomatológicas y el deterioro de los diferentes componentes cognitivos (Donohoe, Corvin, y Robertson, 2006). Siguiendo esta propuesta, algunos estudios han hallado relaciones concretas entre determinados procesos cognitivos y dimensiones de síntomas. Así, la sintomatología negativa ha sido generalmente relacionada con déficits en los procesos de inhibición (Donohoe et al., 2006), de iniciación de respuestas (Chan et al., 2004; Greenwood, Morris, Sigmundsson, Landau y Wykes, 2008) y de velocidad de procesamiento (Liddle y Morris, 1991), mientras que los síntomas desorganizados se han asociado principalmente a procesos de cambio/flexibilidad (Liddle y Morris, 1991) y a la planificación y uso de estrategias (Greenwood et al., 2008). Por su parte, los síntomas positivos no parecen

estar relacionados con el deterioro ejecutivo (Chan et al., 2004; Donohoe et al., 2006; Liddle and Morris, 1991). Más concretamente, Clark, Warman y Lysaker (2010) encontraron que el deterioro del proceso de inhibición se relacionaba con la dimensión negativa, mientras que el deterioro en la flexibilidad cognitiva únicamente estaba asociado con los síntomas negativos.

Con respecto a los estudios que ha explorado la relación entre la ejecución en tareas tipo CPT y la sintomatología coinciden al encontrar una asociación entre una peor ejecución en este tipo de tareas y la sintomatología negativa (Nieuwenstein et al., 2001). Concretamente, cuando se han analizado los componentes atencionales por separado evaluados mediante el CPT, se ha encontrado una asociación entre la focalización atencional y los síntomas negativos y entre la impulsividad y la dimensión de desorganización (Liu, Hwu y Chen, 1997; San et al., 2012). Nuestros resultados añaden la relación entre la atención dividida y la sintomatología negativa a estos resultados, posiblemente debido a las peculiaridades de nuestra tarea dual.

En el momento de la evaluación todos los participantes estaban recibiendo tratamiento con antipsicóticos. En este tipo de investigaciones el tratamiento farmacológico ha sido frecuentemente objeto de debate y suele considerarse una variable extraña que amenaza la validez interna del estudio. Sin embargo, hay investigaciones que concluyen sobre la escasa probabilidad de que tareas tipo CPT, como las empleadas por nosotros, se vean afectadas por la medicación antipsicótica (Epstein, Keefe, Roitman, Harvey y Mohs, 1996; Krieger, Lis y Gallhofer, 2001; Nuechterlein, 1977; O'Grada et al. 2009), efecto que hemos descartado al no encontrar relaciones significativas entre la medicación antipsicótica de los pacientes y las medidas de rendimiento dual. Idénticos resultados han sido encontrados en otros estudios sobre atención dividida con poblaciones similares (Birkett et al., 2006; Salamé et al., 1998). Por su parte, Verdoux y Magnin (1995) analizaron en mayor profundidad la posible relación entre el rendimiento cognitivo de pacientes con esquizofrenia antes y después de recibir tratamiento antipsicótico y descartaron la existencia de cualquier efecto del tratamiento sobre las variables de funcionamiento cognitivo. Este conjunto de hallazgos permite concluir que el perfil de rendimiento encontrado en los pacientes no puede ser explicado por el tratamiento farmacológico.

El objetivo de la tercera fase del estudio se centró en evaluar a los pacientes con esquizofrenia en una serie de medidas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo tratando de detectar las relaciones entre estos procesos. Siguiendo la propuesta de Miyake y colaboradores (2000), se han evaluado los procesos de cambio atencional, inhibición cognitiva y monitorización que, junto con la evaluación de la atención dividida realizada durante la segunda fase del estudio, constituyen los cuatro procesos propuestos en su estudio como constituyentes del funcionamiento ejecutivo.

Actualmente existe un amplio acuerdo sobre el deterioro del funcionamiento ejecutivo asociado a la esquizofrenia (Chan, Chen y Law, 2006; Reichenberg y Harvey, 2007). Los estudios coinciden al encontrar un déficit en el funcionamiento del grupo de pacientes con esquizofrenia comparado con el grupo de controles sanos a través de una amplia variedad de tareas (Heinrichs y Zakzanis, 1998, Pukrop et al., 2003; Reichenberg y Harvey, 2007; Westerhausen et al., 2011). Estos déficits de rendimiento se han observado en pacientes no medicados o con un primer episodio de esquizofrenia (Daban et al., 2005; Mesholam-Gately et al., 2009), incluso antes del inicio del trastorno (Lencz et al., 2006) o durante la fase estable de la enfermedad (Townsend et al., 2001), siendo variable el grado de afectación entre los distintos pacientes (Antonova, Sharma, Morris y Kumari, 2004; Chan et al., 2006). Pero estos déficits no quedan circunscritos únicamente a los pacientes con esquizofrenia sino que también están presentes en los parientes no psicóticos de los pacientes con esquizofrenia (Birkett et al., 2008; Breton et al., 2011). Sin embargo, la mayoría de estos estudios han explorado el funcionamiento ejecutivo mediante test generales del rendimiento cognitivo (Burgess et al., 2006) a pesar de que diversas investigaciones, mediante técnicas de análisis factorial o análisis de variables latentes, han mostrado evidencia sobre la existencia de componentes separables dentro del funcionamiento cognitivo (Busch et al., 2000; Chan, Hoosain, Lee, Fan y Fong, 2003; Miyake et al., 2000; Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Weintraub y Morhardt, 2005). Hasta la fecha, muy pocos estudios han explorado el funcionamiento ejecutivo de los pacientes con esquizofrenia desde una perspectiva no unitaria (Clark et al., 2010; Savla et al., 2012; Raffard y Bayard, 2012). De hecho, sólo hemos encontrado un estudio (Raffard y Bayard, 2012) que haya investigado el funcionamiento ejecutivo asociado a la esquizofrenia desde la propuesta de Miyake y colaboradores (2000), a pesar de que este modelo ha sido corroborado,

incluso a nivel neurológico, mediante técnicas de neuroimagen, que han detectado las que podrían ser las bases neuroanatómicas de las funciones propuestas (Collette et al., 2005b, 2006; Royal et al., 2002; Wager y Smith, 2003).

Los hallazgos en el grupo de pacientes con esquizofrenia sobre los procesos ejecutivos indican la relativa independencia de algunas funciones ejecutivas como la división o la alternancia atencional en comparación con los procesos de inhibición y monitorización. Estos hechos llevan a pesar que no todos los procesos gozan de la misma independencia ni se ven afectados de igual manera en los pacientes. Así, el proceso de inhibición y el de monitorización podrían tener un papel más global y estar implicados en tareas de más diverso ámbito, lo que llevaría a que su nivel de rendimiento se relacionase más estrechamente con el de otros procesos.

Estos resultados son similares a los expuestos por Raffard y Bayard (2012) en su análisis de los procesos ejecutivos en pacientes con esquizofrenia, y siguen la misma línea de los estudios en población sana que han mostrado que los procesos de monitorización, cambio, inhibición y ejecución dual son claramente diferenciables, si bien comparten una serie de comunalidades, indicativos ambos tanto de la unidad como de la diversidad del funcionamiento ejecutivo a nivel conductual y a nivel cerebral (Miyake et al., 2000; Collette et al., 2005a, 2005b). De hecho, esta visión del funcionamiento ejecutivo también ha recibido apoyo a través de diversos estudios de neuroimagen. Cuando estas investigaciones han analizado la activación durante la ejecución de tareas simples, entendiendo como tales aquellas que elicitan principalmente un único proceso cognitivo, se han hallado áreas específicas asociadas a cada uno de ellos. Por ejemplo, el proceso de actualización se asocia a una activación de áreas prefrontales (dorsolateral, inferior y cingulado) y parietales (posterior y superior), si bien algunas zonas específicas dependen parcialmente del material utilizado en las tareas (Collette et al., 2006; Cohen et al., 1997; Smith, Chua, Lipetsker y Bhattacharyya 1996; Van der Linden et al., 1999). Con respecto al proceso de cambio, los estudios han mostrado que se relaciona con regiones prefrontales (córtex prefrontal dorsolateral e ínsula anterior), posteriores (parietales y occipitales) e incluso subcorticales (Gurd et al., 2002; Wagner, Maril, Bjork y Schacter, 2001), siendo el córtex parietal superior la estructura principalmente

implicada, independientemente de que se trate de información visual, espacial o verbal (Vandenberghe, Gitelman, Parrish y Mesulam, 2001; Gurd et al., 2002). La exploración de la función de inhibición ha puesto de manifiesto la implicación de regiones bastante heterogéneas localizadas en el giro cingulado, área prefrontal, parietal y temporales (Garavan, Ross y Stein, 1999; Collette et. al., 2001). Incluso algunos autores han hallado una disociación en las áreas cerebrales en función de las tareas inhibitorias implicadas (Aron, Robbins y Poldrack, 2004; Nelson et al., 1990), lo que ha llevado a algunos autores a sugerir que el término inhibición podría representar diferentes procesos, habiendo abusado de este concepto en las investigaciones (Friedman y Miyake, 2004; Nigg, 2000). Finalmente, los hallazgos sobre los sustratos neurales de la coordinación de tareas duales han arrojado diferentes resultados. Mientras algunos autores han encontrado una activación en el córtex prefrontal dorsolateral y el giro cingulado anterior (D'Esposito et al., 1995; Herath et al., 2001), otros hallan una asociación entre la coordinación y la distribución de recursos y la actividad prefrontal general (Bunge, Klinberg, Jacobsen y Gabrieli, 2000; Smith et al., 2001). Estos hallazgos parecen indicar que no existe una área cortical específica dedicada al procesamiento de tareas duales sino que las zonas activadas dependen principalmente de las tareas utilizadas (Adcock, Constable, Gore y Goldman-Rakic, 2000; Bunge et al., 2000; Smith et al., 2001). Como Collette y colaboradores indican (2006), las discrepancias entre las diversas tareas duales podría ser debido a las tareas simples que suelen ser combinadas en los estudios de división atencional. Con esa hipótesis, Collette y colaboradores (2005a) analizaron la activación cerebral de los participantes durante la ejecución de una tarea dual que combinaba una tarea de discriminación visual con otra auditiva que no generaban activación prefrontal durante su ejecución por separado. Este estudio puso de manifiesto la activación de una red fronto-parietal izquierda que se compone del surco frontal inferior, el córtex prefrontal anterior, el giro frontal-medial posterior y el giro parietal posterior inferior. También se observaba un incremento de la actividad en el cerebelo. Como concluye Collette y colaboradores (2006), este compendio de hallazgos demuestran que numerosas áreas cerebrales están asociadas con diferentes procesos ejecutivos y que tales áreas incluyen regiones tanto prefrontales como posteriores, reforzando así la hipótesis de que diferentes procesos ejecutivos activarían áreas cerebrales diferenciadas.

Durante esta tercera fase del estudio hemos tratado de enfatizar la importancia de explorar el funcionamiento ejecutivo desde una perspectiva no unitaria, señalando la necesidad de que más estudios sean realizados desde esta visión, pues contribuiría a conocer con precisión el grado de deterioro del rendimiento ejecutivo y la forma en que éste se relaciona.

Una posible limitación de este estudio se refiere a las diferencias en edad entre el grupo de pacientes y el de controles. Sin embargo, los estudios que han encontrado diferencias en el funcionamiento cognitivo asociadas a la edad se refieren a participantes con edades cercanas a la ancianidad, en cuyo caso se observan cambios en el funcionamiento cerebral que sí parecen asociarse a cambios en diversos aspectos cognitivos. Los estudios que han explorado la influencia de la edad en el funcionamiento atencional mediante tareas tipo CPT no han hallado diferencias significativas asociadas a esta variable (Vázquez et al., 2006). De hecho, Chan (2001) no encontró relación entre el rendimiento en tareas tipo CPT y el sexo, la edad o el nivel educativo. Resultados similares muestra el estudio de Hartley y colaboradores (2011) sobre el efecto de la edad en la atención dividida y el de Baddeley y colaboradores (2001) sobre la influencia de la edad sobre la ejecución de tareas duales, no hallando efectos significativos en ningún caso y la habilidad para distribuir la atención, un aspecto básico de la tarea desarrollada aquí, tampoco se ve afectada por la edad en los márgenes manejados en esta investigación (Karatekin, 2004). Por lo tanto resulta improbable que la diferencia de edad existente entre los dos grupos, lejos de edades avanzadas, afectase a las diferencias encontradas en el rendimiento.

9

Conclusiones y futuras líneas de investigación

La investigación desarrollada ha analizado el funcionamiento de la atención dividida y su relación con otros procesos ejecutivos en un grupo de pacientes con esquizofrenia. Para ello, se ha diseñado una tarea dual formada por dos subtareas de diferente modalidad sensorial y dificultad equivalente, garantizando así la división atencional durante la aparición sincronizada de los estímulos en ambas modalidades sensoriales. A partir de ahí, es posible extraer una serie de conclusiones del estudio:

- Los resultados apoyan el hecho de que en condiciones de división atencional se produce un deterioro del rendimiento observable tanto en personas con esquizofrenia como en personas sin diagnóstico psiquiátrico.
- Los pacientes con esquizofrenia presentan un rendimiento en la tarea de atención dividida inferior al de los controles sanos.
- Cuando ambas tareas son de igual naturaleza y dan lugar a idénticas ejecuciones sensoriales al realizarlas por separado, la estrategia generalizada común a ambos grupos, cuando se realiza la tarea dual, es centrarse en la modalidad sensorial visual frente a la modalidad auditiva.

- Los resultados sobre la cantidad de recursos de procesamiento resultan contradictorios según se utilice un tipo de índice del rendimiento u otro. Posiblemente, la propia definición del concepto de recursos de procesamiento resulte insuficientemente operativa para analizar con precisión su verdadera naturaleza.
- Los procesos ejecutivos se relacionan entre sí con distinto grado de intensidad, lo que podría marcar diferente grado de deterioro en los pacientes y por tanto diferentes consecuencias. Estos resultados apoyan una visión del deterioro ejecutivo diferenciado en función del proceso analizado y del paciente. La relevancia de este tipo de análisis se pone de manifiesto tanto para conocer las características del funcionamiento ejecutivo asociado a la esquizofrenia como para el diseño de programas de rehabilitación más eficaces, dada la asociación entre el deterioro de los procesos ejecutivos y las medidas de funcionamiento en la vida diaria (Alptekin et al., 2005; Savilla, Kettler, y Galletly, 2008; Tolman y Kurtz, 2010) y a una peor situación laboral (Penadés et al., 2010) y social (Evans et al., 2004; Lysaker y Bell, 1995).
- La relación encontrada entre el rendimiento en la tarea de atención dividida y la sintomatología negativa indica que, al igual que ocurre con otros aspectos del funcionamiento cognitivo, existe una asociación con los síntomas negativos de la esquizofrenia.
- La ausencia de relación entre la atención dividida y la dosis de medicación antipsicótica, lleva a descartar que ésta pueda ser un factor explicativo del rendimiento en la tarea de división atencional.

Finalmente, estas conclusiones arrojan nuevas preguntas que deberían guiar futuras líneas de investigación:

- Para conocer de forma más precisa si la tendencia a favorecer la modalidad visual sobre la auditiva en condiciones de igual dificultad es un patrón estable, sería interesante extender este estudio a una muestra más amplia tanto de pacientes como de controles.

- También sería interesante analizar la influencia que la utilización de estímulos con sentido pudiera tener en la estrategia de distribución atencional entre las tareas, y si los pacientes con esquizofrenia se ven afectados de igual manera que los controles.
- Para profundizar en las diferencias entre pacientes con esquizofrenia y controles, sería adecuado repetir el estudio actual usando esta misma combinación de tareas duales con diferentes niveles de dificultad que permitieran determinar en que niveles de dificultad aparecen las diferencias entre los dos grupos.
- Para determinar realmente si los pacientes con esquizofrenia cuentan con una menor cantidad de recursos de procesamiento, podría ser útil la aplicación de las técnicas de neuroimagen que, en combinación con diferentes índices conductuales, permitiesen la obtención de índices más operativos de la capacidad y la distribución de los recursos de procesamiento.
- Para aumentar la comprensión del funcionamiento ejecutivo y su deterioro en los pacientes con esquizofrenia, sería adecuado la evaluación del mismo a través de modelos no unitarios, que proporcionasen datos adicionales sobre cada uno de los procesos implicados y sobre la variabilidad dentro de los pacientes.

Durante este trabajo de investigación se ha intentado proporcionar una visión holista del proceso de división atencional, integrado en el sistema cognitivo e interrelacionado con una serie de procesos. La complejidad del trabajo realizado no es sino un mero reflejo de la complejidad del estudio de una pequeña parte del funcionamiento cognitivo y de cómo éste se ve afectado en los pacientes con esquizofrenia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adcock, R.A., Constable, R.T., Gore, J.C. y Goldman-Rakic, P.S. (2000). Functional neuroanatomy of executive processes involved in dual-task performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(7), 3567–3572.
- Addington, J., Addington, D. y Maticka-Tyndale, E. (1991). Cognitive functioning and positive and negative symptoms in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 5, 123-134.
- Addington, J., Cadenhead, K., Cannon, T., Cornblatt, B., McGlashan, T., Perkins, D., Seidman, L., Tsuang, M., Walker, E., Woods, S. y Heinssen, R. (2007). North American Prodrome Longitudinal Study: A Collaborative Multisite Approach to Prodromal Schizophrenia Research. *Schizophrenia Bulletin*, 33(3), 665-672.
- Aleman, A., Hijman, R., de Haan, E.H.F. y Kahn, R.S. (1999). Memory impairment in schizophrenia: a metaanalysis. *American Journal of Psychiatry*, 156 (9), 1358-1366.
- Albus, M., Hubmann, W., Mohr, F., Hecht, S., Hinterberger-Weber, P., Seitz, N.N. y Küchenhoff, H. (2006). Neurocognitive functioning in patients with first-episode schizophrenia: results of a prospective 5-year follow-up study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 256(7), 442-451.
- Allen, H.A. (1982). Dichotic monitoring and focused versus divided attention in schizophrenia. *British Journal of Clinical Psychology*, 21, 205-212.
- Allen, D.N., Seaton, B.E., Goldstein, G., Sanders, R.D., Gurklis, J.A., Peters, J.L. y van Kammen, D.P. (2000). Neuroanatomic differences among cognitive and symptom subtypes of schizophrenia. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 188, 381-384.
- Allen, D.N., Gilbertson, M.W., van Kammen, D.P., Kelley, M.E., Gurklis, J.A. y Barry, E.J. (1997). Chronic haloperidol treatment does not affect structure of attention in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 25, 53–61.
- Alptekin, K., Akvardar, Y., Kivircik-Akdede, B. B., Dumlu, K., Isik, D., Pirincci, F., Yahssin, S. y Kitis, A. (2005). Is quality of life associated with cognitive impairment in schizophrenia? *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 29(2), 239-244.

- Álvarez, G.A. y Cavanagh, P. (2004). The capacity of visual short term memory is set both by visual information load and by number of objects. *Psychological Science*, 15, 106-111.
- Alyward, E., Walker, E. y Bettes, B. (1984). Intelligence in schizophrenia: Meta-analysis of the research. *Schizophrenia Bulletin*, 10(3), 430-459.
- American Psychiatric Association (APA). (2005). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 4ª Ed. Tr. (DSM-IV-TR). Barcelona: Masson.
- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5ª Ed. (DSM-V). Arlington: American Psychiatric Publishing.
- Anderson, S.W., Damasio, H., Dallas, J. y Tranel, D. (1991). WCST performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 909-22.
- Andreasen, N.C., Pressler, M., Nopoulos P, Miller, D. y Ho, B.C. (2010). Antipsychotic dose equivalents and dose-years: a standardized method for comparing exposure to different drugs. *Biological Psychiatry*, 67(3), 255–262.
- Andreasen, N.C., Rezaei, K., Alliger, R., Swayze II, V.W., Flaum, M., Kirchner, P., Cohen, G. y O’Leary, D.S. (1992). Hypofrontality in neuroleptic-naive patients and in patients with chronic schizophrenia. Assessment with xenon 133 single-photon emission computed tomography and the Tower of London. *Archives of General Psychiatry*, 49, 943–958.
- Antonova, E., Sharma, T., Morris, R. y Kumari, V. (2004). The relationship between brain structure and neurocognition in schizophrenia: a selective review. *Schizophrenia Research*, 70(2), 117-145.
- Ardila, A. y Surloff, C. (2012). *Dysexecutive Syndrome*. San Diego: Medlink Neurology.
- Aron, A.R., Robbins, T.W. y Poldrack, R.A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognition Sciences*, 8, 170-177.
- Asarnow, R.F., Nuechterlein, K.H., Subotnik, K.L., Fogelson, D.L., Torquato, R.D., Payne, D.L., Asamen, J., Mintz, J. y Guthrie, D. (2002). Neurocognitive impairments in nonpsychotic

parents of children with schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 59, 1053-1060.

Awh, E. y Jonides, J. (2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in Cognition Sciences*, 5(3), 119-126.

Awh, E., Vogel, E.K. y Oh, S.H. (2006). Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*, 139(1), 201-208.

Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A.D. (1990). *Human Memory: Theory and practice*. Hove: Erlbaum.

Baddeley, A.D. (1993). Verbal and visual subsystems of working memory. *Current Biology*, 1993, 3, 563-565.

Baddeley, A.D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 49(1), 1-24.

Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.

Baddeley, A.D. (2001). Levels of working memory. En M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch y H.L. Roediger (Eds.). *Perspectives on Human Memory and Cognitive Ageing: Essays in Honor of Fergus Craik* (pp. 111-123). Nueva York: Psychology Press.

Baddeley, A.D. (2002). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56, 849-864.

Baddeley, A.D., Baddeley, H.A., Bucks, R.S. y Wilcock, G.K. (2001). Attentional control in Alzheimer's disease. *Brain*, 124, 1492-1508.

Baddeley, A.D., Bressi, S., Della Sala, S., Logie, R. y Spinnler, H. (1991). The decline of working memory in Alzheimer's disease. *Brain*, 114 (6), 2521-1542.

- Baddeley, A.D. y Della Sala, S. (1996). Working memory and executive control. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 29, 351(1346), 1397-403.
- Baddeley, A.D., Della Sala, S., Grat, C., Papagno, C. y Spinnler, H. (1997). Testing central executive functioning with a pencil-and-paper test. En P. Rabbitt (Ed.). *Methodology of frontal and executive function* (pp. 61-80). Londres: Taylor y Francis.
- Baddeley, A.D., Della Sala, S., Robins, T.W. y Baddeley, A. (1996). Working memory and executive control [and discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 351(1346), 1397-1404.
- Baddeley, A.D. y Hitch, G.J. (1974). Working memory. En G. Bower (Ed.). *Recent Advances in Learning and Motivation* (pp. 47-90). Londres: Academic Press.
- Baddeley, A.D., Logie, R., Bressi, S., Della Sala, S. y Spindler, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 38(4), 603-618.
- Baddeley, A.D. y Wilson, B. (1988). Frontal amnesia and the dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 7, 212-230.
- Barch, D.M. (2005). The cognitive neuroscience of schizophrenia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1, 321-353.
- Basso, M.R., Nasrallah, H.A., Olson, S.C. y Bornstein, R.A. (1998). Neuropsychological correlates of negative, disorganized and psychotic symptoms in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 31(2-3), 99-111.
- Baxter, R.D. y Liddle, P.F., (1998). Neuropsychological deficits associated with schizophrenic syndromes. *Schizophrenia Research*, 30, 239-249.
- Bergman, A.J., Harvey, P.D., Roitman, S.L., Mohs, R.C., Marder, D., Silverman, J.M. y Siever, L.J. (1998). Verbal learning and memory in schizotypal personality disorder. *Schizophrenia Bulletin*, 24, 635-641.

- Birkett, P., Brindley, A., Norman, P., Harrison, G. y Baddeley, A. (2006). Control of attention in schizophrenia. *Journal of Psychiatry Research*, 40, 579-588.
- Birkett, P., Sigmundsson, T., Sharma, T., Touloupoulou, T., Griffiths, T. D., Reveley, A. y Murray, R. (2008). Executive function and genetic predisposition to schizophrenia – The Maudsley family study. *American Journal of Medical Genetics Part B, Neuropsychiatric Genetics*, 147, 285–293.
- Brener, R. (1940). An experimental investigation of memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 26(5), 467-482.
- Boone, K.B. (1999). Neuropsychological assessment of executive functions: Impact of age, education, gender, intellectual level, and vascular status on executive test scores. En B.L. Miller y J.L. Cummings (Eds.). *The Human Frontal Lobes: Functions and Disorders* (pp. 247–261). Nueva York: Guildford.
- Botella, J. y Ruiz-Vargas, J.M. (1982). El rendimiento en situaciones de doble tarea: el problema de la atención dividida. *Revista de Psicología General Aplicada*, 37(5), 809-827.
- Bora, E., Yucel, M. y Pantelis, C. (2009). Cognitive functioning in schizophrenia, schizoaffective disorder and affective psychoses: meta-analytic study. *The British Journal of Psychiatry*, 195 (6), 475-482.
- Botta, F., Santangelo, V., Raffone, A., Lupianez, J. y Belardinelli, M.O. (2010). Exogenous and endogenous spatial attention effects on visuospatial working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(8), 1590-1602.
- Boucart, M., Mobarek, N., Cuervo, C. y Danion, J.M. (1999). What is the nature of increased interference in schizophrenia? *Acta Psychologica*, 101, 3-25.
- Bowie, C.R. y Harvey, P.D. (2006). Cognitive deficits and functional outcome in schizophrenia. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2(4), 531–536

- Bozikas, V.P. y Andreou, C. (2011). Longitudinal studies of cognition in first episode psychosis: a systematic review of the literature. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 45(2), 93-108.
- Braff, D.L. (1993). Information processing and attention dysfunctions in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 19(2), 233-259.
- Braver, T.S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Science*, 16, 106-113.
- Braver, T.S., Cohen, J.D., Nystrom, L.E., Jonides, J., Smith, E.E. y Noll, D.C. (1997). A parametric study of prefrontal cortex involvement in human working memory. *Neuroimage*, 5, 49-62.
- Breton, F., Planté, A., Legauffre, C., Morel, N., Adès, J., Gorwood, P., Ramoz, N. y Dubertret, C. (2011). The executive control of attention differentiates patients with schizophrenia, their first-degree relatives and healthy controls. *Neuropsychologia*, 49, 203–208.
- Brewer, W.J., Francey, S.M., Wood, S.J., Jackson, H.J., Pantelis, C., Phillips, L.J., Yung, A.R., Anderson V.A y McGorry, P.A. (2005). Memory impairments identified in people at ultra-high risk for psychosis who later develop first-episode psychosis. *The American Journal of Psychiatry*, 162, 71-78.
- Broadbent, D (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 191-196.
- Brocki, K.C. y Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26, 571–593.
- Brown, R.G.B. y Jahanshahi, M. (1998). An unusual enhancement of motor performance during bimanual movement in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 64, 813-816.
- Brown, G.S. y White, K.G. (2005). The optimal correction for estimating extreme discriminability. *Behavior Research Methods*, 37, 436-449.

- Bryan, W.L. y Harter, N. (1899). Studies on the telegraphic language: The acquisition of a hierarchy of habits. *Psychological Review*, 6(4), 345-375.
- Bryson, G.J., Bell, M.D., Lysaker, P.H., Greid, T.C. y Kaplan, E. (1998). Affect recognition in deficit syndrome schizophrenia. *Psychiatry Research*, 77, 113-120.
- Bryson, G.J., Whelahan, H.A. y Bell, M. (2001). Memory and executive function impairments in deficit syndrome schizophrenia. *Psychiatry Research*, 102(1), 29-37.
- Burgess, P.W., Alderman, N., Forbes, C., Costello, A., Coates, L.M., Dawson, D.R., Anderson, N.D., Gilbert, S.J., Dumontheil, I. y Channon, S. (2006). The case for the development and use of “ecologically valid” measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(2), 194-209.
- Bunge, S.A., Klingberg, T., Jacobsen, R.B. y Gabrieli, J.D.E. (2000). A resource model of the neural basis of executive working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 3573-3578.
- Bush, G., Luu, P. y Posner, M.I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222
- Cagigas, A. (2002). *Guía de viaje por una historia de la psicología*. Jaén: Del Lunar.
- Callicott, J.H., Mattay, V.S., Bertolino, A., Fim, K., Coppola, R., Frank, J.A., Glodberg, T.E y Weinberger, D.R. (1999). Physiological characteristics of capacity constraints in working memory as revealed by functional MRI. *Cerebral Cortex*, 9, 20-26.
- Cameron, A.M., Oram, J., Geffen, G.M., Kavanagh, D.J., McGrath, J.J. y Geffen, L.B. (2002). Working memory correlates of three symptom clusters in schizophrenia. *Psychiatry Research*. 110, 49-61
- Cannon, M., Caspi, A., Moffitt, T.E., Harrington, H., Taylor, A., Murray, R.M. y Poulton, R. (2002). Evidence for early-childhood, pan-developmental impairment specific to

schizophreniform disorder: results from a longitudinal birth cohort. *Archives of General Psychiatry*, 5, 449– 456.

Carter, C.S., Perlstein, W., Ganguli, R., Brar, J., Nuntun, M. y Cohen, J.D. (1998). Functional hypofrontality and working memory dysfunction in schizophrenia. *The American Journal of Psychiatry*, 155, 1285-1287.

Caspi, A., Reichenberg, A., Weiser, M., Rabinowitz, J., Kaplan, Z., Knobler, H., Davidson-Sagi, N. y Davidson, M. (2003). Cognitive performance in schizophrenia patients assessed before and following the first psychotic episode *Biological Psychiatry*, 57, 1117-1127.

Censits, D.M., Ragland, J.D., Gur, R.C. y Gur, R.E. (1997). Neuropsychological evidence supporting a neurodevelopment model of schizophrenia: a longitudinal study. *Schizophrenia Research*, 24(3), 289-98.

Chambers, C.D., Stokes, M.G. y Mattingley, J.B. (2004). Modality-specific control of strategic spatial attention in parietal cortex. *Neuron*, 44, 925-930.

Chan, R. (2001). Dysexecutive symptoms among a non-clinical sample: A study with the use of the Dysexecutive Questionnaire. *British Journal of Psychology*, 92, 551-565.

Chan, R.C.K., Chen, E.Y.H., Cheung, E.F.C. y Cheung, H.K. (2004). Executive dysfunctions in schizophrenia: relationships to clinical manifestation. *European Archives of Psychiatry Clinical Neurosciences*, 254, 256-262.

Chan, R.C.K., Chen, E.Y.H. y Law, C.W. (2006). Specific executive dysfunction in patients with first-episode medication-naïve schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 82, 51-64.

Chan, R.C., Hoosain, R., Lee, T.M., Fan, Y.W. y Fong, D. (2003). Are there sub-types of attentional deficits in patients with persisting post-concussive symptoms? A cluster analytical study. *Brain Injury*, 17(2), 131-148.

- Chan, R.C.K., Wang, Y.N., Cao, X.Y. y Chen, E.Y.H. (2010). Contribution of working memory components to the performance of the tower of hanoi in schizophrenia. *East Asian Archives of Psychiatry*, 20(2), 69-75.
- Chan, R.C., Wang, Y., Cheung, E.F., Cui, J., Deng, Y., Yuan Y., Ma,Z., Yu, X., Li, Z. y Gong, Q. (2009). Sustained attention deficit along the psychosis proneness continuum: a study on the sustained attention to response task (SART). *Cognitive and Behavioral Neurology*, 22(3), 180-185.
- Chapman, L.J. y Chapman, J.P. (1973). Problems in the measurement of cognitive deficit. *Psychological Bulletin*, 79, 380-385.
- Chen, W.J. y Faraone, S.V. (2000). Sustained attention deficits as markers of genetic susceptibility to schizophrenia. *American Journal of Medical Genetics*, 97(1), 52-57.
- Cherry, E.C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and two ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975-979.
- Clair-Thompson, H.L. y Gathercole, S.E. (2006). Executive functions and achievements in school: shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759.
- Clark, L.K., Warman, D. y Lysaker, P.H. (2010). The relationships between schizophrenia symptom dimensions and executive functioning components. *Schizophrenia Research*, 124 (1-3), 169-175.
- Cleveland, W.S. (1993). *Visualizing Data*. Summit: Hobart Press.
- Coburn, M., Henzler, D., Baumert, J.H., Fimm, B., Drüke, B. y Rossaint, R. (2006). Influence of a 30-min break on divided attention and working memory in resident anaesthetists on daily routine. *British Journal of Anaesthesia*, 97(3), 315-319.
- Cohen, A.S., Morrison, S.C., Brown, L.A. y Minor, K.S. (2012). Towards a cognitive resource limitations model of diminished expression in schizotypy. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(1), 109-118.

- Cohen, J.D., Perlstein, W.M., Braver, T.S., Nystrom, L.E., Jonides, J., Smith, E.E. y Noll, D.C. (1997). Temporal dynamics of brain activity during a working memory task. *Nature*, 386, 604-608.
- Colflesh, G.J.H. y Conway, A.R.A. (2007). Individual differences in working memory capacity and divided attention in dichotic listening. *Psychonomic Bulletin and Review*, 14(4), 699-703.
- Collette, F., Hogge, M., Salmon, E. y Van der Linden, M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139, 209-221.
- Collette, F., Olivier, L., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Luxen, A. y Salmon, E. (2005a). Involvement of both prefrontal and inferior parietal cortex in dual-task performance. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 24(2), 237-251.
- Collette, F., Van der Linden, M., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A. y Salmon, E. (2001). The functional anatomy of inhibition processes investigated with the Hayling task. *Neuroimage*, 14, 258-267.
- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A. y Salmon, E. (2005b). Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25, 409-423.
- Collins, A.R., Remington, G.J., Coulter, K. y Birkett, K. (1997). Insight, neurocognitive function and symptom clusters in chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research* 27, 37-44.
- Condray, R. (2005). Language disorder in schizophrenia as a developmental learning disorder. *Schizophrenia Research*, 73(1), 5-20.
- Condray, R., Steinhauer, S.R., van Kammen, D.P. y Kasperek, A. (2002). The language system in schizophrenia: effects of capacity and linguistic structure. *Schizophrenia Bulletin*, 28, 475-490.

- Conklin, H.M., Clayton, E.C., Katsanis, J. y Iacono, W.G. (2000). Verbal working memory impairment in schizophrenia patients and their first-degree relatives: evidence from the digit span task. *The American Journal of Psychiatry*, 157, 275-277.
- Corbetta, M., Kicade, J.M., Ollinger, J.M., McAvoy, M.P. y Shulman, G. (2000). Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nature Neuroscience*, 3, 292-297.
- Corbetta, M. y Shulman, G. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Review Neuroscience*, 3, 201-215.
- Cornblatt, B.A. (2002). The New York High-Risk Project to the Hillside Recognition and Prevention (RAP) Program. *American Journal of Medical Genetics*, 114, 956-966.
- Cornblatt, B.A. y Keilp, J.G. (1994). Impaired attention, genetics, and the pathophysiology of schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 20, 31-46.
- Cornblatt, B.A., Obuchowski, M., Roberts, S., Pollack, S. y Erlenmeyer-Kimling, L. (1999). Cognitive and behavioral precursors of schizophrenia. *Development and Psychopathology*, 11, 487-508.
- Cornblatt, B.A., Green, M.F., Waker, E.F. y Mittal, V.A. (2009). Schizophrenia: etiology and neurocognition. En P.H. Blaney y T. Millon (Eds.). *Oxford Textbook of Psychopathology* (2nd ed. pp. 298-332). Nueva York: Oxford University Press.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. Nueva York: Oxford University Press.
- Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. Nueva York: Psychology Press.
- Cowan N. (2010). The magical number four in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87-185.
- Cowan, N. y Morey, C.C. (2007). How can dual-task working memory retention limits be investigated? *Psychological Science*, 18(8), 686-688.

- Crawford, S. y Channon, S. (2002). Dissociation between performance on abstract tests of executive function and problem solving in real-life type situations in normal aging. *Aging and Mental Health*, 6, 12-21.
- Crow, T.J., Done, D.J. y Sacker, A. (1995). Childhood precursors of psychosis as clues to its evolutionary origins. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 245, 61-69.
- Cuesta, M.J., Peralta, V., Caro, F. y de Leon, J. (1995). Schizophrenic syndrome and Wisconsin Card Sorting Test dimensions. *Psychiatry Research*, 58, 45-51.
- Cutting, J. 1985. *The Psychology of Schizophrenia*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Daban, C., Amado, I., Bourdel, M. C., Loo, H., Olie, J. P., Poirier, M. F. y Krebs, M.O. (2005). Cognitive dysfunctions in medicated and unmedicated patients with recent-onset schizophrenia. *Journal of Psychiatry Research*, 39(391), 398.
- Daigneault, S. y Braun, C.M.J. (1993). Working memory and the self-ordered pointing task: Further evidence of early prefrontal decline in normal aging. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 881-895.
- Dalrymple-Alford, J.C., Kalders, A.S., Jones, R.D. y Watson, R.W. (1994). A central executive deficit in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 360-367.
- David, A.S. y Lucas, P.A. (1993). Auditory-verbal hallucinations and the phonological loop: a cognitive neuropsychological study. *The British Journal of Psychiatry*, 32, 431-441.
- D'Elia, L.F., Satz, P., Uchiyama, C.L. y White, T. (1996). *Color Trails Test*. Florida: Psychological Assessment Resources.
- De Lisi, L.E. (2001). Speech disorder in schizophrenia: review of the literature and exploration of its relation to the uniquely human capacity for language. *Schizophrenia Bulletin*, 27, 481-496.

- Dell'Acqua, R. y Jolicoeur, P. (2000). Visual encoding of patterns is subject to dual-task interference. *Memory and Cognition*, 28 (2); 184-191.
- Della Sala, S., Baddeley, A.D., Papagno, C. y Spinnler, H. (1995). Dual-task paradigm: a means to examine the central executive. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 15(769), 161-172.
- D'Esposito, M., Detre, J.A., Alsop, D.C., Shin, R.K., Atlas, S. y Grossman, M. (1995). The neural basis of the central executive system of working memory. *Nature* 378, 279-281.
- Deutsch, J. y Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Diamond, S. y Goldman Rakic, P.S. (1986). Comparative development in human infants and infant resus monkeys of cognitive functions that depend on prefrontal cortex. *Society for Neuroscience Abstracts*, 12, 742.
- Dickinson, D. y Gold, J.M. (2007). Less unique variance than meets the eye: overlap among traditional neuropsychological dimensions in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 34(3), 423-34.
- Dickinson, D., Ramsey, M.E. y Gold, J.M. (2007). Overlooking the obvious: a meta-analytic comparison of digit symbol coding task and other cognitive measures in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 64, 532-542.
- Doherty, T.A., Barker, L.A., Denniss, R., Jalil, A. y Beer, M.D. (2015). The cooking task: making a meal of executive functions. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(22), 1-10.
- Dominguez, M., Viechtbauer, W., Simons, C.J., van Os, J. y Krabbendam, L. (2009). Are psychotic psychopathology and neurocognition orthogonal? A systematic review of their associations. *Psychological Bulletin*, 135(1), 157-71.
- Donohoe, G., Corvin, A. y Robertson, I.H. (2006). Are the cognitive deficits associated with impaired insight in schizophrenia specific to executive task performance? *Journal of Nervous and Mental Disease*, 193, 803-808.

- Donohoe, G. y Robertson, I.H. (2003). Can specific deficits in executive functioning explain the negative symptoms of schizophrenia? A review. *Neurocase*, 9(2), 97-108.
- Downey, J.E. y Anderson, J.E. (1915). Automatic writing. *The American Journal of Psychology*, 26(2), 161-195.
- Dugbartey, A.T., Townes, B.D. y Mahurin R.K. (2000). Equivalence of the Color Trails Test and Trail Making Test in nonnative English-speakers. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15 (5), 425-431.
- Eack, S.M., Greenwald, D.P., Hogarty, S.S., Cooley, S.J., DiBarry, A.L., Montrose, D.M. y Keshavan, M.S. (2009). Cognitive Enhancement Therapy for early-course schizophrenia: Effects of a two-year randomized controlled trial. *Psychiatric Services*, 60, 1468–1476
- Eimer, M. y Driver, J. (2001). Crossmodal links in endogenous and exogenous spatial attention: evidence from event-related brain potential studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 25, 497-511.
- Epstein, J.I., Keefe, R.S.E., Roitman, S.L., Harvey, P.D. y Mohs, R.C. (1996). Impact of neuroleptic medications on continuous performance test measures in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 39, 902-905.
- Espy, K.A. (2004). Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*, 26, 379–384.
- Evans, J.D., Bond, G.R., Meyer, P.S., Kim, M.W., Lysaker, P.M., Gibson, P.J. y Tunins, S. (2004). Cognitive and clinical predictors of success in vocational rehabilitation in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 70, 331–42.
- Evans, J.D., Heaton, R.K., Paulsen, J.S., Palmer, B.W., Patterson, T. y Jeste, D.V. (2003). The relationship of neuropsychological abilities to specific domains of functional capacity in older schizophrenia patients. *Biological Psychiatry*, 53, 422-430.
- Fagioli, S. y Macaluso, E. (2009). Attending to multiple visual streams: Interactions between spatial and non-spatial selection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 1628-1641.

- Faraone, S.V., Seidman, L.J., Kremen, W.S., Pepple, J.R., Lyons, M.J. y Tsuang, M.T. (1995). Neuropsychological functioning among the nonpsychotic relatives of schizophrenic patients: A diagnostic efficiency analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, 104(2), 286-304.
- Fioravanti, M., Carlone, O., Vitale, B., Cinti, M.E. y Clare, L. (2005). A meta-analysis of cognitive deficits in adults with a diagnosis of schizophrenia. *Neuropsychological Review*, 15, 73-95.
- Fish, B. (1987). Infant predictors of the longitudinal course of schizophrenic development. *Schizophrenia Bulletin*, 13, 395-409.
- Fish, S. y Granholm, E. (2008). Easier task can have higher processing loads: task difficulty and cognitive resource limitations in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(2), 355-363.
- Fisk, J.E. y Warr, P. (1996). Age and working memory: The role of perceptual speed, the central executive, and the phonological loop. *Psychology and Aging*, 11, 316-323.
- Fleming, K., Goldberg, T.E., Gold, J.M. y Weinberger, D.R. (1995) Verbal working memory dysfunction in schizophrenia: use of a Brown Peterson paradigm. *Psychiatry Research*, 56, 155-161.
- Fonseca, J., Muñiz, J., Lemos, S. y Villazón, U. (2000). *Cuestionario Oviedo para la evaluación de la esquizotipia*. Madrid: TEA Ediciones.
- Fournet, N., Moureaud, O., Roulin, J.L., Naegele, B. y Pellat, J. (1996). Working memory in medicated patients with Parkinson's disease: the central executive seems to work. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 60, 313-317.
- Francey, S.M., Jackson, H.J., Phillips, L.J., Wood, S.J., Yung, A.R. y McGorry, P.D. (2005). Sustained attention in young people at high risk of psychosis does not predict transition to psychosis. *Schizophrenia Research*, 79, 127-136.

- Friedman, N.P. y Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 133 (1), 101-135.
- Friedrich, F.J., Egly, R., Rafal, R.D. y Beck, D. (1998). Spatial attention deficits in humans: A comparison of superior parietal and temporo-parietal junction lesions. *Neuropsychology*, 12, 193-207.
- Fujiki, R., Morita, K., Sato, M., Kamada, Y., Kato, Y., Inoue, M., Shoji, Y. y Uchimura, N. (2013). Reduced Prefrontal cortex activation using the Trail Making Test in schizophrenia. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 675-685.
- Fuller, R.L., Luck, S.J., Braun, E.L., Robinson, B.M., McMahon, R.P. y Gold, J.M. (2006). Impaired control of visual attention in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(2), 266-275.
- Fuller, R. y Jahanshahi, M. (1999). Concurrent performance of motor task and processing capacity in patients with schizophrenia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 99(66), 668-671.
- Frith, C.D. (1992). *The cognitive neuropsychology of schizophrenia*. Hove: LEA.
- Garavan, H., Ross, T.J. y Stein, E.A. (1999). Right hemispheric dominance of inhibitory control: an event-related functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96, 8301-8306.
- Garon, N., Bryson, S.E. y Smith, I.N. (2008). Executive functions in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
- Gautier, T. y Droit-Volet, S. (2002). Attention and time estimation in 5- and 8-year-old children: a dual task procedure. *Behavioral Process*, 58, 57-66.
- Gjerde, P.F. (1983). Attentional capacity dysfunction and arousal in schizophrenia. *Psychological Bulletin*, 93(1), 57-72.

- Gladsjo, J.A., McAdams, L.A., Palmer, B.W., Moore, D.J., Jeste, D.V. y Heaton, R. (2004). A six-factor model of cognition in schizophrenia and related psychotic disorders: relationships with clinical symptoms and functional capacity. *Schizophrenia Bulletin*, 30(4), 739-754.
- Gold, J.M., Carpenter, C., Randolph, T.E., Goldberg, T.E. y Weinberger, D.R. (1997). Auditory working memory and Wisconsin Card Sorting Test performance in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 54, 159-165.
- Gold, J.M., Randolph, C., Carpenter, C.J., Goldberg, T.E. y Weinberger, D.R. (1992). Forms of memory failure in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 101, 487-494.
- Goldberg, T. y Green, M. (2002). Neurocognitive functioning in patients with schizophrenia: an overview. En K.L. Davis, D. Charney, J.T. Coyle y C. Nemeroff, (Eds.). *Neuropsychopharmacology: The Fifth Generation of Progress* (pp. 657-669). Filadelfia: Williams & Wilkins.
- Golden, C.J. (1975). A group version of the Stroop Color and Word Test. *Journal of Personality Assessment*, 39, 386-388.
- Gopher, D. y Donchin, E. (1986). Workload-An examination of the concept. En K.R. Boff, L. Kaufman y J.P. Thoma (Eds.). *Handbook of Perception and Human Performance: Cognitive Processes and Performance* (vol. 2, pp. 41-49). Nueva York: Academic Press.
- Granholm, E., Asarnow, R.F. y Marder, S.R. (1996) Dual-task performance operating characteristics, resource limitations, and automatic processing in schizophrenia. *Neuropsychology*, 10(1), 11-21.
- Granholm, E., Morris, S.K., Sarkin, A.J., Asarnow, R.F. y Jeste, D.V. (1997). Pupillary responses index overload of working memory resources in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 106, 458-467.
- Granholm, E., Perry, W., Filoteo, J.V. y Braff, D. (1999). Hemispheric and attentional contributions to perceptual organization deficits on the global-local task in schizophrenia. *Neuropsychology*, 13, 271-281.

- Grant, P.M. y Beck, A.T. (2009). Defeatist beliefs as a mediator of cognitive impairment, negative symptoms, and functioning in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 35(4), 798-806.
- Green, M.F. (1996). What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia? *The American Journal of Psychiatry*, 153(3), 321-330.
- Green, M.F. (1998). The scope of neurocognitive deficits in schizophrenia. En M.F. Green (Ed.). *Schizophrenia from a Neurocognitive Perspective. Probing the Impenetrable Darkness* (pp. 41-60). Boston: Allyn and Bacon.
- Green, J.J., Doesburg, S.M., Laurence, M.W. y McDonald, J.J. (2011). Electrical neuroimage of voluntary audispacial attention: evidence for a supramodal attention control network. *The Journal of Neuroscience*, 31(10), 3560-3564.
- Green, M.F., Kern, R.S., Braff, D.L. y Mintz, J. (2000). Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: Are we measuring the “right stuff”? *Schizophrenia Bulletin*, 26, 119-136.
- Green, M.F. y Nuechterlein, K.H. (1999). Should schizophrenia be treated as a neurocognitive disorder? *Schizophrenia Bulletin*, 25(2), 309-318.
- Green, M.F. y Nuechterlein, K.H. (2004). The MATRICS initiative: developing a consensus cognitive battery for clinical trials. *Schizophrenia Research*, 72, 1-3.
- Green, M.F., Nuechterlein, K.H., Breitmeyer, B. y Mintz, J. (1999). Backward masking in unmedicated schizophrenic patients in psychotic remission: Possible reflection of aberrant cortical oscillation. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1367-1373.
- Green, M.F., Nuechterlein, K.H., Gold, J.M., Barch D.M., Cohen, J., Essock, S., Wayne, S.F., Fred, F., Goldberg, T.E., Heaton, R.K., Keefe, R.S.E., Kern, R.S., Kraemer, H, Stover, E., Weinberger, D.R., Zalzman, S. y Marder, S.R.. (2004). Approaching a consensus cognitive battery for clinical trials in schizophrenia: the NIMH-MATRICES conference to select cognitive domains and test criteria. *Biological Psychiatry*, 56, 301-307.

- Green, D.M. y Swets, J.A. (1966). *Signal Detection Theory and Psychophysics*. Nueva York: Wiley.
- Greenberg, L.M. y Waldman, I.D. (1993). Developmental normative data on the Test of Variables of Attention (TOVA). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 1019-1030.
- Greene, J.D.W., Hodges, J.R. y Baddeley, A.D. (1995) Autobiographical memory and executive function in early dementia of Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 33 (12), 1647-1670.
- Greenwood, K.E., Morris, R., Sigmundsson, T., Landau, S. y Wykes, T. (2008). Executive functioning in schizophrenia and the relationship with symptom profile and chronicity. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(5), 789-792.
- Grossman, M., Cooke, A. y DeVita, C. (2002). Age-related changes in working during sentence comprehension: an fMRI study. *Neuroimage*, 15, 302-317.
- Gur, R.E., Loughhead, J., Kohler, C.G., Elliott, M. A., Lesko, K., Ruparel, K., Wolf, D.H., Bilker, W.B. y Gur, R.C. (2007). Limbic activation associated with misidentification of fearful faces and flat affect in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 64(12), 1356-1366.
- Gurd, J.M., Amunts, K., Weiss, P.H., Zafiris, O., Zilles, K., Marshall, J.C. y Fink, G.R. (2002). Posterior parietal cortex is implicated in continuous switching between verbal fluency tasks: an fMRI study with clinical implications. *Brain*, 125, 1024-1038.
- Gutiérrez, F. (1998). Tratamiento actual con antipsicóticos de la esquizofrenia. *Farmacia Hospitalaria*, 22(4), 207-212.
- Haddock, G., Slade, P.D., Prasaad, R. y Bentall RP. (1996). Functioning of the phonological loop in auditory hallucinations. *Personality and Individual Differences*, 20, 753-760.
- Hanley, J.R., Young, A.W. y Pearson, N.A. (1991). Impairment of the visuospatial sketchpad. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43(1), 101-125.
- Hartley, A.A., Jonides, J. y Sylvester, C.C. (2011). Dual-task processing in younger and older adults: Similarities and differences revealed by fMRI. *Brain and Cognition*, 75, 192-281.

- Harvey, P.D., Rabinowitz, J., Eerdeken, M. y Davidson, M. (2005). Treatment of cognitive impairment in early psychosis: a comparison of risperidone and haloperidol in a large long-term trial. *The American Journal of Psychiatry*, 162, 1888-1895.
- Harvey, P.D., Reichenberg, A., Romero, M., Granholm, E. y Siever, L.J. (2006). Dual-task information processing in schizotypal personality disorder: evidence of impaired processing capacity. *Neuropsychology*, 20(4), 453-460.
- Harvey, I., Williams, M., Toone, B., Turner, S., Lewis, S.W. y McGuffin, P. (1990). The ventricular-brain ratio in functional psychoses: The relationship of lateral ventricular and total intracranial area. *Psychological Medicine*, 20, 55-62.
- Hasselbalch, B.J., Knorr, U., Hasselbalch, S.G., Gade, A. y Kessing, L.V. (2013). The cumulative load of depressive illness is associated with cognitive function in the remitted state of unipolar depressive disorder. *European Psychiatry: the Journal of the Association of European Psychiatrists*, 28(6), 349-55.
- Hawkins, K.A. (1998). Indicators of brain dysfunction derived from graphic samples data: a preliminary approach to clinical utility. *Clinical Neuropsychology*, 12 (4), 535-551.
- Head, H. (1962). The conception of nervous and mental energy II. Vigilance: A physiological state of the nervous system. *British Journal of Psychology*, 14, 126-147.
- Healey, M.K. y Miyake, A. (2009). The role of attention during retrieval in working-memory span: A dual-task study. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(4), 733-45
- Heaton, K.R. y Drexler, M. (1987). Clinical Neuropsychological findings in schizophrenia and aging. En N.E. Miller y G.D. Cohen (Ed.). *Schizophrenia and Aging* (pp. 145-161). Nueva York: Guilford Press.
- Heaton, R.K., Gladsjo, J.A., Palmer, B.W., Kuck, J., Marcotte, T.D. y Jeste D.V. (2001). Stability and course of neuropsychological deficits in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 58, 24-32.

- Heinrichs, R.W., Goldberg, J.O., Miles, A.A. y McDermid, V.S. (2008) Predictors of medication competence in schizophrenia patients. *Psychiatry Research*, 157, 47–52.
- Heinrichs, R.W. y Zakzanis, K.K. (1998). Neurocognitive deficits in schizophrenia: a quantitative review of the evidence. *Neuropsychology*, 12, 426-445.
- Henry, J.D. y Crawford, J.R. (2005). A meta-analytic review of verbal fluency deficits in schizophrenia relative to other neurocognitive deficits. *Cognitive Neuropsychiatry*, 10, 1-33.
- Herath, P., Klingberg, T., Young, J., Amunts, K. y Roland, P. (2001). Neural correlates of dual task interference can be dissociated from those of divided attention: an fMRI study. *Cerebral Cortex*, 11, 796-805.
- Himelhoch, S., Taylor, S.F., Goldman, R.S. y Tandon, R. (1996). Frontal lobe tasks, antipsychotic medication, and schizophrenia syndromes. *Biological Psychiatry*, 39, 227-229.
- Holthausen, E.A., Wiersma, D., Knegeting, R.H. y Van den Bosch, R.J. (2003). Psychopathology and cognition in schizophrenia spectrum disorders: the role of depressive symptoms. *Schizophrenia Research*, 39, 65-71.
- Holtzer, R., Stern, Y. y Rakitin, B.C. (2005). Predicting age-related dual-task effects with individual differences on neuropsychological test. *Neuropsychology*, 19(1), 18-27.
- Horan, W.P. y Goldstein, G.A. (2003). A retrospective study of premorbid ability and aging differences in cognitive subtypes of schizophrenia. *Psychiatry Research*, 118, 209-221.
- Huizinga, M., Dolan, C.V. y Van der Molen, V.W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-2036.
- Ikebuchi, E., Nakagome, K. y Takahashi, N. (1999). How do early stages of information processing influence social skills in patients with schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 35(3), 255-262.

- Ihara, H., Berrios, G. y McKenna, P. (2000). Dysexecutive syndrome in schizophrenia: cross-cultural comparison between Japanese and British patients. *Behavioural Neurology*, 12, 209-220.
- Irwin-Chase, H. y Burns, B. (2000). Developmental changes in children's abilities to share and allocate attention in a dual task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 61-85.
- James, W. (1890). *Principles of Psychology*. Nueva York: Holtz.
- Johnson, J., Fabian, V. y Pascual-Leone, J. (1989). Quantitative hardware stages that constrain language development. *Human Development*, 32, 245-271.
- Joyce, E.M. y Robbins, T.W. (1991). Frontal lobe function in Korsakoff and non-Korsakoff alcoholics: planning and spatial working memory. *Neuropsychologia*, 29, 709-723.
- Jurado, M.B. y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of air current understanding. *Neuropsychological Review*, 17(3), 213-233.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Clifts: Prentice-Hall.
- Kalkstein, S., Hurford, I. y Gur, R.C. (2010). Neurocognition in schizophrenia. *Current Topic in Behavioral Neurosciences*, 4, 373-390.
- Kane, M.J., Bleckley, M.K., Conway, A.R.A. y Engle, R.W. (2001). A controlled- attention view of working memory capacity: Individual differences in memory span and the control of visual orienting. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169-183.
- Kane, M.J. y Engle, R.W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26(2), 336-358.
- Kane, M.J. y Engle, R.W. (2003). Working memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 47-70.

- Kanheman, D. (1973). *Attention and Effort*. Nueva Jersey: Englewood Cliffs.
- Karatekin, C. (2004a). Development of attentional allocation in the dual task paradigm. *International Journal of Psychophysiology*, 52, 7-21.
- Karatekin, C. (2004b). A test of the integrity of the components of Baddeley's model of working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 912-926.
- Karatekin, C., White, T. y Bingham, C. (2008). Divided attention in youth-onset psychosis and attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(4), 881-895.
- Kassubek, J., Juengling, F.D., Ecker, D. y Landwehrmeyer, G.B. (2005). Thalamic atrophy in Huntington's disease co-varies with cognitive performance: A morphometric MRI analysis. *Cerebral Cortex*, 15, 846-853.
- Kaye, D.B. y Ruskin, E.M. (1990). The development of attentional control mechanisms. En J.T. Enns (Ed.). *The Development of Attention: Research and Theory* (pp. 227-244). Nueva York: Elsevier.
- Keefe, R.S.E. (2000). Working memory dysfunction and its relevance in schizophrenia. En T. Sharma y P.D. Harvey (Eds.). *Cognition in Schizophrenia: Characteristics, Correlates, and Treatment* (pp. 16-49). Oxford: University Press.
- Keefe, R.S.E. (2008). Should cognitive impairment be included in the diagnostic criteria for schizophrenia? *World Psychiatry*, 7(1), 22-28.
- Keefe, R.S.E., Eesley, C.E. y Poe, M. (2005) Defining a cognitive function decrement in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 57,688-691
- Keefe, R.S.E. y Fenton, W.S. (2007). How should DSM-V criteria for schizophrenia included cognitive impairment? *Schizophrenia Bulletin*, 33(4), 912-920.
- Keefe, R.S.E. y Harvey, P.D. (2012). Cognitive impairment in schizophrenia. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 213, 11-37.

- Keefe, R.S., Silverman, J.M., Roitman, S.E., Harvey, P.D., Duncan, M.A., Alroy, D., Siever, L.J., Davis, K.L. y Mohs, R.C. (1994). Performance of nonpsychotic relatives of schizophrenic patients on cognitive tests. *Psychiatry Research*, 53(1), 1-12.
- Kemps, E., De Rammelaere, S. y Desmet, T. (2000). The development of working memory: exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 89-109.
- Keri, S. y Janka, Z. (2004) Critical evaluation of cognitive dysfunction as endophenotypes of schizophrenia. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 110, 83-91.
- Kerns, J.G., Nuechterlein, K.H., Braver, T.S. y Barch, D.M. (2008). Executive functioning component mechanisms and schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 64, 26–33.
- Kessler, R.K., Giovannetti, T., y MacMullen, L.R. (2007). Everyday action in schizophrenia: Performance patterns and underlying cognitive mechanisms. *Neuropsychology*, 21, 439-447.
- Killgore, W., Grugle, N.L. y Reichardt, R.M. (2009). Executive functions and the ability to sustain vigilance during sleep loss. *Aviation*, 80(2), 81-87.
- Kim, J., Glahn, D.C., Nuechterlein, K.H. y Cannon, T.D. (2004). Maintenance and manipulation of information in schizophrenia: further evidence for impairment in the central executive component of working memory. *Schizophrenia Research*, 68, 173-178.
- Kitchen, H., Rofail, D. y Sacco, P. (2012). Cognitive impairment associated with schizophrenia: a review of the humanistic burden. *Advances in Therapy*, 29(2), 148-162.
- Klingberg, S., Wittorf, A., Herrlich, J., Wiedemann, G., Meisner, C., Buchkremer, G., Frommann, N. y Wölwer, W. (2009). Cognitive behavioral treatment of negative symptoms in schizophrenia patients: study design of the TONES study, feasibility and safety of treatment. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 259(2), S149-54

- Knowles, E.E.M., David, A.S. y Reichenberg, A. (2010). Processing speed deficits in schizophrenia: reexamining the evidence. *The American Journal of Psychiatry*, 167(7), 828-835.
- Koechlin, E., Corrado, G., Pietrini, P., y Grafman, J. (2000). Dissociating the role of the medial and lateral anterior prefrontal cortex in human planning. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 97, 7651-7656.
- Kok, A. (1997). Event-related-potential (ERP) reflections of mental resources: A review and synthesis. *Biological Psychology*, 45, 19-56.
- Kramer, A.F., Hahn, S. y Gopher, D. (1999). Task coordination and aging: Explorations of executive control processes in the task switching paradigm. *Acta Psychologica*, 101, 339-378.
- Kremen, W.S., Lyons, M.J., Boake, C., Xian, H. y Jacobson, K.C., Waterman, B., et al. (2006). A discordant twin study of premorbid cognitive ability in schizophrenia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(2), 208-224.
- Kremen, W.S., Seidman, L.J., Faraone, S.V., Toomey, R. y Tsuang, M.T. (2000). The paradox of normal neuropsychological function in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 109 (4), 743-752.
- Kremen, W.S., Seidman, L.J., Goldstein, M.M., Faraone, S.V., Tsuang, M.T. (1994) Systematized delusions and neuropsychological function in para- noid and nonparanoid schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 12, 223-36.
- Krieger, S., Lis, S. y Gallhofer, B. (2001). Cognitive subprocesses and schizophrenia. A Reaction-time decomposition. *Acta Psychiatrica Scandinavica. Sup*, 408, 18-27.
- Kristjansson, A., Chen, Y. y Nakayama, K. (2001). Less attention is more in the preparation of antisaccades, but not prosaccades. *Nature Neuroscience*, 4, 1037-42.

- Kurtz, M.M., Seltzer, J.C., Ferrand, J.L. y Wexler, B.E. (2005). Neurocognitive function in schizophrenia a 10-year follow-up: a preliminary investigation. *CNS Spectrums*, 10, 277-280.
- Kurtz, M.M. y Wexler, B.E. (2006). Differences in performance and learning proficiency on the WisconsinCard Sorting Test in schizophrenia: Do they reflect distinct neurocognitive subtypes with distinct functional profiles? *Schizophrenia Research*, 81, 167-171.
- Laurent, A., Biloa-Tang, M. y Bougerol, T. (2000). Executive attentional performance and measures of schizotypy in patients with schizophrenia and in their nonpsychotic first-degree relatives. *Schizophrenia Research*, 46, 269-283.
- Lawlor-Savage, L. y Goghari, V.M. (2014). Working Memory Training in Schizophrenia and Healthy Populations. *Behavioral Sciences*, 4, 301-319.
- Lencz, T., Smith, C.W., McLaughlin, D., Auther, A., Nakayama, E., Hovey, L. y Cornblatt, B.A. (2006). Generalized and specific neurocognitive deficits in prodromal schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 59, 863-871.
- Lenzenweger, M.F., Cornblatt, B.A. y Putnick, M. Schizotypy and sustained attention. *The Journal of Abnormal Psychology* 1991: 100(1); 84-89.
- Leung, W.W., Bowie, C.R. y Harvey, P. D. (2008). Functional implications of neuropsychological normality and symptom remission in older outpatients diagnosed with schizophrenia: a cross-sectional study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(3), 479-488.
- Levy, J. y Pashler, H. (2001). Is Dual-Task Slowing Instruction Dependent? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(4), 862-869
- Lewis, R. (2004). Should cognitive deficit be a diagnostic criterion for schizophrenia? *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 29(2), 102-113.
- Lezak, M.D., Howieson D.B., Bigler, E.D. y Tranel, D. (2012) *Neuropsychological Assessment*. Nueva York: Oxford University Press.

- Liddle P.F. (1987). The symptoms of chronic schizophrenia: a re-examination of the positive-negative dichotomy. *The British Journal of Psychiatry*, 151, 145-151.
- Liddle, P.F. y Morris, D. (1991). Schizophrenic syndromes and frontal lobe performance. *The British Journal of Psychiatry*. 158:340-345.
- Liu, S.K., Hsieh, M.H., Hwang, T.J., Hwu, H.G., Liao, S.C., Lin, S.H. y Chen, W.J. (2006). Re-examining sustained attention deficits as vulnerability indicators for schizophrenia: stability in the long term course. *Journal of Psychiatric Research*, 40, 613-621.
- Liu, S.K., Hwu, H.G. y Chen, W (1997). Clinical symptom dimensions and deficits on the Continuous Performance Test in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 25(3), 211-9.
- Liu, S.K., Hwu, H.G. y Chen, W.J. (1997). Clinical symptom dimensions and deficits on the Continuous Performance Test in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 20, 25(3), 211-9
- Lonie, J.A., Tierney, K.M., Herrmann, L.L., Donaghey, C., O'Carroll, R.E. Lee, A. y Ebmeier, K.P. (2009). Dual task performance in early Alzheimer's disease, amnesic mild cognitive impairment and depression. *Psychological Medicine*, 39, 23-31.
- Logie, R.H., Cocchini, G., Della Sala, S. y Baddeley, A.D. (2004). Is there a specific executive capacity for dual task coordination? Evidence from Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 18, 504-513.
- Logie, R.H., Zucco, G.M. y Baddeley, A.D. (1990). Interference with visual short-term memory. *Acta Psychologica*, 75, 55-74.
- López-Luengo, B. (2003). ¿Son siempre los ambientes tranquilos y estructurados los más idóneos para las personas diagnosticadas de esquizofrenia? Un estudio de tres casos. *Anales de Psiquiatría*, 19(1), 29-35.
- López-Luengo, B. y Florit-Robles, A. (2002). Atención dividida: efecto de aprendizaje de las tareas en una muestra de pacientes con esquizofrenia. *Anales de Psiquiatría*, 18(6), 263-267.

- Lysaker, P.H. y Bell, M.D. (1995). Work rehabilitation and improvements in insight in schizophrenia. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 183, 103-107.
- de Luca, C.R., Wood, S.J., Anderson, V., Buchanan, J.A., Proffitt, T.M., Mahony, K., y Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB: I. Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 242-254.
- Luck, S.J. y Hillyard, S.A. (1999). The operation of selective attention at multiple stages of processing: Evidence from human and monkey electrophysiology. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The new cognitive neurosciences* (pp. 687-700). Cambridge: MIT Press.
- Luria, A.R. (1973). *Higher Cortical Functions in Man*. Nueva York: Basic Books.
- Macaluso, E. y Driver, J. (2005). Multisensory spatial interactions: a window onto functional integration in the human brain. *Trends in Neuroscience*, 28, 264-271.
- Macaluso, E., Frith, C.D. y Driver, J. (2002). Directing attention to locations and to sensory modalities: multiple levels of selective processing revealed with PET. *Cerebral Cortex*, 12, 357-368.
- MacLeod, C.M. (2007). The concept of inhibition in cognition. En D.S. Gorfein y C.M. MacLeod (Eds.). *Inhibition in Cognition* (pp. 3-23). Washington: American Psychological Association.
- Macmillan, N.A., y Creelman, C.D. (2005). *Detection theory: A users guide*. Nueva York: Cambridge University Press.
- MacKay-Brandt, A. (2011). Training attentional control in older adults. *Neuropsychology, Development, and Cogniton. Section B, Aging, Neuropsychology and Cogniton*, 18(4), 432-451.
- Mahurin, R.K., Velligan, D.I. y Alexander, M.L. (1998). Executive-frontal lobe cognitive dysfunction in schizophrenia: a symptom subtype analysis. *Psychiatry Research*, 79(2), 139-149.

- Manis, F.R., Keating, D.P. y Morrison, F.J. (1980). Developmental differences in the allocation of processing capacity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 159-169.
- Mass, R., Wolf, K. y Wagner, M. (2000). Differential sustained attention/vigilance changes over time in schizophrenics and controls during a degraded stimulus Continuous Performance Test. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 250, 24-30.
- McDonald, A.W., Cohen, J.D., Stenger, V.A. y Carter, C.S. (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 288, 1.835-1.838.
- McDowd, J.M., Verduyssen, M. y Birren, J.E. (1991). Aging, divided attention and dual-task performance. En D.L. Damos (Ed.) *Multiple task performance* (pp. 387-414). Bristol: Taylor & Francis.
- McClure, M.M., Barch, D.M., Flory, P.D., Harvey, P.D. y Siever, L.J. (2008). Context processing in schizotypal personality disorder: evidence of specificity of impairment to the schizophrenia spectrum. *Journal of Abnormal Psychology*, 117(2), 342-354.
- McIntyre, R.S. (2014). Major depressive disorder and cognitive impairment. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 39(5), E36-E37.
- McKenna, P.J., Tamlyn, D., Lund, C.E., Mortimer, A.M., Hammond, S. y Baddeley, A.D. (1990). Amnesic syndrome in schizophrenia. *Psychological Medicine*, 20, 967-972.
- Meiran, N., Levine, J., Meiran, N. y Henik, A. (2000). Task set switching in schizophrenia. *Neuropsychology*, 14, 471-482.
- Melinder, M.R., Barch, D.M., Heydebrand, G. y Csernansky, J.G. (2005). Easier task can have better discriminating power. The case of verbal fluency. *Journal of Abnormal Psychology*, 114, 385-391.
- Mesholam-Gately, R.I., Goff, K.P., Faraone, S.V. y Seidman, L.J. (2009). Neurocognition in first-episode schizophrenia: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, 23(3), 315-336.

- Miller, G.A., Galanter, E. y Pribram, K.H. (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston.
- Miller, T.J., McGlashan, T.H., Rosen, J.L., Somjee, L., Markovich, P.J., Stein, K. y Woods, S.W. (2002). Prospective diagnosis of the prodrome for schizophrenia: Preliminary evidence of interrater reliability and predictive validity using operational criteria and a structured interview. *American Journal of Psychiatry*, 159, 863-865.
- Minzenberg, M.J., Ober, B.A. y Vinogradov, S. (2002). Semantic priming in schizophrenia: a review and synthesis. *Journal of The International Neuropsychological Society*, 8, 699-720.
- Mirsky, A.F., Yardley, S.J., Jones, B.P., Walsh, D. y Kendler, K.S. (1995). Analysis of the attention deficit in schizophrenia: a study of patients and their relatives in Ireland. *Journal of Psychiatric Research*, 29, 23-42.
- Miyake. A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H. y Howeter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” task: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Miyake. A. y Friedman, N.P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.
- Monchi, O., Petrides, M., Strafella, A. P., Worsley, K. J. y Doyon, J. (2006). Functional role of the basal ganglia in the planning and execution of actions. *Annals of Neurology*, 59, 257-264.
- Montero-Odasso, M., Bergman, H., Phillips, N.A., Wong, C.H., Sourial, N. y Chertkow, H. (2009). Dual-tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of working memory. *BMC Geriatric*, 9, 41.
- Moriarty, P.J., Harvey, P.D., Mitropoulou, V., Granholm, E., Silverman, J.M. y Siever, L.J. (2003). Reduced processing resource availability in schizotypal personality disorder: evidence

- from a dual-task CPT study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(3), 335-347.
- Morice, R. y Delahunty, A. (1996). Frontal/executive impairments in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 22(1), 125-137.
- Morra, S., Moizo, C. y Scopesi, A. (1988). Working memory (or the M operator) and the planning of children's drawings. *Journal of Experimental Child Psychology*, 46, 41-73.
- Morris, R.G. (1986). Short-term forgetting in senile dementia of the Alzheimer's type. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 77-97.
- Morrison, A.P., French, P., Walford, L., Lewis, S.W., Kilcommons, A., Green, J., Parker, S. y Bentall, R.P. (2004). Cognitive therapy for the prevention of psychosis in people at ultra-high risk: randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 185, 291-297.
- Moritz, S., Heeren, D., Andresen, B. y Krausz, M. (2001). An analysis of the specificity and the syndromal correlates of verbal memory impairments in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 101, 23-31.
- Müller, N.G. y Knight, R.T. (2002). Age-related changes in fronto-parietal networks during memory: an ERP study. *Brain Research: Cognition Brain Research*, 13, 221-234.
- Mullette-Gillman, O.A., Cohen, Y.E. y Groh, J.M. (2005). Eye-centered, head-centered, and complex coding of visual and auditory targets in the intraparietal sulcus. *Journal of Neurophysiology*, 94, 2331-2352
- Myles-Worsley, M., Ord, L.M., Ngiralmu, H., Weaver, S., Blailes, F. y Faraone, S.V. (2007). The Palau early psychosis study: neurocognitive functioning in high-risk adolescents. *Schizophrenia Research*, 89, 299-307.
- Navon, D., y Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. *Psychological Review*, 86, 254-284.

- Nelson, H.E., Pantelis, C., Carruthers, K., Speller J., Baxendale, S. y Barnes, T.R. (1990). Cognitive functioning and symptomatology in chronic schizophrenia. *Psychological Medicine*, 20, 357-365.
- Neumann, O. (1984). Automatic processing: A Review of recent findings and a plea for an old theory. En W. Prinz y A.F. Sanders (Eds.). *Cognition and automatic processing* (pp. 255-293). Berlin: Springer-Verlag.
- Niemi, L.T., Suvisaari, J. M., Tuulio-Henriksson, A. y Lönnqvist, J.K. (2003). Childhood developmental abnormalities in schizophrenia: evidence from high-risk studies. *Schizophrenia Research*, 60, 239-258.
- Niendam, T.A., Bearden, C.E., Zinberg, J., Johnson, J. K., O'Brien, M. y Cannon, T. D. (2007). The course of neurocognition and social functioning in individuals at ultra high risk for psychosis. *Schizophrenia Bulletin*, 33, 772-781
- Nieuwenstein, M.R., Aleman, A. y De Haan, E.H.F. (2001). Relationship between schizophrenia syndromes and neurocognitive functioning: a meta- analysis of CPT and WCST studies. *Journal of Psychiatric Research*, 35, 119-125
- Nigg, J.T. (2000). On inhibition disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126, 200-246.
- Norman, D.A. y Bobrow, D.G. (1975). On data-limited and resource limited processes. *Cognitive Psychology* , 7, 44-64.
- Norman, R.M., Malla, A.K., Morrison-Stewart, S.L., Helmes, E., Williamson, P.C., Thomas, J. y Cortese, L. (1997). Neuropsychological correlates of syndromes in schizophrenia. *The British Journal of Psychiatry*, 170, 134-139.
- Norman, D.A. y Shallice T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behaviour. En R.J. Davidson, G.E. Schwartz y D. Shapiro D (Eds.). *Consciousness and Self-Regulation: Advances in research and theory* (vol. 4, pp. 1-18). Nueva York: Plenum.

- Norris, G., y Tate, R. (2000). The Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADs): Ecological, concurrent and construct validity. *Neuropsychological Rehabilitation*, 11, 33-45.
- Nuechterlein, K.H. (1977). Reaction time and attention in schizophrenia: A critical evaluation of the data and theories. *Schizophrenia Bulletin*, 3, 373-428.
- Nuechterlein, K.H. y Asarnow, R.F. (1987). UCLA Continuous Performance Test (CPT) Program for IBM-PC-compatible microcomputers, version 1. Unpublished.
- Nuechterlein, K.H., Barch, D.M., Gold, J.M., Goldberg, T.E., Green, M.F., Heaton, R.K. (2004). Identification of separable cognitive factors in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 72, 29-39.
- Nuechterlein, K.H. y Dawson, M.E. (1984a). A heuristic vulnerability/stress model of schizophrenic episodes. *Schizophrenia Bulletin*, 10, 300-312.
- Nuechterlein, K.H. y Dawson, M.E. (1984b). Information processing and attentional functioning in the developmental course of schizophrenic disorders. *Schizophrenia Bulletin*, 10(2), 160-203.
- Nuechterlein, K.H., Dawson, M.E., Ventura, J., Fogelson, D., Gitlin, M. y Mintz, J. (1991). Testing vulnerability indicators across clinical state. En H. Häfner y W.F. Gatta (Eds.). *Search for the causes of schizophrenia* (vol. 3, pp. 177-191). Berlín: Springer-Verlag.
- Nuechterlein, K.H., Subotnik, K.L., Green, M.F., Yee-Bradbury, C.M., Asarnow, R.F., Ventura, J., Kelly, K., Gitlin, M., Siegel, B. y Mintz, J. (2003). Neurocognitive predictors of work outcome in the initial course of schizophrenia. *Annual Meeting of the International Neuropsychology Society*, Honolulu, Hawaii.
- Nuechterlein, K.H., Subotnik, K.L., Ventura, J., Green, M.F., Gretchen-Doorly, D. y Asarnow, R.F. (2012). The puzzle of schizophrenia: Tracking the core role of cognitive deficits. *Development and Psychopathology*, 24, 529-536.

- Oberauer, K. (2002). Access to information in working memory: exploring the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(3), 411-421.
- Oberauer, K. (2003). Selective attention to elements in working memory. *Experimental Psychology*, 50(4), 257-269.
- O'Grada, C., Barry, S., McGlade, N., Behan, C., Haq, F., Hayden, J., O'Donoghue, T., Peel, R., Morris, D.W., O'Callaghan, E., Gill, M., Corvin, A.P., Dinan, T.G. y Donohoe, G. (2009). Does the ability to sustain attention underlie symptom severity in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 107, 319-323.
- Oh, S. y Kim, M.S. (2004). The role of spatial working memory in visual search efficiency. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11, 275-281.
- Ohsugi, H., Ohgi, S., Shigemori, K. y Schneider, E.B. (2013). Differences in dual task performance and prefrontal cortex activation between younger and older adults. *BMC Neuroscience*, 18, 14-10.
- O'Leary, D.S., Flaum, M., Kesler, M.L., Flashman, L.A., Arndt, S. y Andreasen, N.C. (2000). Cognitive correlates of the negative, disorganized, and psychotic symptom dimensions of schizophrenia. *The Journal Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences*, 12, 4-15.
- Oram, J., Geffen, G.M., Geffen, L.B., Kavanagh, D.J. y McGrath, J.J. (2005). Executive control of working memory in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 135, 81-90.
- Palmer, B.E., Dawes, S.E. y Heaton, R.K. (2009). What do we know about neuropsychological aspects of schizophrenia? *Neuropsychological Review*, 19, 365-384.
- Palmer, B.W. y Heaton, R.K. (2000). Executive dysfunction in schizophrenia. En T. Sharma y P. Harvey (Eds.). *Cognition in schizophrenia: Impairments, importance and treatment strategies* (pp. 52-72). Nueva York: Oxford University Press.

- Palmer, B.W. y Jeste, D.V. (2006). Relationship of individual cognitive abilities to specific components of decisional capacity among middle-aged and older patients with schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 32, 98-106.
- Partington, J.E., y Leiter, R.G. (1949). Partington's pathway test. *The Psychological Service Center Bulletin*, 1, 9-20.
- Pascual-Leone, J.A. (1970). mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301-345.
- Pascual-Leone, J. (2000). Reflections on working memory: are the two models complementary? *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 138-154.
- Pascual-Leone, J. y Baillargeon, R. (1994). Developmental measurement of mental attention. *International Journal of Behavioral Development*, 17(1), 161-200.
- Passler, M.A., Isaac, W., y Hynd, G.W. (1985). Impulsivity: A multi- dimensional concept with developmental aspects. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 8, 269-277.
- Pashler, H., Johnston, J.C. (1998). Attentional limitations in dual-task performance. En H. Pashler (Ed.). *Attention* (pp. 155-189). Hove: Psychology Press.
- Paulhan, F. (1887). La simultanéité des actes psychiques. *Review Scientific*, 39, 683-684.
- Paulsen, J.S., Heaton, R.K., Sadek, J.R., Perry, W., Delis, D.C., Braff, D., Kuck, J., Zisook, S. y Jeste, D.V. (1995). The nature of learning and memory impairments in schizophrenia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 1, 88-99.
- Penadés, R., Catalán, R., Puig, O., Masana, G., Pujol, N., Navarro, V., Guarch, J. y Gastó, C. (2010). Executive function needs to be targeted to improve social functioning with Cognitive Remediation Therapy (CRT) in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 177, 41-45.
- Penn, D.L., Mueser, K.T., Spaulding, W., Hope, D.A. y Read, D. (1995). Information processing and social competence in chronic schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 21(2), 269-281.

- Peralta, V. y Cuesta, M.L. (1994). Validación de la escala de los síndromes positivo y negativo (PANSS) en una muestra de esquizofrénicos españoles. *Actas Luso-Españolas de Neurología, Psiquiatría y Ciencias Afines*, 22, 171-177.
- Perlstein, W.M., Carter, C.S., Barch, D.M. y Baird J.W. (1998). The stroop task and attention déficits in schizophrenia: a critical evaluation of card and single-trial stroop methodologies. *Neuropsychology*, 12(3), 414-425.
- Perry, R.J. y Hodges, J.R. (1999). Attention and executive déficits in Alzheimer's disease: A critical review. *Brain*, 122, 383-404.
- Petersen, R.C. (2005). Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Archives of Neurology*, 62, 1160-1163.
- Petersen, R.C. y O'Brien, J. (2006). Mild cognitive impairment should be considered for DSM-V. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 19, 147-154.
- Pick, A.D. y Frankel, G.W. (1974). A developmental study of strategies of visual selectivity. *Child Development*, 45, 1162-1165.
- Posner, M.I. y Boies, S.J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78, 391-408.
- Posner, M.I. y Dehaene, S. (1994). Attentional networks. *Trends in Neuroscience*, 17, 75-79.
- Posner, M.I. y Digirolamo, G.J. (1998). Executive attention: Conflict, target detection and cognitive control (pp. 401-423). En R. Parasuraman (Ed.). *The attentive brain*. Cambridge: MIT Press.
- Posner, M.I. y Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (1992). Attentional mechanisms and conscious experience. En A.D. Milner y M.D. Rugg. *The neuropsychology of consciousness* (pp. 91-112). Londres: Academic Press.

- Posner, M.I. y Snyder, C.R. (1975). Attention and cognitive control. En R.L. Solso (Ed.). *Information Processing and Cognition* (pp. 55-85). Hillsdale: Erlbaum.
- Pukrop, R., Matuschek, E., Ruhrmann, S., Brockhaus-Dumke, A., Tendolkar, I., Bertsch, y A., Klosterkötter J. (2003). Dimensions of working memory dysfunction in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 62, 259-268.
- Pukrop, R., Ruhrmann, S., Schultze-Lutter, F., Bechdorf, A., Brockhaus-Dumke, A. y Klosterkötter, J. (2007). Neurocognitive indicators for a conversion to psychosis: comparison of patients in a potentially initial prodromal state who did or did not convert to a psychosis. *Schizophrenia Research*, 92, 119-125.
- Raffard, S. y Bayard, S. (2012). Understanding the executive functioning heterogeneity in schizophrenia. *Brain and Cognition*, 79, 60-69.
- Raffard, S., Bayard, S., Gely-Nargeot, M.C., Capdeviell, D., Maggi, M., Barbotte, E., Morris, D. y Boulenger, J.P. (2009). Insight and executive functioning in schizophrenia: A multidimensional approach. *Psychiatry Research*, 167, 239-250
- Raji, T.K. y Mulsant, B.H. (2008). Nature and course of cognitive function in late-life schizophrenia: A systematic review. *Schizophrenia Research*, 102, 122-140
- Ramos, M.M., Catena, A. y Trujillo, H.M. (2004). *Manual de métodos y técnicas de investigación en ciencias del comportamiento*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Reichenberg, A. y Harvey, P.D. (2007). Neuropsychological impairments in schizophrenia: Integration of performance-based and brain imaging findings. *Psychological Bulletin*, 133, 833-858.
- Rensink, R.A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 245-277.
- Repos, G. y Baddeley, A.D. (2006). The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.

- Riccio, C.A., Reynolds, C.R. y Lowe, P.A. (2001). *Clinical applications of Continuous Performance Test*. Canadá: John Wiley and Sons.
- Rieder, R.O. y Nichols, P.L. (1979). Offspring of schizophrenics III. Hyperactivity and neurological soft signs. *Archives of General Psychiatry*, 36, 665- 674.
- Rijcken, C.A., Monster, T.B., Brouwers, J.R. y de Jong-van den Berg, L.T. (2003). Chlorpromazine equivalents versus defined daily doses: how to compare antipsychotic drug doses? *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 23(6), 657-9
- Ritsner, M.S. (2007). Predicting quality of life impairment in chronic schizophrenia from cognitive variables. *Quality of Life Research*, 16(6), 929-937.
- Rosselló, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid: Pirámide.
- Rosin, F.M., Sylwan, R.P. y Galera, C. (1999). Effect of training on the ability of dual-task coordination. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 32, 1249-1261.
- Rosvold, H.E., Mirsky, A.F., Sarason, I., Bransome Jr., E.D. y Beck, L.H.. (1956). Continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 20, 343-350.
- Roitman, S.E., Cornblatt, B.A., Bergman, A., Obuchowski, M., Mitropoulou, V., Keefe, R.S., Silverman, J.M. y Siever, L.J. (1997). Attentional functioning in schizotypal personality disorder. *American Journal of Psychiatry*, 154, 655-660.
- Roitman, S.E.L., Mitropoulou, V., Keefe, R.S.E., Silverman, J.M., Serby, M., Harvey, P.D., Reynolds, D.A., Mohs, R.C. y Siever, L.J. (2000). Visuospatial working memory in schizotypal personality disorder patients. *Schizophrenia Research*, 41, 447-455.
- Royall, P., Lauterbach, E.C., Cummings, J.L., Reeve, A., Rummans, T.A., y Kaufer, D.I., LaFrance, W.C. y Coffey, C.E.. (2002). Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 14, 377-405.

- Rund, B.R. (1998). Review of longitudinal studies of cognitive functions in schizophrenia patients. *Schizophrenia Bulletin*, 24(3), 425-435.
- Salamé, P., Danion, J.M., Peretti, S. y Cuervo, C. (1998). The state of functioning of working memory in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 30, 11-29.
- Salthouse, T.A., Rogan, J.D. y Prill, K.A. (1984). Division of attention: Age differences on a visually presented memory task. *Memory and Cognition*, 12, 613-620.
- Santangelo, V. y Macaluso, E. (2013). The contribution of working memory to divided attention. *Human Brain Mapping*, 34(1), 158-175.
- Santangelo, V., Fagioli, S. y Macaluso, E. (2010). The costs of monitoring simultaneously two sensory modalities decrease when dividing attention in space. *Neuroimage*, 49, 2717-2727
- Sanz, J.C., Gomez, V., Vargas, M.L. y Marin, J.J. (2012). Dimensions of attention impairment and negative symptoms in schizophrenia: a multidimensional approach using the conners continuous performance test in a Spanish population. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 25, 63-71.
- Savilla, K., Kettler, L., y Galletly, C. (2008). Relationships between cognitive deficits, symptoms and quality of life in schizophrenia. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 42, 496-504.
- Savla, G.N., Twamley, E.W., Delis, D.C., Scott C.R., Jeste, D.V., y Palmer, B.W. (2012). Dimensions of Executive Functioning in Schizophrenia and Their Relationship With Processing Speed. *Schizophrenia Bulletin*, 38(4), 760-768.
- Saykin, A.J., Shtasel, D.L., Gur, R.E. Kester, D.B., Mozley, L.H., Stafniak, P. y Gur, R.C. (1994). Neuropsychological deficits in neuroleptic naïve patients with first-episode schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 51(2), 124-133.
- Schiff, A.R. y Knopf, I.J. (1985). The effect of task demands on attention allocation in children of different ages. *Child Development*, 56, 621-630.

- Schmidt, B.K., Vogel, E.K., Woodman, G.F. y Luck, S.J. (2002). Voluntary and automatic attentional control of visual working memory. *Perception and Psychophysics*, 64(5), 754-763.
- Schooler, C., Neumann, E., Caplan, L.J. y Roberts, B.R. (1997) A time course analysis of Stroop interference and facilitation: comparing normal individuals and individuals with schizophrenia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 19-36.
- Schuepbach, D., Hill, S.K., Sanders, R.D., Hell, D., Keshavan, M.S. y Sweeney, J.A. (2004). Early Treatment-induced improvement of negative symptoms predicts cognitive functioning in Treatment-Naive First Episode Schizophrenia: A 2-Year Followup. *Schizophrenia Bulletin*, 30(4), 837-848.
- Schwartzman AE, Douglas VI (1962): Intellectual loss in schizophrenia. Part II. *Canadian Journal of Psychiatry*, 16, 161-168.
- Seidman, L.J., Giuliano, A.J., Meyer, E.C., Addington, J., Cadenhead, K.S., Cannon, T.D., McGlashan, T.H., Perkins, D.O., Tsuang, M.T., Walker, E.F., Woods, S.W., Bearden, C.E., Christensen, K. Hawkins, R. Heaton, R.S. Keefe, R. Heinssen y B.A. Cornblatt. (2010). Neuropsychology of the prodrome to psychosis in the NAPLS consortium: relationship to family history and conversion to psychosis. *Archives of General Psychiatry*, 67(6), 578-588.
- Seidman, L.J., Giuliano, A.J., Smith, C.W., Stone, W.S., Glatt, S.J., Meyer, E., Faraone, S.V., Tsuang, M.T. y Cornblatt, B. (2006). Neuropsychological functioning in adolescents and young adults at genetic risk for schizophrenia and affective psychoses: results from the Harvard and Hillside Adolescent High Risk Studies. *Schizophrenia Bulletin*, 32, 507-524.
- Seidman, L.J., Van Manen, K.J., Turner, W.M., Gamsler, D.M., Faraone, S.V., Goldstein, J.M. y Tsuang, M.T. (1998). The effects of increasing resource demand on vigilance performance in adults with schizophrenia or developmental attentional/learning disorders: a preliminary study. *Schizophrenia Research*, 34, 101-112.

- Serper, M.R., Bergman, R.L. y Harvey, P.D. (1990). Medication may be required for the development of automatic information processing in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 32, 281-288.
- Shaffer, L.H. (1975). Multiple attention in continuous verbal tasks. En P.M.A. Rabbitt y S. Dornic (Eds.). *Attention and performance V* (pp. 157-167). Nueva York: Academic Press.
- Sharma, T. y Antonova, L. (2003). Cognitive function in schizophrenia. Deficits, functional consequences and future treatment. *Psychiatric Clinics of North America*, 26, 25-40
- Shiffrin, R.M. y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1-66.
- Shum, D.H., McFarland, K. y Bain, J.D. (1994). Assessment of attention: relationship between psychological testing and information processing approaches. *Journal of Clinical and Neuropsychology*, 16(4), 531-538.
- Simon, A.E., Cattapan-Ludewing, K., Zmilacher, S., Arbach, D., Gruber, K., Dvorsky, D.N., Roth, B., Isler, E., Zimmer, A. y Umbricht, D. (2007). Cognitive functioning in the schizophrenia prodrome. *Schizophrenia Bulletin*, 33(3), 761-771.
- Sitskoorn, M.M., Aleman, A., Ebisch, S.J., Appels, M.C. y Kahn, R.S. (2004). Cognitive deficits in relatives of patients with schizophrenia: a meta-analysis. *Schizophrenia Research*, 1,71 (2-3), 285-295.
- Smith, R., Chua, J., Lipetsker, B., y Bhattacharyya, A. (1996). Efficacy of risperidone in reducing positive and negative symptoms in schizophrenia: An open prospective study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 57, 460-466.
- Smith, E.E., Geva, A., Jonides, J., Miller, A., Reuter-Lorenz, P. y Koeppe, R.A. (2001). The neural basis of task-switching in working memory: effects of performance and ageing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98, 2095-2100.

- Smyth, M.M. y Scholey, K.A. (1994). Interference in immediate spatial memory. *Memory and Cognition*, 22, 1-13.
- Snitz, B.E., MacDonald, A.W., III y Carter, C.S. (2006) Cognitive deficits in unaffected first-degree relatives of schizophrenia patients: a meta-analytic review of putative endophenotypes. *Schizophrenia Bulletin*, 32, 179-194.
- Sokolov, E.N. (1963). *Perception and the Conditioned Reflex*. Oxford: Pergamon Press.
- Solomon, L. M. y Stein, G. (1896). Normal motor automatism. *Psychological Review*, 3, 492-512.
- Sota, T.L. y Heinrichs, R.W. (2004). Demographic, clinical, and neurocognitive predictors of quality of life in schizophrenia patients receiving conventional neuroleptics. *Comprehensive Psychiatry*, 45(5), 415-421.
- Spinnler, H., Della Sala, S., Bandera, R. y Baddeley, A.D. (1988). Dementia, ageing and the structure of human memory. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 193-211.
- Spindler, K.A., Sullivan, E.V., Menon, V., Lim, K.O. y Pfefferbaum, A. (1997). Deficits in multiple systems of working memory in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 27, 1-10.
- Stuss, D.T., Alexander, M.P., Floden, D., Binns, M.A., Levine, B. y McIntosh, A.R., Rajah, N. y Hevenor, S.J. (2002). Fractionation and localization of distinct frontal lobe processes: Evidence from focal lesions in humans. En D.T. Stuss y R.T. Knight (Eds.). *Principles of frontal lobe function* (pp. 392-407). Nueva York: Oxford University Press.
- Stuss, D.T. y Benson, D.F. (1986). *The frontal lobes*. Nueva York: Raven Press.
- Suslow, T., Schonauer, K. y Arolt, V. (2001). Attention training in the cognitive rehabilitation of schizophrenic patients: A review of efficacy studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 103, 15-23.
- Suwa, H., Matsushima, E., Ohta, K. y Mori, K. (2004). Attention disorders in schizophrenia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 58, 249-256.

- Szöke, A., Trandafir, A., Dupont, M.-E., Méary, A., Schürhoff, F. y Leboyer, M. (2008). Longitudinal studies of cognition in schizophrenia: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 192, 248-257.
- Talsma, D., Doty, T.J., Strowd, R. y Woldorff, M.G. (2006). Attentional capacity for processing concurrent stimuli is larger across sensory modalities than within a modality. *Psychophysiology*, 43, 541-549.
- Talsma, D., Kok, A., Slagter, H.A. y Cipriani, G. (2008). Attentional orienting across the sensory modalities. *Brain Cognition*, 66, 1-10.
- Titchener, E.B. (1908). *Lectures on the elementary psychology of feeling and attention*. Nueva York: MacMillan.
- Tolman, A. W. y Kurtz, M.M. (2010). Neurocognitive predictors of objective and subjective quality of life in individuals with schizophrenia: A meta-analytic investigation. *Schizophrenia Bulletin*, 38(2), 304-315.
- Torrey, E.F., Taylor, E.H., Bracha, H.S., Bowler, A.E., McNeil, T.F., Rawlings, R.R., Quinn, P.O., Bigelow, L.B., Rickler, K., Sjostrom, K., Higgins, E.S. y Gottesman, I.I. (1994). Prenatal origin of schizophrenia in a subgroup of discordant monozygotic twins. *Schizophrenia Bulletin*, 20(3), 423-432.
- Townsend, L.A., Malla, A.K., y Norman, R.M. (2001). Cognitive functioning in stabilized first episode psychosis patients. *Psychiatry Research*, 104, 119-131.
- Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Trestman, R.L., Keefe, R.S., Mitropoulou, V., Harvey, P.D., deVegvar, M.L., Lees-Roitman, S., Davidson, M., Aronson, A., Silverman, J. y Siever, L.J. (1995). Cognitive function and biological correlates of cognitive performance in schizotypal personality disorder. *Psychiatry Research* 29, 59(1-2), 127-36.

- Tsang., P.S. (2013). Aging and Attentional Control. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 66(8), 1517–1547.
- Tudela, P. (1993). El modelo de memoria de Atkinson y Shiffrin. En E. Quiñones, F. Tortosa, y H. Carpintero (Eds.). *Historia de la Psicología: textos y comentarios* (pp. 539-552). Madrid: Tecnos.
- Twamley E.W., Doshi, R.R., Nayak, G.V., Palmer, B.W., Golshan, S., Heaton, R.K., Patterson, T.L. y Jeste, D.V. (2002). Generalized cognitive impairments, ability to perform everyday tasks, and level of independence in community living situations of older patients with psychosis. *American Journal of Psychiatry*, 159(12), 2013-2020.
- Vaportzis, E., Georgiou-Karistianis, N. y Stout, J.C. (2013). Dual task performance in normal aging: a comparison of choice reaction time task. *PLoS One*, 8(3), e60265.
- Vandenberghe, R., Gitelman, D.R., Parrish, T.B. y Mesulam, M.M. (2001). Functional specificity of superior parietal mediation of spatial shifting. *Neuroimage*, 14, 661-673.
- Van der Linden, M., Hupet, M., El Ahmadi, A., Feyereisen, P., Schelstraete, M.A., Bestgen, Y., Bruyer, R., Lories, G. y Seron, X. (1999). Cognitive mediators of age-related differences in language comprehension and verbal memory performances. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 6, 32-55.
- Vauth, R., Kleim, B., Wirtz, M. y Corrigan, P. (2007). Self-efficacy and empowerment as outcomes of self-stigmatizing and coping schizophrenia. *Psychiatry Research* 150, 71–80.
- Vázquez, C., López, B. y Florit, A. (1996). Procesamiento de la información y esquizofrenia: hallazgos empíricos y bases teóricas para la rehabilitación. En J.A. Aldaz y C. Vázquez (Eds.): *Esquizofrenia: fundamentos psicológicos y psiquiátricos de la rehabilitación* (pp. 23-55). Madrid: Siglo XXI.
- Vázquez, C., Nieto-Moreno, M., Cerviño, M.J. y Fuentenebro, F. (2006). Efectos del incremento de la demanda cognitiva en tareas de atención sostenida en los trastornos esquizofrénicos y la esquizotipia. *Psicothema*, 18(2), 221-227.

- Ventura, J., Thames, A.D., Wood, R.C., Guzik, L.H. y Helleman, G.S. (2010). Disorganization and reality distortion in schizophrenia: a meta-analysis of the relationship between positive symptoms and neurocognitive deficits. *Schizophrenia Research*, 121, 1-14.
- Verdoux, H. y Magnin, E. (1995). Bourgeois M. Neuroleptic effects on neuropsychological test performance in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 14, 133-139.
- Verhaeghen, P. y Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 26, 849-857.
- Verhaeghen, P., Steitz, D.W., Sliwinski, M.J. y Cerella, J. (2003). Aging and dual-task performance: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18, 443-460.
- Vogel E.K., Woodman, G.F. y Luck, S.J. (2001). Storage of feature, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental psychology. Human Perception and Performance*, 27, 92-114.
- Wager, T.D. y Smith, E.E. (2003). Neuroimaging studies of working memory: A meta analysis. *Behavioral Neuroscience*, 3, 241-253.
- Wagner, A.D., Maril, A., Bjork, R.A., y Schacter, D.L. (2001). Prefrontal contributions to executive control: fMRI evidence for functional distinctions within lateral prefrontal cortex. *NeuroImage*, 14, 1337-1347.
- Walker, E.F. y Harvey, P. (1986). Positive and negative symptoms in schizophrenia: attentional performance correlates. *Psychopathology*, 19(6), 294-302.
- Weintraub, S. y Morhardt, D.J. (2005). Treatment, education and resources for non Alzheimer dementia: One size does not fit all. *Alzheimer's Care Today*, 201-214.
- Welford, A.T. (1952). The psychological refractory period and the timing of high speed performance. A review and a theory. *British Journal of Psychology*, 43, 2-19.
- Welsh, M.C. (2002). Developmental and clinical variations in executive functions. En D.L. Molfe y V.J. Molfe (Eds.). *Developmental variations in learning: Applications to social,*

executive function, language, and reading skills (pp. 139-185). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Westerhausen, R., Kompus, K. y Hugdahl, K. (2011). Impaired cognitive inhibition in schizophrenia: A meta-analysis of the Stroop interference effect. *Schizophrenia Research*, 133, (172-181).

Wexler, B., Zhu, H., Bell, M., Nicholls, S., Fulbright, R., Gore, J., Colibazzi, T., Amat, J., Bansal, R. y Peterson, B.S. (2009). Neuropsychological near normality and brain structure abnormality in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 166(2), 189-195.

White, L., Friedman, J.I., Bowie, C.R., Evers, M., Harvey, P.D., Parrella, M., Mihaila, E. y Davis, K.L. (2006). Long-term outcomes in chronically hospitalized geriatric patients with schizophrenia: Retrospective comparison of first generation and second generation antipsychotics. *Schizophrenia Research*, 88, 127-134.

Wickens, C.D. (1976). The effects of divided attention on information processing in tracking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 1-13.

Wickens, C.D. (1986). The effects of control dynamics on performance. En K.F. Boff, L. Kauffman y J.P. Thomas (Eds.). *Handbook of Perception and Human Performance: Cognitive Processes and Performance* (vol. 2, pp. 42-49). Nueva York: Academic Press.

Wilk, C.M., Gold, J.M., McMahon, R.P., Humber, K., Iannone, V.N. y Buchanan, R.W. (2005). No, it is not possible to be schizophrenic yet neuropsychologically normal. *Neuropsychology*, 19, 778-786.

Woodberry, K.A., Giuliano, A.J. Seidman, L.J. (2008). Premorbid IQ in schizophrenia: A meta-analytic review. *The American Journal of Psychiatry*, 165, 579-587.

Woodberry, K.A., Seidman, L.J., Giuliano, A.J., Verdi, M.B., Cook, W.L., McFarlane, W.R. (2010). Neuropsychological profiles in individuals at clinical high risk for psychosis: relationship to psychosis and intelligence. *Schizophrenia Research*, 123, 188-198.

- Woodman, G.F. y Luck, S.J. (2004). Visual search is slowed when visuospatial working memory is occupied. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11, 269-274.
- Woods, S.W. (2003). Chlorpromazine equivalent doses for the newer atypical antipsychotics. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 64(6), 663-667.
- Woods, S.W., Addington, J., Cadenhead, K.S., Cannon, T.D., Cornblatt, B.A., Heinsen, R., Perkins, D.O., Seidman, L.J., Tsuang, M.T., Walker, E.F., Mcglashan, T.H. (2009). Validity of the prodromal risk syndrome for first psychosis: findings from the North American Prodrome Longitudinal Study. *Schizophrenia Bulletin*, 35, 894-908.
- Yerkes, R.M. y Dodson, J.D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, 5, 459-482.
- Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J.M. y Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorder Society*, 15, 23(3), 329-472.
- Zelazo, P.D. y Frye, D. (1997). Cognitive complexity and control: A theory of the development of deliberate reasoning and intentional action. En M. Stamenov (Ed.). *Language structure, discourse, and the access to consciousness* (pp. 113-153). Amsterdam: John Benjamins.
- Zubin, J. Problem of attention schizophrenia. (1975). En M.L. Kietzman, S. Suttons, J. Zubin (Eds.). *Experimental approaches to pathology* (pp. 136-166.). Nueva York: Academic Press.
- Zubin, J. y Spring, B. (1997). Vulnerability a new view of schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 8, 103-126.

ANEXOS

Anexo 1. Instrucciones de la tarea de comprobación de estímulos.

Instrucciones previas a los bloques de estímulos visuales:

“En la tarea que realizará a continuación usted verá una figura al principio del ejercicio. Posteriormente deberá reconocer esa figura que aparecerá mezclada con otras distintas que deberá ignorar. Solamente deberá presionar el botón del ratón cuando vea la figura que se presentó inicialmente, nunca en los demás casos.”

Instrucciones previas a los bloques auditivos:

“En esta tarea usted oirá un sonido al inicio del ejercicio. Posteriormente deberá reconocer ese sonido que se encontrará mezclado entre otros que deberá ignorar. De esta forma, usted sólo deberá presionar la tecla del ratón cuando oiga el sonido que escuchó al inicio del ejercicio, nunca con otros sonidos.”

Anexo 2. Hoja de consentimiento informado.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre atención dividida realizada por el Departamento de Psicología de la Universidad de Jaén. El objetivo de la misma es conocer cómo se ejecutan aquellas acciones que requieren atender a más de una fuente de estimulación.

Debe comprender que la participación en este estudio es completamente voluntaria, que no supone ningún tipo de riesgo para usted y que si fuese necesario podrá abandonarlo en cualquier momento.

Sus datos serán absolutamente confidenciales, siendo esta hoja de consentimiento el único enlace entre usted y esta investigación. El uso de esos datos quedará reducido únicamente a medidas de grupo, nunca de forma individual ni asociado a su nombre.

Leída esta hoja de consentimiento informado y habiendo sido debidamente informado, D/Dña _____ con DNI _____ da su consentimiento para participar en esta investigación.

Fdo: _____

El participante.

Fdo: _____

El investigador.

Anexo 3. Instrucciones de la tarea dual.

Instrucciones generales:

“A menudo, durante la vida diaria, realizamos muchas tareas en las que debemos estar atentos y concentrados. El ejercicio que realizará a continuación ha sido diseñado para conocer cómo fija su atención cuando realiza alguna tarea.

El ejercicio contará con distintos tipos de tareas. Al inicio de cada nuevo grupo de ejercicios recibirá instrucciones específicas sobre cómo realizarlos.

Intente concentrarse y realizar las tareas lo mejor posible.”

Instrucciones para los bloques visuales:

“En la tarea que realizará a continuación usted verá una figura al principio del ejercicio. Posteriormente se le mostrarán imágenes distintas. Su tarea consistirá en presionar la tecla del ratón de color amarillo (señalada con la I de imagen) cuando vea la figura que apareció al inicio del ejercicio, nunca en los demás casos. Asegúrese en cada caso de que la imagen es idéntica a la que vio inicialmente.”

Instrucciones para los bloques auditivos:

“Usted va a oír un sonido al principio del ejercicio. Posteriormente oírá varios sonidos diferentes. Usted deberá presionar la tecla del ratón de color verde (señalada con la S de sonido) cuando reconozca el sonido que oyó al principio, en ningún caso a los demás sonidos. Asegúrese en cada caso de que el sonido es el mismo que escuchó al inicio del ejercicio.”

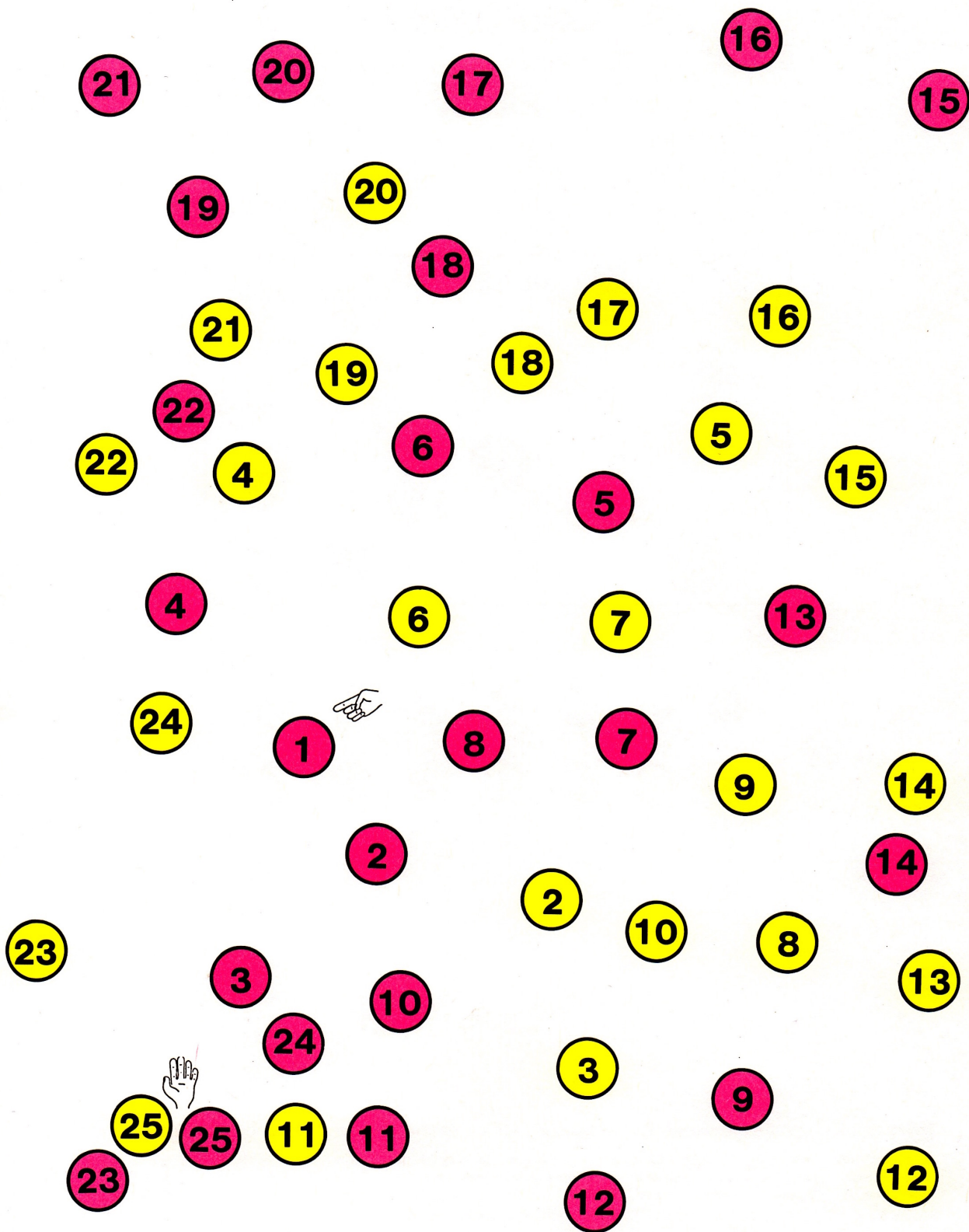
Instrucciones para los bloques duales:

“En la siguiente tarea, usted va a oír un sonido y ver una figura. Posteriormente aparecerán distintos sonidos y figuras a la vez. Su tarea consistirá en atender simultáneamente al sonido y a la imagen.

Cuando escuche el sonido que oyó al inicio deberá presionar el botón del ratón de color verde (señalado con la letra S de sonido) y cuando vea la imagen inicial deberá presionar el botón amarillo (señalado con la letra I de imagen). Puede que en alguna ocasión sea necesario presionar ambas teclas a la vez, si coincide tanto el sonido como la figura que aparecieron al principio del ejercicio.

Recuerde que como las figuras y los sonidos aparecerán simultáneamente, usted deberá dividir su atención entre lo que ve y lo que oye. Intente evitar centrarse en un sentido y desatender el otro.”

Anexo 4. Lámina correspondiente al CTT-2.



Anexo 5. Lámina palabra-color del test Strop.

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

Anexo 6. Tarea del LNS.

B-9	(9-B)
7-C	(7-C)
2-P-9	(2-9-P)
Z-9-A	(9-Z-A)
8-M-C	(8-C-M)
L-9-U	(9-L-U)
8-P-4	(4-8-P)
W-N-5	(5-N-W)
R-4-7	(4-7-R)

Sección	Ítem	Correctas	Respuestas del sujeto	Puntuación
I.	D-6	6-D		
	4-L	4-L		
	M-2	2-M		
	3-B	3-B		
II.	A-1-C	1-A-C		
	W-7-T	7-T-W		
	5-R-8	5-8-R		
	9-X-3	3-9-X		
III.	Y-8-G-2	2-8-G-Y		
	J-3-N-1	1-3-J-N		
	2-Z-5-H	2-5-H-Z		
	4-F-5-S	4-5-F-S		
IV.	4-L-5-C-8	4-5-8-C-L		
	B-1-J-7-W	1-7-B-J-W		
	9-K-3-E-2	2-3-9-E-K		
	N-6-R-2-U	2-6-N-R-U		
V.	D-7-G-4-S-2	2-4-7-D-G-S		
	P-6-L-3-C-1	1-3-6-C-L-P		
	2-W-8-K-9-A	2-8-9-A-K-W		
	4-J-5-T-7-X	4-5-7-J-T-X		
VI.	C-7-G-4-Q-1-S	1-4-7-C-G-Q-S		
	8-R-6-M-3-F-2	2-3-6-8-F-M-R		
	A-2-E-6-J-9-T	2-6-9-A-E-J-T		
	3-T-4-P-7-M-9	3-4-7-9-M-T		

