



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Tratamiento de rehabilitación cognitiva de la atención en pacientes con daño cerebral adquirido a través de la plataforma PREVIRNEC

Almudena Gómez Pulido

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) i a través del Dipòsit Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) y a través del Repositorio Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service and by the UB Digital Repository ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE PERSONALITAT, AVALUACIÓ I TRACTAMENTS

PSICOLÒGICS

Título:

**TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN COGNITIVA DE LA  
ATENCIÓN EN PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL  
ADQUIRIDO A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA PREVIRNEC**

Tesis Doctoral presentada por:

**ALMUDENA GÓMEZ PULIDO**

Para obtener el grado de Doctor en Psicología

Programa: Personalitat, Desenvolupament i Comportament Anormal  
Bienni: 2004-2006

Director de la tesis: Dr. Ángel Aguilar Alonso

Tutor de la tesis: Guillem Feixas Viaplana

Barcelona 2012



**Fundació Privada Hospital de Neurorehabilitació Institut Guttman**

**Badalona- Barcelona**



## Agradecimientos

Durante el periodo de desarrollo de este trabajo muchas han sido las personas que con sus contribuciones me han ayudado, guiado y apoyado en diferentes momentos, por tal motivo quiero mostrarles mi reconocimiento con estas líneas.

En primer lugar, dedico este trabajo de investigación, con un profundo agradecimiento, a mi director de tesis Ángel Aguilar, Catedrático del Departament de Personalitat, Avaluació i Tractament Psicològics, por sus múltiples enseñanzas durante estos años, sin cuya colaboración no habría sido posible su desarrollo; y a mi tutor Dr. Guillem Feixas. También agradezco a la Universidad de Barcelona, la posibilidad que me ha brindado, así como al Dr. Antonio Andrés Pueyo, Director del Programa de Doctorat: Personalitat, Desenvolupament i Comportament Anormal.

Además, he de remarcar que este trabajo no habría podido llevarse a cabo sin la colaboración del Institut Guttmann, donde he desempeñado mi labor profesional durante casi seis años. Por este motivo, deseo vehementemente mostrar mi gratitud por la oportunidad que me ofrecieron para realizar las tareas de investigación, especialmente al Dr. Ramírez, Gerente del Hospital; a la Dra. Amargós, Jefa del Área Médica; a la Dra. Bernabéu, responsable del Área de Daño Cerebral; a los doctores de las unidades de Daño Cerebral y Lesión Medular; a Dr. Pep Medina, Jefe del Área de Rehabilitación Funcional; a los terapeutas ocupacionales, y a todo el equipo de del Institut Guttmann. También quiero agradecer la colaboración del Área de investigación: Dr. J.M. Tormos, Director del área; y al resto de equipo: Raquel López, Alejandro García, Eloy Opisso, Cristina Gómez, Marc Morel, Marta Rudilla y Úrsula Costa, por su colaboración.

Mención de especial cariño debo a la Dra. Teresa Roig, responsable del área NeuroPsicoSocial, por la confianza que siempre me ha dado, su capacidad de transmisión de conocimientos y por su saber hacer. Aprecio y agradezco sinceramente la colaboración de Antonia Enseñat, por sus consejos, enseñanzas cotidianas y su calidez personal; así como a la Dra. Sánchez-Carrión, quien tantas veces me ha orientado en el camino de la investigación y la práctica clínica; y a Alberto García, por sus consejos y aportaciones.

Muchas gracias a mi gran amigo Pablo Rodríguez, con quien comencé hace siete años el camino profesional de la Neuropsicología Clínica; así como a Sara Espot, a todos los demás compañeros del área de NeuroPsicoSocial; y a Olga, por su ayuda en el proceso de documentación, y por su cercanía. Del mismo modo agradezco la participación de las personas de prácticas: Vega Muriel, Marcela Gamboa, Marta Sanz, Marina Areny, Elba Egea, Daniel Pérez, Ainara Andiarena; con una enorme simpatía a Eulalia Solís y Álvaro Aliaga. Cabe destacar también el agradecimiento a todos los pacientes, y a sus familias, por haber colaborado en esta investigación.

Agradezco también la importante colaboración del Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (Enrique Gómez, César Cáceres, Javier Solana, Paloma Chausa y Ruth Caballero), y al Grupo del Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat Rovira i Virgili (María Ferré, Pedro García, Jonás Martínez y Sandra Ferrer).

La dedicatoria personal del presente trabajo de investigación es para mi familia, para mis padres, Domingo y Teresa, quienes me han inculcado el interés y la curiosidad necesaria para investigar; y a mi hermana, Loreto, por su comprensión y apoyo incondicional. Así mismo, hago extensivo mi recuerdo al resto de mi familia, especialmente a mi abuela.

Una afectuosa mención para mi pareja, David, gracias a quien he podido finalizar el trabajo, dado su apoyo, su ayuda y su paciencia en tan largo trayecto.

Finalmente, y no por ello con menor importancia, quiero mostrar mi emotivo reconocimiento a todos mis amigos, ya que han sido testigos de la ardua tarea que he desempeñado durante estos años, y me han animado a continuar trabajando y no desesperar en el camino. Especialmente gracias a mis buenos amigos de Galicia: Marora, Lara, Isa, Paco, Alba, Tere, Concha, Paula R., Adela, Lucía F., Iria y Andrés. Así como a tantos otros que la vida me ha llevado a conocer: Marcela, Ana, Paula F., Charo, Yolanda, Ramón, Berta, Denis, Claudia, Roger y Ana D.



## RESUMEN

La Tesis consta de 5 fases diferenciados de trabajo: una investigación teórica, tres empíricas y un estudio clínico de casos. El objetivo principal dirige las tareas al análisis del perfil cognitivo de pacientes con daño cerebral adquirido, que han recibido un tratamiento de rehabilitación cognitiva de la capacidad de atención mediante la plataforma PREVIRNEC. Otros objetivos conducen a la observación de los efectos del tratamiento de la atención sobre otras funciones cognitivas, y a conocer la relación entre los citados perfiles y el rendimiento en la rehabilitación.

La muestra está constituida por pacientes con daño cerebral adquirido que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva en el Institut Guttmann. En el primer estudio empírico, se observa el comportamiento de 123 pacientes; en el segundo, la muestra se amplía a 242 pacientes; y en el tercero, se desarrolla un tratamiento específico de atención con dos modalidades de intervención aplicadas a 26 pacientes. Para el análisis de resultados, se aplican técnicas paramétricas o, en su caso, no paramétricas, para comparar el rendimiento en test y retest de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento. Posteriormente, se llevan a cabo estudios de correlación entre el perfil y el rendimiento en la rehabilitación.

Como conclusión general, se pone de manifiesto que, tras la rehabilitación cognitiva mediante la plataforma PREVIRNEC, la mayoría de los pacientes estudiados han obtenido un positivo cambio en su rendimiento cognitivo. Dichos resultados concuerdan con los planteamientos de diferentes autores sobre los efectos de la rehabilitación cognitiva (Cicerone et al. 2011); así como sobre los beneficios de las técnicas informatizadas para la rehabilitación cognitiva (García-Molina, 2011; Westerberg, 2007), y en especial de los tratamientos específicos de rehabilitación de atención (Yun-Hee et al., 2008; Dirette, 2004; Sohlberg y Maater, 2001; Gray et al., 1992; Niemann et al., 1990; Gray y Robertson, 1989). Los resultados obtenidos a lo largo de los tres estudios empíricos confirman el positivo impacto que el tratamiento de atención puede provocar sobre otras funciones cognitivas como la memoria (Poser, Kohler, Sedlmeier y Strätz, 1992; Niemann et al. 1990; Sturm et al. 1983).

Finalmente, la relación entre el perfil positivo de atención dividida y el elevado rendimiento en las tareas de rehabilitación sugiere el uso de diferentes estrategias de respuesta, que favorecerían su precisión. Diversos autores han planteado la influencia que pueden provocar dichas estrategias sobre la capacidad cognitiva y funcional de los pacientes (García-Molina, 2011; Dirette, 2004; Ruff et al., 2001).

**Palabras clave:** daño cerebral adquirido, traumatismo craneoencefálico, accidente cerebro vascular, funciones cognitivas, atención, rehabilitación cognitiva, técnicas informatizadas de rehabilitación, PREVIRNEC.



## Abreviaturas

AGAUR	Agencia de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca
AixTent	A Computerized Training of Four Attention Functions
APT	Amnesia postraumática
AVC	Accidente cerebral vascular
BTA	Brief Test of Attention
BUP	Bachillerato unificado polivalente
CHIPASAT	Children's Paced Auditory Serial Addition Test
CIF	Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud
CPF	Córtex Prefrontal
CPT	Continuous Performance Test
CPT-II	Continuous Performance Test segunda versión
DURSI	Departament d'Universitats Recerca i Societat de la Informació
EGB	Educación general básica
EM	Esclerosis múltiple
ESO	Educación secundaria obligatoria
FP	Formación profesional
GCS	Glasgow Coma Scale
GOAT	Galvestone Orientation and Amnesia Test
HSA	Hemorragia subaracnoidea
IVA+Plus	Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test
LAD	Lesión axonal difusa
OMS	Organización mundial de la Salud
PASAT	Paced Auditory Serial Addition Test
PIC	Presión intracraneal
PIENC	Programa integrado de exploración neuropsicológica
PMR	Test de fluencia verbal fonológica
RAVLT	Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal de Rey
RMN	Resonancia magnética
RSAB	Rating Scale of Attention Behaviour
SARA	Sistema Activador Reticular Ascendente
SAS	Sistema activador supervisor
Stroop	Test de Stroop
TAC	Tomografía axial computerizada
TCE	Traumatismo craneoencefálico
TEA	Test of Everyday Attention
TMT-A	Trail Making Test parte A
TMT-B	Trail Making Test parte B
TOVA	Test of Variables of Attention
WAIS-III	Escala de inteligencia para adultos de Wechsler III
WCST	Wisconsin Card Sorting Test
WDG	Wiener Determinationsgerät (Viena Determination Apparatus)
WHO	World Health Organization



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	15
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	17
1.1. Enfermedades y trastornos neurológicos.....	17
1.2. Secuelas cognitivas.....	23
1.3. Evaluación neuropsicológica.....	25
1.4. Mecanismos de recuperación.....	28
1.5. Rehabilitación neuropsicológica.....	30
1.6. La tele-rehabilitación cognitiva.....	33
2. NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN.....	36
2.1. Historia temprana del concepto de atención.....	36
2.2. Modelos teóricos contemporáneos de la atención.....	37
2.2.1. Modelo de Broadbent (1958; 1971).....	37
2.2.2. Modelo de Shiffrin y Schneider (1977).....	38
2.2.3. Modelo de Van Zomeren y Brouwer (1994).....	38
2.2.4. Modelo del sistema tallo cerebral-fronto-diencefálico (Stuss y Benson, 1984; 1986).....	40
2.2.5. Modelo de red cortical de atención selectiva espacial (Mesulam, 1981; 1985).....	40
2.2.6. Modelo de redes anterior, posterior y de vigilancia (Posner y Petersen, 1990).....	42
2.2.7. Modelo de evaluación de Ponsford y Kinsella (1991).....	43
2.2.8. Modelo de Miller (2000).....	43
2.2.9. Modelo de Corbetta y Shulman (2002).....	44
2.2.10. Modelos clínicos.....	45
2.3. Los lóbulos frontales y la atención.....	45
3. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LA ATENCIÓN.....	49
3.1. Envejecimiento y funciones cognitivas.....	54
4. REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LA ATENCIÓN..	56
4.1. Programas de intervención de rehabilitación cognitiva de la atención.....	60
4.2. Entrenamiento computerizado de la atención.....	63
INVESTIGACIÓN EMPÍRICA ESTUDIO I.....	67
5. TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN COGNITIVA DE LA ATENCIÓN EN PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.....	69
5.1. Objetivos del estudio I.....	69
5.2. Material y método.....	70
5.2.1. Muestra.....	70
5.2.1.1. <i>Criterios de inclusión/exclusión</i> .....	70
5.2.2. Instrumentos de evaluación neuropsicológica.....	71

5.2.2.1. <i>Protocolo de exploración neuropsicológica</i> .....	72
5.2.3. Instrumentos de rehabilitación.....	73
5.2.3.1. <i>Protocolo de rehabilitación cognitiva tradicional</i> .....	73
5.2.3.2. <i>Plataforma de rehabilitación cognitiva computerizada PREVIRNEC</i> .....	74
5.2.4. Variables del estudio I.....	80
5.2.5. Procedimiento.....	81
5.2.5.1. <i>Selección de la muestra</i> .....	81
5.2.5.2. <i>Ejecución del plan de tratamiento</i> .....	83
5.2.6. Análisis estadístico.....	89
5.3. Resultados del estudio I.....	90
5.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio 1.....	90
5.3.1.1. <i>Muestra 1 de rehabilitación cognitiva tradicional</i> .....	90
5.3.1.2. <i>Muestra 2 de rehabilitación cognitiva computerizada</i> .....	91
5.3.1.3. <i>Estudio descriptivo de las características estructurales de la muestra 2</i> .....	94
5.3.1.4. <i>Análisis comparativo del perfil cognitivo pre- y post-tratamiento de ambas muestras</i> .....	97
5.3.1.4.1. <i>Comparación de las puntuaciones post-tratamiento en ambas muestras</i> .....	102
5.3.2. Resultados del objetivo 2 del estudio I.....	104
5.3.2.1. <i>Clasificación de los sujetos de la muestra según la ganancia cognitiva</i> .....	104
5.3.2.2. <i>Clasificación de la muestra según la ganancia cognitiva de atención</i> .....	113
5.3.2.2.1. <i>Ganancia cognitiva de las subfunciones de Atención</i> .....	116
5.3.2.3. <i>Relaciones entre el grupo de evolución cognitiva y el tipo de afectación estructural</i> .....	120
5.3.3. Resultados del objetivo 3 del estudio I.....	121
5.3.3.1. <i>Relación entre la evolución cognitiva post-tratamiento y el rendimiento en las tareas PREVIRNEC</i> .....	121
5.3.3.2. <i>Rendimiento en las tareas del grupo de ganancia cognitiva de atención</i> .....	122
5.3.3.3. <i>Rendimiento en las tareas de los grupos de ganancia cognitiva de las subfunciones de atención</i> .....	123
5.4. Discusión del estudio I.....	126
5.5. Conclusiones del estudio I.....	132
 ESTUDIO II.....	 135
6. TRATAMIENTO COMPUTERIZADO EN UNA MUESTRA AMPLIADA DE PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.....	137
6.1. Objetivos del estudio II.....	137
6.2. Material y método.....	138
6.2.1. Muestra.....	138
6.2.1.1. <i>Criterios de inclusión/exclusión</i> .....	138
6.2.2. Instrumentos de evaluación neuropsicológica.....	139

6.2.2.1. <i>Protocolo de exploración neuropsicológica</i> .....	139
6.2.3. Plataforma de rehabilitación cognitiva computerizada PREVIRNEC.....	139
6.2.4. Variables.....	141
6.2.5. Procedimiento.....	142
6.2.5.1. <i>Selección de la muestra</i> .....	142
6.2.5.2. <i>Ejecución del plan de tratamiento</i> .....	142
6.2.6. Análisis estadístico.....	145
6.3. Resultados del estudio II.....	146
6.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio II.....	146
6.3.1.1. <i>Datos demográficos de la muestra</i> .....	146
6.3.1.2. <i>Análisis comparativo del estado cognitivo pre- y post-tratamiento</i> .....	147
6.3.1.3. <i>Distribución de la muestra según la ganancia cognitiva alcanzada</i> .....	149
6.3.2. Resultados del objetivo 2 del estudio II.....	162
6.3.2.1. <i>Memoria</i> .....	162
6.3.2.2. <i>Funciones ejecutivas</i> .....	164
6.3.3. Resultados del objetivo 3 del estudio II.....	167
6.3.3.1. <i>Análisis descriptivo de la relación entre la ganancia cognitiva y el rendimiento en las tareas de rehabilitación</i> .....	167
6.4. Discusión del estudio II.....	172
6.5. Conclusión del estudio II.....	179
ESTUDIO III.....	181
7. TRATAMIENTO ESPECÍFICO DE LA ATENCIÓN: EVOLUCIÓN COGNITIVA E IMPACTO SOBRE LA CONDUCTA DE ATENCIÓN.....	183
7.1. Objetivos del estudio III.....	183
7.2. Material y método.....	184
7.2.1. Muestra.....	184
7.2.2. Instrumentos específicos de evaluación cognitiva de la atención.....	185
7.2.3. Programa específico de intervención en la rehabilitación cognitiva de la atención.....	189
7.2.4. Variables del estudio III.....	192
7.2.5. Procedimiento.....	193
7.2.5.1. <i>Selección de la muestra</i> .....	193
7.2.5.2. <i>Ejecución del plan de tratamiento</i> .....	194
7.2.6. Análisis estadístico.....	196
7.3. Resultados del estudio III.....	196
7.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio III.....	196
7.3.1.1. <i>Evolución en los test neuropsicológicos tras el tratamiento específico de atención</i> .....	196
7.3.2. Resultados objetivo 2 del estudio III.....	202
7.3.2.1. <i>Tratamiento de atención de tipo secuencial</i> .....	202

7.3.2.2. <i>Tratamiento de atención de tipo simultáneo</i> .....	208
7.3.2.3. <i>Comparación de los tratamientos específicos de atención secuencial y simultáneo</i> .....	214
7.3.3. Resultados objetivo 3 del estudio III.....	219
7.3.3.1. <i>Ganancia cognitiva de atención de la totalidad de la muestra</i> .....	219
7.3.3.2. <i>Estudio de la ganancia cognitiva en cada tratamiento específico</i> .....	225
7.3.4. Resultados objetivo 4 del estudio III.....	237
7.3.4.1. <i>Tratamiento específico de rehabilitación de la atención</i> .....	237
7.3.4.1.1. <i>Correlaciones entre la ganancia cognitiva y los rendimientos obtenidos en las tareas, según los rangos planteado</i> .....	239
7.3.4.2. <i>Tratamiento específico de rehabilitación de la atención: tipos secuencial y simultáneo</i> .....	240
7.3.4.2.1. <i>Correlaciones entre los grupos de ganancia cognitiva y las tareas de rehabilitación</i> .....	242
7.3.5. Resultados objetivo 5 del estudio III.....	245
7.3.5.1. <i>Evolucion de la conducta de atención para la muestra total</i> .....	245
7.3.5.1.1. <i>Evolución de la conducta de atención en el grupo del tratamiento secuencial</i> .....	249
7.3.5.1.2. <i>Evolución de la conducta de atención en el grupo del tratamiento simultáneo</i> .....	250
7.3.5.2. <i>Comparación entre los protocolos de tratamiento secuencial y simultáneo con relación a la conducta de atención</i> .....	252
7.4. Discusión del estudio III.....	259
7.5. Conclusiones del estudio III.....	271
8. ESTUDIO CLÍNICO DE CASOS DEL ESTUDIO III.....	275
8.1. Pacientes que reciben tratamiento secuencial.....	276
8.2. Pacientes que reciben tratamiento simultáneo.....	302
8.3. Observaciones sobre el estudio clínico de casos del estudio III.....	328
9. CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	329
10. PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES RELACIONADAS ....	335
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	339
12. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	365
ANEXO I.....	381
Pruebas de exploración neuropsicológica.....	383
Protocolos de exploración neuropsicológica.....	388
ANEXO II.....	391
Tareas de rehabilitación de la plataforma PREVIRNEC.....	393
ANEXO III.....	401
Perfiles cognitivos.....	403

## INTRODUCCIÓN



# 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

## 1.1. Enfermedades y trastornos neurológicos

Durante los últimos años se ha producido un incremento de la población afectada por diversas enfermedades neurológicas (Roig, Enseñat y Bernabeu, 2011). El importante desarrollo de la tecnología, aplicada a la medicina y las ciencias de la salud, ha contribuido al gran avance sanitario que ha permitido el aumento de la esperanza de vida de este tipo de población (Bernabeu y Roig, 1999). Desgraciadamente, las enfermedades neurológicas con frecuencia llevan asociadas una serie de lesiones cerebrales, que alteran las habilidades físicas, motoras, cognitivas, conductuales y emocionales de las personas. En el mejor de los casos, dichas limitaciones se manifiestan de forma leve y temporal; pero desgraciadamente en un gran número de ocasiones permanecen durante el resto de sus vidas, convirtiéndoles en personas discapacitadas, es decir, dependientes en diferentes actividades de la vida diaria (Pérez, Sempere y Díaz-Guzman, 2006).

En las últimas décadas, diversos estudios han identificado al conjunto de enfermedades y trastornos neurológicos como una de las principales causas de discapacidad en la población actual (Sarajuuri, Kaipio, Koskinen, Niemelä, Servo, et al., 2005). La etiología de este tipo de patologías puede ser muy diversa, como la gran incidencia de los traumatismos craneoencefálicos, los accidentes cerebro-vasculares (hemorragias, ictus etc.), anoxias cerebrales, tumores, o las enfermedades neurodegenerativas, como pueden ser la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson etc.

Dentro del conjunto de enfermedades y trastornos neurológicos, la presente tesis doctoral se centra especialmente, en los traumatismos craneoencefálicos (TCE) y los accidentes cerebrales vasculares (AVC), dada la alta incidencia de este tipo de patologías, y a la situación de discapacidad que pueden llegar a provocar a largo plazo (Roig, Enseñat y Bernabeu, 2011).

Los traumatismos craneoencefálicos constituyen una de las principales causas de mortalidad, y morbilidad, de personas menores de 45 años en todo el mundo (Werner y Engelhard, 2007). Este tipo de patología es considerada como la epidemia silenciosa, debido a la falta de preocupación de la sociedad actual (Morris, 2010).

Las lesiones cerebrales producidas por el TCE se pueden clasificar en primarias y secundarias, abiertas o cerradas, y/o en focales y difusas. Las lesiones primarias hacen referencias a aquellas producidas en el momento del impacto; mientras que las secundarias se desarrollan tras un periodo de tiempo a consecuencia de complicaciones.

Los TCE de tipo abierto se producen cuando un objeto penetra y fractura el cráneo, provocando la ruptura de las meninges; que a su vez puede ser responsable de la aparición de lesiones corticales de tipo focal, más localizadas. Una lesión cerrada se origina debido al impacto por mecanismos de fuerzas externas de aceleración, y desaceleración, que pueden desplazar al cerebro, dañar los tejidos nerviosos y sus vasos sanguíneos (Junqué y Barroso, 2009).

Las lesiones focales provocan alteraciones específicas en aquellas funciones relacionadas con el área afectada; por lo general, dañan los lóbulos frontales y temporales. Por el contrario, las lesiones difusas implican estructuras de tipo subcortical, que pueden dar lugar a la desconexión entre las redes de información nerviosa; y por tanto, presentan una diferente evolución, ya que se alteran diversas microestructuras cerebrales, así como la transmisión de información entre dichas áreas (Junqué, Bruna y Mataró, 1998). La lesión axonal difusa (LAD), representa la alteración neurológica más frecuente después de un TCE (Junqué y Barroso, 2009). Se caracteriza por lesiones multifocales en la sustancia blanca, principalmente en la sustancia blanca subcortical y parasagital del córtex, cuerpo calloso y mesencéfalo.

Los traumatismos craneoencefálicos se clasifican en: leves, moderados y graves; según los índices de gravedad de la lesión, como la duración y profundidad del coma. La *Escala Coma de Glasgow* (GCS), (Teasdale y Jennett, 1974), es un instrumento ampliamente utilizado como forma de clasificación ordinal de la severidad. Las puntuaciones que oscilan entre un rango de 13-15 hacen referencia a lesiones leves; entre una puntuación de 9-12 se consideran lesiones moderadas; y las puntuaciones menores a 8 reflejan lesiones cerebrales graves.

Otro índice de gravedad es la duración de la fase de Amnesia Post Traumática (APT). Clínicamente, esta fase hace referencia al periodo que abarca, desde el momento en que se produce la pérdida de conciencia, hasta que el individuo es capaz de consolidar nueva información. Para medir la duración de la fase de APT se utiliza la escala *Galvestone Orientation and Amnesia Test* (GOAT) (Levin, Odonnell y Grossman, 1979).

Esta escala se debe administrar semanalmente, desde que la persona sale del estado de coma, hasta que es capaz de recordar algunas de las actividades realizadas durante el día. La duración de la APT puede oscilar entre días, semanas, o meses; y constituye una de las fuentes con más capacidad de pronóstico, acerca de la capacidad de recuperación, de las funciones superiores en los traumatismos craneoencefálicos (Roig, Enseñat y Bernabeu, 2011).

Ambas escalas, *Escala Coma de Glasgow* (GCS) y *Galvestone Orientation and amnesia Test* (GOAT) han sido consideradas herramientas de utilidad, para conocer la evolución y el funcionamiento cognitivo general, durante la fase de recuperación de la consciencia (Moin, Khalighinejad, Yusefi, Farajzadegan y Barekatin, 2011).

Las principales causas responsables de los traumatismos craneoencefálicos son: los accidentes de tráfico, las caídas y/o las agresiones. Algunos factores, que contribuyen a incrementar el riesgo de padecer un TCE, son el consumo de alcohol y drogas (Junqué, Bruna y Mataró, 1998). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los traumatismos craneoencefálicos constituyen la principal causa de muerte y discapacidad en niños y adultos jóvenes de todo el mundo; y casi la mitad de los casos desembocan en la muerte (WHO, 2007).

Durante el siglo XXI, investigadores de este campo han planteado que hasta un 20% de todos los traumatismos craneoencefálicos (TCE) acaban en una discapacidad crónica (Newberg y Alavi, 2003). La gran mayoría de alteraciones, de sus habilidades, son resultado de las disfunciones neuropsicológicas que presenta la persona (Zurriaga y

Laborda, 2005). Alrededor de unos 10 millones de casos de TCE grave tienen como consecuencia la muerte, o la hospitalización, cada año. Se estima que en EE.UU. existen unos 57 millones de personas que han sido hospitalizadas con uno o más casos de TCE. Aunque, la proporción de supervivencia y su relación con la discapacidad se desconocen; de manera que las personas afectadas por un TCE se han convertido en un importante problema para la salud pública (Langlois, Rutland-Brown y Wald, 2006).

La OMS define el accidente vascular cerebral (AVC) como un déficit neurológico de tipo focal de inicio súbito; cuya duración resulta superior a 24 horas, pudiendo provocar la muerte. La enfermedad cerebrovascular representa la tercera causa de muerte en niños, y la primera en adultos. El 90% de los pacientes sufre algún tipo de secuela como consecuencia; y un 30% de ellos requieren asistencia para las actividades de la vida diaria. Los accidentes cerebrales vasculares constituyen una de las primeras causas de discapacidad (WHO, 2007).

El daño cerebral debido a una enfermedad cerebrovascular constituye una causa frecuente de disfunción cognitiva en adultos, y una causa significativa de discapacidad en la población infantil. Aproximadamente un 65% de las personas que sufren un AVC presentan déficit cognitivos, o un empeoramiento de alteraciones cognitivas ya existentes (Smith, Bloom y Minniti, 2010).

Las enfermedades cerebrovasculares se dividen principalmente en dos categorías: la isquemia y la hemorragia. El derrame de tipo isquémico se produce debido a la falta de circulación sanguínea en una parte del cerebro originada por diversos motivos. Por una

embolia, es decir, debido a la oclusión de una arteria cerebral, provocada por la presencia de coágulo de la sangre que viaja desde el corazón a otro vaso. A consecuencia del desarrollo de un trombo en una arteria cerebral; debido al estrechamiento de los vasos; o por una disminución de la presión sanguínea. El derrame de tipo hemorrágico sucede cuando se produce una ruptura de los vasos sanguíneos.

La mayoría de los pacientes con una enfermedad cerebro vascular sufren un déficit neurológico focal de aparición súbita. La naturaleza del déficit depende de la localización, y de mecanismos específicos del daño cerebral. Los derrames isquémicos arteriales, que afectan a un vaso de la circulación anterior, pueden mostrar una debilidad contralateral, alteración de la visión, afasia y/o neglect. Sin embargo, si afecta a los vasos responsables de la circulación posterior pueden alterarse los nervios craneales, apareciendo una ataxia, disimetría, alteración del estado mental; así como una debilidad contralateral, y alteración de la visión (Smith, Bloom y Minniti, 2010).

Los accidentes cerebrales vasculares constituyen la segunda causa de muerte en el mundo. Cada año se producen entre 2.000 y 3.000 nuevos casos por millón de habitantes, con una prevalencia que oscila entre 10.000 y 15.000 pacientes por millón de habitantes (Zarranz, 2007). Este tipo de patologías se ha incrementado durante los últimos años. El aumento se relaciona con el envejecimiento de la población y el estilo de vida actual, que puede funcionar como factor de riesgo. En España en el 2002, el accidente vascular constituyó la primera causa de muerte en las mujeres, y la segunda causa en la población general (Pérdix, Juncadella y Ciudad, 2011).

## 1.2. Secuelas cognitivas

En el caso de los traumatismos craneoencefálicos moderados o severos, la discapacidad puede presentarse en diversas formas: secuelas de tipo cognitivo, que pueden implicar cambios en la personalidad; alteraciones físicas, y del funcionamiento motor, alteraciones del lenguaje, etc. La epilepsia, que puede mantenerse años después de sufrir la lesión, suele estar presente entre el 1 y el 5 % de los pacientes que han sufrido este tipo de daño (WHO, 2007). El daño neurológico va a determinar la alteración de una serie de estructuras anatómico-funcionales, que provocarán una determinada disfunción cognitiva. Las lesiones producidas tras un daño cerebral de tipo traumático, a menudo generan la aparición de secuelas cognitivas. De modo que las funciones de atención, memoria, y funcionamiento ejecutivo suelen resultar comprometidas, dependiendo de la severidad y el tipo de lesión asociada (Mateer y Sira, 2006; Donovan, Kendall, Heaton, Kwon, Velozo y Duncan, 2008; Ghajar e Ivry, 2008).

Como consecuencia del daño en los lóbulos frontal y temporal debido a las fuerzas de aceleración y desaceleración, que se desencadenan en un traumatismo; se pondrán de manifiesto trastornos cognitivos relacionados con los dominios que estos desempeñan. El lóbulo frontal es el principal responsable de un tipo de habilidad de atención, la atención dividida, así como del funcionamiento ejecutivo (planificación, secuenciación, flexibilidad, categorización, razonamiento, control de los impulsos, capacidad de inhibición etc.). Mientras que el lóbulo temporal se encarga, fundamentalmente, de los procesos de memoria, así como de otras funciones cognitivas que podrían estar implicadas, según las características específicas de la lesión. Las alteraciones del lenguaje, y del habla, también son frecuentes; especialmente en pacientes que sufren una

lesión de tipo hemorrágico o isquémico, y no tanto en los casos de etiología traumática. Las redes corticales prefrontales, y las interacciones con otras regiones cerebrales, ejercen un papel fundamental para el control cognitivo (Yun-Hee, Woo-Kyoung, Myoung-Hwan, Chang-Hyun, Sung y Duk, 2008). Este tipo de disfunciones cognitivas frecuentemente interfieren en el proceso de rehabilitación, y en la reincorporación a las actividades sociales de la persona (Chen, Abrams, y D'Esposito, 2006).

Algunos estudios sobre la evolución de estos pacientes a largo plazo plantean la existencia de cambios cognitivos, conductuales, y emocionales tras periodos de 10 a 30 años después de haber sufrido un traumatismo craneoencefálico (Draper y Ponsford, 2009). Estos cambios pueden relacionarse con el incremento de dificultades en la velocidad de procesamiento de la información, atención, y memoria (O'Connro, Colantonio y Polatajko, 2005); así como con alteraciones en la conducta y la personalidad (Lippert-Crüner et al. , 2006; Macmillan, Hart, Martelli y Zasler, 2002).

Los accidentes vasculares suelen cursar con la afectación de una parte del cuerpo (hemicuerpo), concretamente el lado contralateral a la lesión. La hemiparesia suele ser temporal, y con la rehabilitación física, es posible recuperar gran parte de la movilidad de las extremidades superiores e inferiores, en función del tipo de perfil del paciente en cuestión. Estas patologías también pueden provocar hemiplejias de carácter permanente, que afectan a la movilidad de las extremidades inferiores o superiores.

Los problemas de lenguaje, como las dificultades de articulación, denominación y de expresión o comprensión son muy frecuentes.

El incremento de población que padece secuelas cognitivas en nuestra sociedad plantea nuevas necesidades al sistema de salud; ya que éstas también influyen de forma directa sobre las capacidades físicas, conductuales, y psicológicas de las personas, de modo que las convierte en discapacitadas (Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Guruuaj y Kobusingye, 2007). Como consecuencia, repercute en un fuerte desembolso para la sociedad, en concepto de asistencia sanitaria, ayudas sociales e indemnizaciones a lo largo de su vida, lo cual resulta un importante problema a resolver para la sociedad actual (Bernabeu y Roig, 1999).

### **1.3. Evaluación neuropsicológica**

La evaluación neuropsicológica tiene como objetivo fundamental el estudio de la expresión conductual de la función, y la disfunción cerebral. Constituye un método de análisis de las funciones superiores cerebrales a través del estudio del comportamiento. Para ello se requiere de perspectivas teóricas, técnicas, y procedimientos de análisis como las entrevistas, baterías generales, test específicos, cuestionarios, y escalas estandarizadas; que nos ayudan a detectar índices, sensibles y precisos, ante determinadas conductas. Estos instrumentos resultan imprescindibles para identificar, de manera cada vez más precisa, las consecuencias conductuales de la disfunción cerebral, mediante el análisis de los déficit cognitivos, los procesos cognitivos preservados, y la forma en que el sujeto se desenvuelve en su vida diaria (Blázquez-Alisente, González-Rodríguez, y Paúl-Lapedriza, 2008).

La evaluación neuropsicológica dispone de diferentes instrumentos para la detección de alteraciones cognitivas. La entrevista clínica inicial proporciona la información necesaria

para conocer no sólo la historia clínica, y anamnésica; sino que nos presenta los rasgos de personalidad, actitud, emoción, y motivación de la persona en ese momento (Fernández-Ballesteros, 2011). Lo cual será de interés para establecer una interpretación diagnóstica, así como para el diseño del tratamiento. Durante la entrevista también es fundamental conocer el entorno familiar, y/o social, de la persona afectada, ya sea para contrastar la información proporcionada por el propio paciente, como para mantener de forma periódica intercambios de información sobre la evolución de éste. En la mayoría de los casos la familia suele ser el cuidador principal, de manera que es preciso proporcionar información detallada sobre la lesión de su familiar, así como una formación supervisada por parte de los profesionales, sobre pautas, estrategias, y ayudas para las actividades de la vida diaria. Todo ello podrá facilitar el manejo de las disfunciones cognitivas, conductuales, y emocionales, que presenta su familiar.

La escalas de rastreo cognitivo son breves, fáciles de aplicar, y nos ayudan a diferenciar entre lo patológico y lo considerado normal. Las baterías de test evalúan de forma más amplia las dificultades cognitivas que presenta el sujeto. Cuando se pretende evaluar la afectación en un área concreta, se recurre a las pruebas específicas, que se centran en analizar, detalladamente, un área y sus componentes (Tirapu, Ríos y Maestú, 2011). Algunas de éstas pueden ser las pruebas de evaluación de la atención, y sus diferentes subcomponentes; así como la exploración de los diferentes tipos de memoria, o de las funciones ejecutivas.

Las baterías ecológicas constituyen otro tipo de instrumentos de evaluación de las funciones cognitivas. Mediante las mismas se trata de conocer el rendimiento cognitivo

en las actividades cotidianas del sujeto. Se componen de un conjunto de pruebas cognitivas relacionadas con tareas que surgen en la vida diaria; como por ejemplo el prestar atención a una conversación, recordar una ruta determinada o una noticia que se escucha por la radio.

Además de los instrumentos mencionados, se encuentran las escalas funcionales, orientadas a conocer el impacto que el perfil cognitivo, ya identificado, provoca sobre la vida cotidiana. La información que proporcionan este tipo de escalas tiene gran relevancia, por darnos información sobre como se desenvuelve el sujeto en su día a día. De este modo podemos saber de qué manera compensa sus dificultades, si es capaz de desarrollar las estrategias que le ayuden a reducir esfuerzos; y sobre cuáles son los problemas que dificultan, en mayor medida, su nivel de autonomía e independencia. Sin embargo, plantea una limitación, la subjetividad de la información proporcionada. Con frecuencia, los pacientes que han sufrido un daño cerebral presentan anosognosia, es decir, muestran dificultades para reconocer sus dificultades, por tanto no es recomendable que actúen como informadores únicos en este tipo de pruebas.

A lo largo de los avances realizados en los últimos años en el área de la evaluación neuropsicológica se han potenciado la validez y la fiabilidad de los instrumentos de exploración (Lezak et al. 2004; Lezak et al., 2012). Estos guían al profesional a delimitar el tipo de alteración cognitiva, relacionada con las lesiones provocadas por un daño cerebral adquirido. La necesidad de realizar una evaluación neuropsicológica apropiada, se debe al importante impacto que desempeña como método de diagnóstico, y de planificación de los cuidados necesarios para el sujeto afectado. Constituyéndose

como guía terapéutica y personalizada, en la planificación de la rehabilitación neuropsicológica de cada persona (Lezak, Loring, Hanay y Fischer, 2004).

#### **1.4. Mecanismos de recuperación**

Los mecanismos de recuperación de la función son extremadamente complejos, aún poco conocidos, y con un amplio campo de investigación por delante. Stein y Miller revisaron diversos mecanismos, algunos de los cuales apoyan el concepto de restitución de la función de las áreas dañadas (Stein, 1978; Miller, 1984). Esta noción plantea que tras una lesión se produce una recuperación fisiológica espontánea, permitiendo a las redes neurales reasumir la actividad, y restaurar las funciones dependientes de ellas.

La recuperación espontánea es un ejemplo de restitución, ya que hace referencia a los cambios en el sistema nervioso (reabsorción de hematomas, normalización del flujo sanguíneo, etc). Se explica, probablemente, por la resolución de cambios fisiológicos temporales, como son el edema, la presión intracraneal, y alteraciones bioquímicas, las cuales ocasionan disrupción axonal funcional, más que estructural. Esto permite la vuelta a la normalidad de las funciones temporalmente suprimidas, dentro de las primeras horas o días después de la lesión.

Otros planeamientos, como la teoría de la sustitución sugieren que la recuperación se consigue a través del remplazo, o reorganización, de las estructuras neurales. Esta teoría engloba dos grandes procesos: La reorganización anatómica, explicada mediante fenómenos de plasticidad, redundancia, y representación jerárquica. Y la compensación

conductual o adaptación funcional. Diversos autores han propuesto diferentes mecanismos responsables de la recuperación después de una lesión cerebral, como por ejemplo, la ramificación o el desarrollo de receptores extrasinápticos (Bach-y-Rita y De Ranieri, 1992). Otra explicación podría partir del fenómeno de la diasquisis de Monakow. Este concepto plantea la recuperación después de una interrupción temporal del funcionamiento, debido al daño cerebral, en áreas relacionadas con la lesión. Según este proceso la regeneración neuronal se puede poner en funcionamiento cuando se dañan algunas células nerviosas, ya que no se destruyen completamente; de forma que puede desarrollarse un proceso de crecimiento de axones y dendritas de las neuronas (Finger, 1994).

Por otro lado, la presencia de elementos neurales puede ayudar a la proliferación, y soporte de funciones mediadas por el área destruida (Stein, Meredith, Huneycutt y MacDad, 1989). También puede producirse una sustitución funcional, conocida como el fenómeno de reorganización cerebral; mediante el cual, las estructuras cerebrales intactas pueden asumir las funciones previamente realizadas por las áreas dañadas.

Sin embargo, uno de los elementos clave es la plasticidad cerebral, que constituye uno de los principales mecanismos responsables de la recuperación de las funciones cerebrales pérdidas, o alteradas por lesiones. Dicho mecanismo hace referencia a la capacidad de reorganización después de una lesión cerebral; y forma parte del fundamento biológico sobre el que se asientan las bases de la rehabilitación neuropsicológica (Yun-Hee et al., 2008).

## 1.5. Rehabilitación neuropsicológica

La rehabilitación neuropsicológica se encarga de solventar las alteraciones cognitivas, emocionales, conductuales, sociales, y psicológicas, tras sufrir una determinada lesión cerebral. A partir del diagnóstico dado por la evaluación neuropsicológica se establecen los procesos relacionados con la rehabilitación cognitiva (Christensen y Uzzell, 2000). Tiene como objetivo alcanzar un nivel cognitivo, que permita el buen funcionamiento en las actividades de vida diaria del sujeto (Malec y Basford, 1996).

La rehabilitación neuropsicológica, como parte del tratamiento de rehabilitación, resulta imprescindible para potenciar la adaptación personal, familiar, social, y laboral del sujeto. Los principales factores que influyen en la recuperación son el tipo de lesión, la etiología, el tiempo de evolución, la edad cronológica, la historia personal o médica, la naturaleza del entorno, los recursos, y los programas de tratamiento disponibles.

Como ya se anticipaba en el apartado anterior, el área de la rehabilitación neuropsicológica se basa en los planteamientos de plasticidad cerebral, la cual permite una reestructuración funcional del sistema dañado, y de las áreas no afectadas por la lesión (Luria, 1969, 1977; Trápaga, 2001). La plasticidad neuronal debe ser empleada como guía para conocer, en profundidad, las relaciones existentes entre el cerebro y la conducta. También se ha de tener en cuenta el desarrollo de métodos de rehabilitación cognitiva más eficaces para los pacientes con daño cerebral (Yun-Heey et al. 2008).

Durante los últimos veinte años, las intervenciones clínicas se han centrado exclusivamente en la restitución de la función dañada. Sin embargo, a penas se ha dedicado atención a la generalización de objetivos específicos, relacionados con la calidad de vida de los individuos. A pesar de todo, la restitución de las funciones continúa siendo un importante aspecto, pero no debe ser considerado como único objetivo de la rehabilitación (Manly, Ward, y Robertson, 2002).

En la actualidad, la combinación de intervenciones resulta ser la estrategia de intervención más empleada, debido a la necesidad de integrar las diferentes técnicas (Wilson, 2007). La estrategia de intervención holística combina el *enfoque directo* y el *enfoque compensatorio*.

El *enfoque directo*, es conocido como la rehabilitación cognitiva propiamente dicha. Para desarrollar este método, se pueden emplear técnicas tradicionales, como son los ejercicios de lápiz y papel; o técnicas más modernas, como los programas informatizados de rehabilitación cognitiva.

La otra estrategia combinada es el *enfoque compensatorio*, que plantea la necesidad de guiar a lo largo de todo el proceso de rehabilitación a la persona afectada. Mediante el uso de ayudas y recordatorios se guía al sujeto para que pueda realizar el proceso con éxito. El enfoque compensatorio engloba las ayudas externas e internas. Las ayudas externas hacen referencia al conjunto de modificaciones del entorno, es decir, a los cambios a realizar sobre el contexto físico o social del individuo, así como las modificaciones pertinentes en el proceso de rehabilitación con el objetivo de potenciar

las habilidades cognitivas, y minimizar las debilidades que presente. Otra de las ayudas externas se centra en la persona, concretamente en el aprendizaje de las habilidades necesarias para cada uno en particular. Las ayudas internas abarcan aspectos intrínsecos del sujeto, como por ejemplo en el aumento de la motivación, y la autorregulación de la conducta (Wilson, 2004; 2007).

La rehabilitación cognitiva ha demostrado ser eficaz en la mejora de las funciones cognitivas como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas en pacientes con lesiones cerebrales de tipo traumático (Cicerone, Dahlberg, Kalmar, Langenbahn, Malec et al., 2000; Cicerone, Dahlberg, Malec, Langenbahn, Felicetti, et al., 2005; Cicerone, Langenbahn, Braden, Malec, Kalmar, et al. (2011). El éxito de los programas de rehabilitación aplicados por autores de relevancia, como Prigatano (Prigatano et al. 1986; Prigatano, 1999, 2005) o Christensen (Christensen y Uzell, 2000; Christensen, 2011), plantean que existen más de una forma de planificar un programa de rehabilitación. Sin embargo, dada la complejidad y variedad de las alteraciones neuropsicológicas, interpersonales y vocacionales del sujeto con daño cerebral, el enfoque más efectivo suele ser el que sigue un modelo holístico.

Hasta el momento, los logros alcanzados por la rehabilitación neuropsicológica son limitados; es decir, no todos los pacientes se benefician del mismo modo del tratamiento, ya sea en relación a la ganancia cognitiva, generalización de resultados o el mantenimiento en el tiempo. Por todo ello, se plantea la necesidad de desarrollar nuevos programas de rehabilitación neuropsicológica, y herramientas de trabajo, que fomenten

la eficacia, y ayuden a profundizar en el conocimiento sobre los distintos perfiles de afectación cognitiva, y su relación con la eficacia del tipo de intervención planteada.

### **1.6. La tele-rehabilitación cognitiva**

La tele-rehabilitación hace referencia al uso de los servicios de rehabilitación extra-hospitalarios en base a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El ámbito de tele-rehabilitación cognitiva constituye la combinación de la terapia tradicional con las más modernas tecnologías de la telecomunicación. Proporcionar apoyo, evaluación y tratamiento cognitivo, a individuos con discapacidad; y conforma un importante subcomponente del área de la telemedicina (Burns, Crislip, Davious, Temkin, Vesmarovich et al., 1998; Lange, Flynn y Rizzo, 2009).

Los avances tecnológicos actuales, así como el aumento del uso de Internet, han hecho posible el desarrollo de técnicas de tele-rehabilitación como es el caso de la tele-rehabilitación cognitiva. Dicha alternativa rehabilitadora aumenta la capacidad para dar tratamiento a un mayor número de sujetos, facilitando el intercambio de información entre los profesionales de la salud, los pacientes, la familia, los cuidadores e investigadores. De modo que se comparte la información entre diferentes disciplinas, mejorando la comunicación entre ellos. Al mismo tiempo puede proporcionar el servicio de rehabilitación incluso en el domicilio del paciente; de forma que incrementa la accesibilidad de las intervenciones cognitivas, y proporciona a los sujetos servicios que de otro modo no recibirían (Diamond, Shreve, Bonilla, Johnston, Morodan et al., 2003; Bergquist, Gehl, Mandrekar, Lepore, Hanna et al., 2009).

Algunas de las limitaciones de las técnicas de tele-rehabilitación pueden estar relacionadas con posibles dificultades durante el proceso de aprendizaje del manejo del sistema; ya que los pacientes que han sufrido un daño cerebral adquirido presentan alteraciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo), que dificultan dicho proceso. Por ello es imprescindible una supervisión por parte del profesional, para potenciar la calidad del servicio; ya que de este modo se guía y dirige, de forma precisa y personalizada, la rehabilitación cognitiva de cada uno de los pacientes (Bergquist et al., 2008).

Los estudios que valoran la efectividad de la rehabilitación cognitiva, por medio del uso de tecnologías de tele-rehabilitación, hasta el momento son escasos. Por lo general, los resultados obtenidos hacen referencia a una mejora de tipo funcional (Schoenberg, Ruwe, Dawson, McDonald, Houston et al., 2008). Sin embargo, dichos estudios también hacen referencia a la percepción de los sujetos de una mayor eficacia, en la situación de interacción real entre profesional y paciente, en comparación con la tele-rehabilitación que prescinde de la relación in situ entre ambos grupos (Man et al., 2006). Por lo tanto, es necesario remarcar que en la tele-rehabilitación los pacientes deben mantener una frecuente interacción con el terapeuta responsable, para garantizar la calidad del servicio de rehabilitación ofrecido. Esta interacción debe abarcar tanto al paciente como a la familia; para de este modo supervisar las necesidades, potenciar la motivación ante el cumplimiento del tratamiento rehabilitador, y generalizar los resultados a su vida cotidiana. Por todo ello, resulta fundamental considerar que las nuevas tecnologías aplicadas a los diferentes ámbitos de la neurorrehabilitación no tratan de reemplazar al terapeuta, sino de asistirle en su labor ofreciéndole nuevos medios y/o

ayudarle a potenciar sus capacidades (Golomb, McDonald, Warden, Yonkman, Saykin et al. 2010).

La tele-rehabilitación cognitiva pretende proporcionar al profesional nuevos indicadores de respuesta clínica que ayuden a planificar con mayores garantías las intervenciones, y conseguir así aumentar la eficacia de los tratamientos. De este modo se intenta disminuir la discapacidad, favorecer la máxima autonomía e inclusión social, y mejorar su funcionalidad. Todo ello disminuye la desventaja social que puede presentar el sujeto como consecuencia de las secuelas provocadas por una enfermedad neurológica.

## 2. NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN

### 2.1. Historia temprana del concepto de atención

La noción de atención aparece mencionada por los oradores griegos hacia el 400 a.c. Las primeras alusiones hacen referencia a la importancia de *“prestar atención”* (Yates, 1966), de modo que se comenzaba a sugerir la existencia de una relación entre un proceso, consciente y controlado, para potenciar la percepción con una serie de costes.

Las primeras descripciones sobre los fenómenos conocidos como “atención”, las realizó Leibniz (1646-1716), quien ya planteaba que no toda la percepción resultaba ser consciente, de manera que incorporaba el concepto de “apercepción” como noción imprescindible para la conciencia consciente. Este autor diferenciaba entre la atención activa, como focalizada y voluntaria; y la pasiva, como la más automática. Así mismo planteaba la importancia de la interrelación entre la atención y la memoria. Años más tarde William Wundt, se especializó en la psicología experimental, concretamente en el concepto de tiempo de reacción. Este autor consideraba *“la atención como un sentimiento que acompaña la apercepción”*. Otros autores, como William James (James, 1890), plantearon el concepto de atención conformado por elementos como la capacidad de selección (la selección de estímulos relevantes del entorno y la selección de estados mentales), la intensidad, la percepción y la cognición. Pero durante la primera mitad del siglo XX, la expansión del psicoanálisis, la psicología gestáltica, y el desarrollo del conductismo crearon una corriente de rechazo hacia el concepto de atención; considerando este proceso como parte de las leyes estructurales de la percepción visual. La supervivencia del concepto de atención se relacionó con el estudio experimental de

los campos visuales. La neurología de la conducta, centrada en el estudio de las funciones superiores cerebrales, concedió cierta importancia a la atención en el campo de la epilepsia, los estadios confusionales, o en la hemi-inatención. Pero ha sido desde la psicología aplicada desde donde se ha resaltado la noción de atención (Van Zomeren y Brouwer, 1994)

En la segunda mitad del siglo XX, después de la segunda guerra mundial, la psicología experimental estuvo fuertemente influenciada por los sistemas de procesamiento de la información. Entonces se comenzó a interpretar la mente como una metáfora del ordenador. Esta visión también inspiró un gran número de modelos estructurales cuya influencia se ha venido incrementando hasta la actualidad (Fortenbau y Robertson, 2011; Lester y Dossonville, 2011).

## **2.2. Modelos teóricos contemporáneos de la atención**

### *2.2.1. Modelo de Broadbent (1958; 1971)*

El modelo inicial de filtro de Broadbent (1958) presenta el concepto de atención relacionado con la capacidad de selección. Este modelo se basa en la importancia de los atributos físicos de los estímulos, el carácter serial del canal de transmisión de la información, y la capacidad limitada de procesamiento. En poco tiempo fue descartado, ya que diversos estudios demostraron que la selección de la información no dependen únicamente de las características físicas del mensaje. Años más tarde el propio Broadbent realizó una adaptación de su teoría (1971), al introducir un nuevo concepto de filtro atenuador, con el umbral de respuesta del sistema.

### *2.2.2. Modelo de Shiffrin y Schneider (1977)*

Estos autores plantearon un nuevo modelo de dos procesos de la información, mediante el cual recuperaron la distinción, que había sido realizada años antes, entre el procesamiento de la información automática y consciente. El procesamiento automático se relacionaría con aquellas tareas familiares en las que el funcionamiento se produce en paralelo, ya que no sería necesaria una concentración en la tarea. El procesamiento consciente, de tipo serial, se activaría ante la necesidad de realizar tareas novedosas, donde sería preciso destinar una serie de recursos.

### *2.2.3. Modelo de Van Zomeren y Brouwer (1994)*

El modelo se centra en el sistema de control de atención de supervisión, como el encargado de modular dos dimensiones: 1) la intensidad, y 2) la capacidad de selección.

1) La intensidad de la atención englobaría las siguientes clasificaciones:

*Alerta/Arousal*: el estado físico y mental de despertar que nos prepara para dar una respuesta. Existen dos tipos de alerta, *fásica* y *tónica*.

a) *Alerta fásica*, la capacidad de cambiar el nivel de arousal, y responder de forma apropiada a los cambios del entorno y/o demandas de la tarea (Whyte, 1992).

b) *Alerta tónica*, relacionada con el nivel estable de la activación diaria; se pueden producir cambios lentos e involuntarios, pero generalmente no se relaciona con las demandas inmediatas del procesamiento externo (Levitt y Johnstone, 2009).

*Vigilancia:* es la capacidad de mantenerse alerta durante periodos largos de tiempo para detectar de forma eficaz estímulos relevantes, pero poco frecuentes que aparecen en intervalos de forma irregular.

*Atención sostenida:* se centra en una o más fuentes de información a lo largo de periodos de tiempo prolongados, sin interrupción ante los pequeños cambios de la información presentada (Davies, Jones y Taylor, 1984). De manera que la pérdida de concentración se relaciona con la intensidad de la atención.

La atención sostenida presenta tres aspectos diferenciados: a) efectos del tiempo de la tarea, donde el rendimiento en la tarea disminuye a lo largo del tiempo, y la práctica puede provocar el efecto contrario (Mackworth, 1950); b) variabilidad individual, relacionada con la fluctuación de la eficiencia entre individuos, que suele producirse durante cualquier tarea de tipo continuo, y c) los lapsos de atención, que hacen alusión a los breves momentos en los que el nivel de rendimiento cambia a lo largo de la tarea.

2) La capacidad de selección englobaría las siguientes modalidades de atención:

*Atención focalizada o selectiva:* la capacidad para focalizar la atención en un estímulo e ignorar estímulos irrelevantes externos o internos. Algunos conceptos relacionados con la capacidad de selección, son la capacidad del sistema de supervisión de atención (SAS), introducido por Shallice en la década de los ochenta (Shallice, 1982, 1988), o el concepto de sistema ejecutivo central descrito por Baddeley bajo el concepto de memoria de trabajo (Baddeley, 1986, 1993; Nebel, Wiese, Stude, Greiff, Diener, et al. 2005).

*Atención dividida:* es la capacidad necesaria para poder llevar a cabo tareas de forma simultánea, es decir, responder a dos o más estímulos al mismo tiempo.

*Atención alternante:* capacidad para dar respuesta a dos o más estímulos de forma permutada.

#### *2.2.4. Modelo del sistema tallo cerebral-fronto-diencefálico (Stuss y Benson, 1984; 1986)*

Este modelo está basado en un sistema de funcionamiento de la atención formado por tres partes: 1) el sistema activador reticular ascendente (SARA) en el tallo cerebral, que es el responsable del nivel tónico de alerta; 2) el sistema de proyección difuso talámico, encargado de regular los cambios fásicos de la alerta; y 3) el sistema fronto-talámico, que se distribuye la dirección de la atención y de la atención selectiva.

#### *2.2.5. Modelo de red cortical de atención selectiva espacial (Mesulam, 1981; 1985)*

En la década de los ochenta, Mesulam describe el sistema cerebral de atención selectiva espacial basándose en las disfunciones de la atención de sus pacientes neurológicos, a las que llamó hemiatención (Mesulam, 1981; 1985). A pesar de que este modelo estaba fundamentado principalmente en la investigación experimental con macacos, Mesulam consideraba que la literatura clínica apoyaba la idea de un sistema de vías cerebrales similares, responsables de la coordinación y dirección externa de la atención en los humanos (Van Zomeren y Brouwer, 1994). Este modelo se encuentra vertebrado por los siguientes cuatro componentes: 1) Reticular, que proporciona el nivel adecuado de vigilancia y arousal; 2) Límbico, localizado en el giro cingulado, que regula la distribución espacial y el valor motivacional; 3) Frontal, que abarca los campos frontales

visuales, y coordinan los programas de exploración, escáner, exploración y fijación; y 4) Parietal posterior, que proporciona un mapa interno sensorial.

Años más tarde, en la década de los noventa, Mesulam replanta su modelo, y sugiere que la atención se sustenta en una red cerebral altamente interconectada y organizada. Este autor establece también una dicotomía entre componentes sensoriales y motores, de manera que en cada operación de la red, uno de los subcomponentes siempre destaque sobre el otro, pero ninguno de ellos deje de estar presente en todo momento. La atención estaría formada por dos subsistemas cerebrales: “la matriz atencional” o “función de estado”, y el “canal atencional” o “función vector” (Mesulam, 1998).

La “matriz atencional” se encargaría de regular la capacidad general de procesamiento de la información, la eficiencia en la detección de estímulos, la capacidad potencial de focalización, el nivel de vigilancia, la resistencia a la interferencia, y la relación señal-ruido. Todo esto se relacionaría con el concepto de arousal o alerta.

La “función vector” regularía la dirección de la atención en diferentes dimensiones. Este elemento estaría relacionado con seleccionar el tipo de información para atender.

Dicho modelo implicaría la participación de tres componentes corticales: la corteza parietal posterior dorsolateral, la corteza prefrontal, y el giro del cíngulo: 1) la corteza parietal se encargaría de suministrar la representación sensorial del espacio extrapersonal; 2) el componente frontal proporcionaría información sobre la representación motora, es decir, sobre la distribución de los movimientos de orientación

y exploración; y 3) las neuronas del giro cingulado aportarían un mapa para la asignación a las coordenadas espaciales como representación motivacional.

La atención selectiva presenta una serie de proyecciones troncoencefálicas y talámicas del sistema reticular activador hacia los tres componentes mencionados (Ríos-Lago, Periáñez y Rodríguez-Sánchez, 2008).

#### *2.2.6. Modelo de redes anterior, posterior y de vigilancia (Posner y Petersen, 1990)*

Este modelo se basa en tres principios básicos: 1) el sistema de atención del cerebro se encuentra anatómicamente separado del sistema de procesamiento de datos, es decir, interacciona con otras partes del cerebro pero mantiene su propia identidad; 2) la capacidad de atención se sustenta en diversas áreas anatómicas o redes y, por lo tanto, su funcionamiento requiere el concurso global del cerebro; y 3) las áreas relacionadas con la atención desempeñan diferentes funciones interpretadas en términos cognitivos.

Posner plantea la existencia de tres tipos diferenciados de atención: la alerta, la selectiva, y el control ejecutivo. Este modelo de atención está basado en tres principales redes anatómicas, posterior, anterior y de predominio subcortical. Éstas se encuentran altamente interconectadas, y forman parte de un circuito neural complejo cortico-estriado-talámico (Posner y Rothbart, 1991): 1) La red posterior o perceptiva o de atención selectiva selecciona la información prioritaria, concretamente con la localización y orientación visual. Este sistema involucra la orientación automática e involuntaria (Luria, 1963, 1977). Se localiza en el córtex parietal posterior derecho (conexiones corticales- subcorticales). 2) La red de atención supervisada, anterior o de

control ejecutivo regula la atención, la dirección, y detección de sucesos sensoriales y semánticos. Se relaciona con el control voluntario de la atención y la conciencia. El sistema se relaciona igualmente con los niveles psicológico y anatómico. Se centra en zonas del cíngulo anterior, prefrontales laterales y el núcleo caudado del neocórtex.

3) La red de vigilancia, de alerta o arousal, prepara y mantiene la alerta para un procesamiento de mayor prioridad. Es lo que entendemos como tono de atención. Se localiza en el sistema reticular mesencefálico (influencias cortico-subcorticales).

#### *2.2.7. Modelo de evaluación de Posner y Petersen (1991)*

Posner y Petersen (1991) propone un esquema basado en el modelo de atención de Posner y Petersen (1990). Los componentes a destacar serían la alerta y la capacidad de atención, relacionadas con el estado general de activación. Sus componentes serían: 1) la atención posterior, encargada de la detección y localización de estímulos del ambiente; 2) la atención anterior, relacionada con el control voluntario de la atención y la actividad del sistema de atención supervisor (Norman, 1968; Norman y Shallice, 1986); y 3) la atención sostenida y de vigilancia (Ríos-Lago, Periañez, y Rodríguez-Sánchez, 2008).

#### *2.2.8. Modelo de Miller (2000)*

Este autor no plantea un modelo específico de la atención, sino la relación entre mecanismos neurales responsables de los aspectos de la atención. El córtex prefrontal se encarga de los mecanismos de control. En este modelo la corteza prefrontal no estaría conectada con las cortezas sensoriales y motoras primarias, sino con las cortezas de asociación de más alto nivel y con las cortezas premotoras. Las señales excitatorias del

córtex prefrontal realimentarían la activación de otros sistemas cerebrales, que favorecen la participación de las redes neurales relevantes para la tarea (Miller y Cohen, 2001).

#### *2.2.9. Modelo de Corbetta y Shulman (2002)*

Este modelo se basa en los planteamientos de Posner y Petersen (1990), así como de Mesulam (1998). La aportación fundamental es la incorporación de los resultados de neurofisiología animal y de la neuroimagen funcional en humanos, a la noción de redes de la atención distribuidas, pero no en interacción.

Las áreas frontoparietales dorsales se encargarían de integrar partes de la corteza intraparietal y del surco frontal superior. Se relacionarían con mecanismos de selección de estímulos y respuestas según los objetivos (sistema de arriba-abajo); y ejercerían como responsables del establecimiento de conexiones entre la información sensorial relevante y las representaciones motoras adecuadas.

El sistema frontoparietal ventral engloba el córtex temporoparietal y la corteza frontal inferior del hemisferio derecho. Realiza la detección de estímulos conductualmente relevantes, es decir, los novedosos. Este sistema interactuaría con la red frontoparietal dorsal como un cortocircuito, redirigiendo la atención a eventos novedosos. Sería el responsable de la evaluación de la novedad de los estímulos (Ríos-Lago, Periañez y Rodríguez-Sánchez, 2008).

### *2.2.10. Modelos clínicos*

Actualmente, el desarrollo de modelos basados en la intervención clínica tiene como principal objetivo llevar a cabo procedimientos prácticos de evaluación de la atención, en sujetos que sufren alguna enfermedad de tipo neurológico, y su impacto en la vida diaria. Dicha información orienta y guía el desarrollo de posibles estrategias terapéuticas, que puedan solventar, y/o compensar, las limitaciones que presentan estos sujetos (García Molina, Gómez-Pulido, Rodríguez, Sánchez-Carrión, Zumárraga, 2010; Ríos-Lago, Periañez, y Rodríguez-Sánchez, 2008).

El desarrollo de diferentes modelos teóricos de la atención a lo largo de los años ha provocado que, en la actualidad, se considere que la capacidad de atención presenta una naturaleza multidimensional. Esta característica se debe al resultado de la interacción de un conjunto de subcomponentes de compleja medida, ya que las habilidades de atención no se pueden medir de forma aislada (Nebel et al. , 2005).

## **2.3. Los lóbulos frontales y la atención**

Las teorías planteadas a lo largo de la historia han abordado diferentes estructuras neuroanatómicas, entre ellas la corteza prefrontal. Durante los últimos años, la investigación ha constatado el importante papel que estas áreas ejercen sobre lo que conocemos como atención. Algunos autores ya planteaban dicha importancia en sus teorías, como Mesulam quien consideraba al componente frontal como responsable de la representación motora; y los campos frontales visuales, de la coordinación de los programas de exploración, escaneo, exploración, y fijación (Mesulam, 1981; 1985; 1998). Poco después, Stuss y Benson consideraron la participación del sistema fronto-

talámico, como encargado de la dirección de la atención y de la atención selectiva (Stuss y Benson, 1984; 1986).

El modelo de control de la atención de Norma y Shallice proporcionaba un importante papel a las áreas prefrontales de la corteza cerebral. De manera, que el daño en estas zonas alteraba el funcionamiento del *sistema activador supervisor* (SAS), provocando una patología caracterizada por la afectación de la atención, especialmente la capacidad de resistencia a la distracción, así como la rigidez mental (Norma y Shallice, 1986).

Para los autores Posner y Peterson, en su modelo de atención, la participación de los lóbulos frontales laterales (junto con el cíngulo anterior y el núcleo caudado del neocórtex) hace referencia a la red de atención supervisada, anterior o de control ejecutivo, encargada de regular la atención, así como de la dirección y detección de sucesos sensoriales y semánticos, lo cual estaría relacionado con el control voluntario de la atención y la conciencia (Posner y Peterson, 1991).

Años más tarde el modelo de Miller plantea un modelo de relaciones entre mecanismos neurales responsables de los aspectos de la atención (Miller, 2000). En este modelo el córtex prefrontal sería el encargado de los mecanismos de control, conectado con las cortezas de asociación de alto nivel, y con las cortezas premotoras. Las señales excitatorias realimentarían la activación de otros sistemas cerebrales, favoreciendo la participación de las redes neurales relevantes para la tarea en cuestión (Ríos-Lago, Periañez y Rodríguez-Sánchez, 2008).

Finalmente, el modelo de Corbetta y Shulman parte del funcionamiento de la corteza frontoparietal, diferenciando la zona dorsal, que se encargaría de la atención necesaria para la selección de los estímulos y procesamiento de las respuestas pertinentes según los objetivos (sistema de arriba-abajo); de la parte responsable de la detección de estímulos conductualmente relevantes, es decir, los novedosos (Corbetta y Shulman, 2002). Ambas partes del frontoparietal estarían interactuando como un cortocircuito, dirigiendo nuevamente la atención a eventos novedosos, responsabilizándose de la evaluación de la novedad de los estímulos (Ríos-Lago, Periañez y Rodríguez-Sánchez, 2008).

Todos estos modelos atribuyen un importante papel a los lóbulos frontales en relación a la capacidad de atención, que continúa en la actualidad. Investigaciones recientes confirman el importante papel de control del procesamiento cognitivo que ejerce el córtex prefrontal (CPF), especialmente en la capacidad de control de atención (Rossi, Pessoa, Desimone y Ungerleider, 2009). Diversas investigaciones han demostrado su función como filtro, es decir, evitando prestar atención a la información irrelevante para concentrarse en la tarea deseada. Por tanto, el lóbulo prefrontal podría ser considerado como responsable de un mecanismo cognitivo contra la distracción (Andrés, Parmentier, y Escera, 2006).

Los primeros estudios del comportamiento humano describieron alteraciones de conductas dirigidas a alcanzar un objetivo y asociadas al daño en los lóbulos frontales (Luria, 1969). Recientemente, se ha constatado que el daño del córtex prefrontal puede provocar alteraciones en el funcionamiento ejecutivo, y en particular en la capacidad de

atención (Knight, 1984; Duncan, 1986; Shallice y Burgess, 1991; Passingham, 1993; Rossi, et al, 2009). Estudios de imaginería cerebral han confirmado estos hallazgos, identificando la disrupción de redes de áreas frontales y del córtex parietal relacionadas con la atención, incluyendo los campos oculares frontales, el área ocular suplementaria, el córtex cingulado anterior, el giro medial frontal, los surcos intraparietales, y el lóbulo parietal superior (Hopfinger, Buonocore, Mangun, 2000; Kastner y Ungerleider, 2000; Corbetta y Shulman, 2002).

Las investigaciones realizadas desde la neurofisiología también apoyan la participación del córtex prefrontal como integrante del control del funcionamiento cognitivo. Estudios recientes han demostrado que el patrón de actividad neuronal en subregiones del córtex prefrontal correlaciona con el estado de atención (Schall, 2002). Todo esto plantea que las neuronas del córtex prefrontal muestran capacidad para modular las respuestas en áreas sensoriales, de acuerdo con las demandas de la atención de la tarea (Miller y Cohen, 2001).

Sin embargo, todavía quedan cuestiones por esclarecer sobre cual es el papel crítico del córtex prefrontal en la función de la atención. Rossi y colaboradores (Rossi et al. 2009), plantean que el córtex prefrontal juega un papel en la capacidad de cambio de la atención de arriba-abajo. De manera que las señales de retroalimentación descienden por vías de procesamiento sensorial a favor de la información que es conductualmente relevante. Las lesiones que presentan los humanos en este área estarían relacionados con la presencia de comportamientos perseverativos en el estímulo y la respuesta (Manes, Sahakian, Clark, Rogers, Antoun et al., 2002; Aron, Monsell, Sahakian y Robbins,

2004). En estudios con humanos dicha información se trasladaría a la frecuente activación observada del córtex prefrontal en tareas de la atención, con una mayor activación se divide la atención entre tareas, o se dirige la atención hacia diferentes estímulos (Dove, Pollmann, Schubert, Wiggins y Von Cramon, et al. , 2000; Monchi, Petrides, Petre, Worsley, Dagher et al. , 2001; Dreher y Grafman, 2003; Loose, Kaufman, Tucha, Auer, Lange et al., 2006).

### 3. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LA ATENCIÓN

El resultado de la complejidad anatómica, funcional y conceptual de la capacidad de atención influye en el proceso de evaluación, ya que lo que para unos autor es se define como atención, para otros hace referencia a las funciones ejecutivas (Ríos-Lago, Muñoz-Céspedes y Paul-Laperdiza, 2007; Ríos-Lago, Periañez, y Rodríguez-Sánchez, 2008). La función cognitiva de atención debe ser evaluada con un conjunto de pruebas específicas, capaces de valorar los diversos subcomponentes que la conforman. No debemos olvidar su carácter multidimensional, de manera que la evaluación de los tipos de atención no es más que una aproximación artificial a los diferentes procesamientos que engloban la capacidad de atención, ya que todos ellos se encuentran relacionados entre sí (Leclerq y Zimmerman, 2002).

Una de las primeras formas de valorar la capacidad de la atención nos la proporciona la propia observación del sujeto con lesión cerebral, ya que se pueden evidenciar peculiaridades en su comportamiento que pueden indicarnos la presencia de dificultades.

De manera que un sujeto que ignore de forma marcada un lado de su hemicuerpo, nos informará de una importante heminegligencia. Otro procedimiento es la evaluación de la atención por medio de enfoques experimentales, en los que, por lo general, se explora una única tarea bajo dos condiciones, y se interpreta la diferencia entre ambas (Trenerry Crosson, DeBoe y Leber, 1989). Los test de control mental (Stuss y Benson, 1986) son empleados como herramientas clínicas para la evaluación de la atención, y se basan principalmente en el comportamiento neurológico.

Para cada uno de los subcomponentes de la función de atención, se debe emplear una prueba específica. En el caso de la atención sostenida, el paradigma que se valora es la resistencia a la fatiga durante la ejecución de una tarea rutinaria a largo del tiempo. Algunos ejemplos de este tipo de test son las clásicas pruebas de cancelación, como en la de *Prueba perceptiva y de atención* (Toulouse y Pieron 1904). En esta prueba el sujeto debe mantener un nivel de atención óptimo, mientras realiza una tarea de identificación de un estímulo predefinido, durante un largo periodo de tiempo. Otro tipo de pruebas empleadas en la actualidad se realiza por medio de métodos informatizados, como en el Continuos Performance Test (CPT) (Rosvold et al. 1956), CPT-II (Conners y MHS Staff, 2000), el Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA+Plus) (Sandford y Turner, 2004), el Test of Variables of Attention (T.O.V.A.) (Greenberg, 2000), o el Ruff & 7 Selective Attention Test (2 & 7 Test) (Ruff y Allen, 1996).

Con relación a la atención selectiva, tendremos que emplear pruebas en las cuales el sujeto tenga que seleccionar el estímulo relevante, de entre otros que se encuentran

interfiriéndole. Algunas pruebas empleadas para valorar esta subfunción son las pruebas que implican una búsqueda visual, como el test de atención d2 (Brickenkamp, 1962; Brickenkamp y Zillmer, 2002), o el test de Stroop (Stroop, 1935; Golden, 1994). Diversas investigaciones han confirmado la sensibilidad de esta prueba neuropsicológica para detectar déficit de la atención. Ponsford y Kinsella (1992) confirmaron dicha utilidad para la evaluación de alteraciones de atención focalizada.

Como parte de las habilidades de atención selectiva, se considera de interés la evaluación de las tareas de atención viso-espacial, como el identificar imágenes o figuras incompletas, o visualización de figuras superpuestas, entre otras.

La atención alternante, es decir, la habilidad para cambiar el foco de atención de un lugar a otro, puede ser valorada por medio de pruebas como el Trail Making Test parte B (Reitan, 1971; Reitan y Wolfson, 1985), o por ejemplo el subtest de clave de números del WAIS-III (Wechsler, 2001).

La capacidad de la atención dividida consiste en realizar dos tareas que requieran atención de manera simultánea. Diversas pruebas específicas evalúan este subcomponente de atención, como por ejemplo, la modalidad de Interferencia del Test de Stroop; el Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) (Gronwall, 1977; Gronwall y Sampson, 1974; Gronwall y Wrightson, 1974), y su versión infanto-juvenil Children's Paced Auditory Serial Addition Test (CHIPASAT) (Dyche y Johnson, 1991); y el Brief Test of Attention (BTA) (Schretlen, 1997), entre otras.

Existen estudios que han verificado la sensibilidad de las pruebas de atención dividida, relacionadas con la velocidad, la precisión del control del procesamiento de la información, y los efectos del incremento de la carga de trabajo, como el PASAT y la modalidades del test de dígitos y símbolos del WAIS-III. Sin embargo, es fundamental la necesidad de considerar que los pacientes que han sufrido un daño cerebral presentan, con frecuencia, una importante alteración en la velocidad de procesamiento de la información. Por tanto puede provocarse un efecto perjudicial en las puntuaciones de las pruebas de exploración cognitiva que precisen de un tiempo concreto para su ejecución. En estos casos resulta fundamental considerar la precisión de la ejecución fuera del tiempo establecido, para así interpretar de manera más sensible el problema de atención en cuestión.

Si bien se proponen una serie de pruebas de exploración de los subcomponentes de atención, es preciso remarcar que, dado el carácter de interacción de todos los subcomponentes en la capacidad de atención, así como de su participación en el resto de funciones cognitivas, es conveniente obtener información por medio de otros métodos de evaluación neuropsicológica que nos ayuden a interpretar el tipo de habilidad de atención que presenta un sujeto.

Las escalas y cuestionarios pueden informarnos sobre las dificultades de atención según sus familiares o personal cuidador, y/o por el propio paciente. Por medio de las escalas de valoración de la conducta, como la Escala de conducta de atención (Rating Scale of Attention Behaviour, RSAB) de Posnford y Kinsella (1992), podemos obtener información sobre la relación del déficit de atención con su funcionamiento en la vida

diaria. Una de las ventajas de esta medida es que puede proporcionar información sobre experiencias a lo largo del tiempo y en distintos contextos. Generalmente esta es la única manera de valorar la consecución de objetivos funcionales complejos, y en su defecto, los errores en la vida real. Pero estos medios de valorar las dificultades de la atención presentan sus limitaciones, ya que los pacientes no suelen ser objetivos, principalmente por su dificultad de autoconciencia (Burgues, Alderman, Evans, Emslie y Wilson, 1998). Los datos proporcionados por otros informadores también están sujetos a efectos de halo positivo/negativo, como la baja fiabilidad y sensibilidad a los pequeños cambios en la función. Suele ser frecuente que exista una amplia discrepancia entre, la perspectiva del autor del cuestionario, y la persona que informa sobre el paciente, ya sea el propio paciente, un familiar, un profesional médico o un profesional del campo de la rehabilitación. A pesar de que existan estos problemas, este tipo de medidas son cruciales para la evaluación de los efectos de la rehabilitación en las vida diaria de las personas (Manly, Ward y Robertson, 2002).

Ponsford y Kinsella (1992) investigaron la sensibilidad de los test neuropsicológicos para detectar problemas de atención. En su estudio observaron que para la evaluación de las alteraciones de atención focalizada resultaba de utilidad el Test de Stroop (Stroop, 1935). En cuanto a la atención dividida, relacionada con la velocidad y la precisión del control del procesamiento de la información, y los efectos del incremento de la carga de trabajo, resultaban sensibles pruebas como el PASAT (Gronwall y Sampson, 1974), y las modalidades del test de dígitos y símbolos del WAIS-III.

Otro tipo de pruebas de evaluación de la atención son las baterías ecológicas, es decir, aquellas relacionadas con las actividades de la vida diaria. El Test of Everyday Attention (TEA) (Robertson et al. 1994) es una batería formada por ocho tareas destinadas a medir los procesos de la atención (atención selectiva, sostenida, alterante y dividida) en la población adulta. Este tipo de prueba proporciona una medida de utilidad clínica que permite predecir la recuperación de la función y, por lo tanto, la funcionalidad en la vida diaria tras haber sufrido un daño cerebral. El TEA está basado en el modelo de Posner y Peterson (1990), que planteaba que la función de atención está formada por tres sistemas: orientación, vigilancia y selección. La batería fue diseñada para valorar los dos últimos sistemas, vigilancia y selección (Bate, Mathiasy Crawford, 2001). Se emplea en investigaciones sobre la atención en pacientes con demencia, accidentes vasculares, traumatismos craneoencefálicos y trastornos psiquiátricos. Esta prueba ha resultado ser beneficiosa para discriminar entre pacientes con problemas cognitivos de otros sujetos de control.

### **3.1. Envejecimiento y funciones cognitivas**

El envejecimiento comporta una reducción general de la velocidad de procesamiento de la información (Salthouse, 1996). Otra consecuencia en determinados sujetos es la disminución de manera selectiva de funciones cerebrales como las cognitivas, perceptivas y motoras, por lo que se produce la reorganización neural con el objetivo de poner en funcionamiento procedimientos de compensación funcional (Cabeza, Anderson, Locantore y McIntosh, 2002; Reuter-Lorenz y Cappell, 2008; Ward, 2006).

Los cambios observados en la sustancia blanca cerebral ejercen una determinada influencia sobre el deterioro cognitivo, afectando a la velocidad de transmisión de las neuronas, relacionadas con los procesos cognitivos, y con la conectividad interneuronal.

A nivel neuroanatómico, el envejecimiento normal provoca una serie de cambios estructurales en determinadas regiones del cerebro cuyas consiguientes secuelas se ponen de manifiesto en alteraciones cognitivas ante la exploración neuropsicológica, como la lentitud para procesar información, dificultades de atención y de memoria operativa, entre otras (Pereiro y Juncos, 2001). La reducción del volumen cortical de las cortezas frontales, concretamente el decremento del volumen del córtex prefrontal, se relaciona con el envejecimiento. La disminución de ciertas habilidades cognitivas, como la atención, ha sido vinculada con el deterioro temprano que el córtex prefrontal presenta con la edad (Andrés, Parmentier y Escera, 2006), concretamente con el córtex prefrontal dorsolateral (Raz, 2000; West, 1996). Esto apoya la evidencia demostrada del deterioro del funcionamiento inhibitorio en personas mayores en comparación con adultos jóvenes en un conjunto variado de paradigmas (Hasher, Zacks y May, 1999). Por lo tanto, con la edad, se produce un empeoramiento de las funciones de la atención complejas antes que otros procesos cognitivos. Al aumentar la edad de las personas, también se producen alteraciones en la capacidad de control cognitivo, lo cual se refleja en la limitación de los recursos disponibles en el procesamiento de la información distractora (Madden y Langley, 2003).

Debido a la evidencia comentada sobre las consecuencias de la edad sobre las funciones cognitivas, concretamente sobre la velocidad de procesamiento de la información y la

capacidad de atención (selectiva y alternante), es de remarcar la importancia de considerar los diferentes rendimientos en las pruebas de exploración neuropsicológica al incrementarse la edad del sujeto, para poder contar con información válida y fiable a la hora de interpretar los perfiles cognitivos.

#### 4. REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LA ATENCIÓN

La rehabilitación neuropsicológica es un proceso que considera las secuelas cognitivas y conductuales a largo plazo, así como su impacto en la adaptación funcional, la independencia, y la calidad de vida del sujeto afectado por un daño cerebral, y la de su familia. Los modelos teóricos, que explican el funcionamiento de la atención, se basan en la complejidad conceptual, neuroanatómica y neurofuncional que presenta la capacidad de atención (Van Zomeren y Brouwer, 1994). Dicha complejidad abarca las subfunciones de la atención y a su proceso rehabilitador.

La rehabilitación de los déficit cognitivos de atención, tras una lesión cerebral adquirida, ha sido una larga preocupación para neuropsicólogos y otros profesionales de la neurología y las ciencias de la salud. El interés provocado se debe a la importante relación entre el cerebro y la conducta (Park e Ingles, 2001). Entre las secuelas más frecuentes tras sufrir una lesión cerebral están las dificultades de concentración, y la lentitud en la velocidad de procesamiento de la información (Ponsford y Kinsella, 1992).

Debido a la gran incidencia de lesiones cerebrales sufridas en la primera y segunda guerra mundial, la comunidad científica se planteó la necesidad de diseñar métodos, procedimientos, y técnicas de intervención cognitiva dirigidos a atender las necesidades específicas de este tipo de pacientes (Goldstein, 1942; Luria, 1963; Zangwill, 1947). El principal dilema que se planteaba era la opción de la selección de la estrategia idónea. El debate se centraba tanto sobre el empleo de técnicas restitutivas o sustitutivas, como sobre las compensatorias. Posteriormente, Ben-Yishay comenzó a sugerir la necesidad de intervenir sobre los déficit de atención como paso previo de la rehabilitación, debido a la importancia que ejercía dicha habilidad cognitiva sobre el resto de las áreas de rehabilitación (Ben-Yishay, Rattok y Diller, 1978; Ben-Yishay, Rattok, Lakin, Piassetzky, Ross et al. 1985; Ben-Yishay, Piassetzky y Rattok, 1987).

A pesar de los primeros avances sobre el importante papel de la atención en la rehabilitación, el estudio específico de los trastornos de atención tras una lesión cerebral resulta ser un campo relativamente nuevo, pero de rápida extensión. La creciente investigación indica la importancia del papel de su recuperación para potenciar la evolución cognitiva; ya que la mejora en atención puede facilitar el resto de dominios cognitivos y funcionales (Manly, Ward y Robertson, 2002).

La rehabilitación de la función cognoscitiva de la atención debe partir de las bases teóricas que consideran a la atención como un conjunto de procesos específicos. En la actualidad, se considera fundamental la evaluación específica, de los diferentes tipos de atención, para el diagnóstico y la predicción de las dificultades a nivel funcional, y el proceso de rehabilitación (Fortenbau y Robertson, 2011). La rehabilitación de la

atención se puede dirigir a distintos niveles, incluyendo la restauración de la función, las estrategias de compensación, y el apoyo del entorno. Los beneficios del tratamiento contribuyen a compensar los déficits residuales, y a adoptar estrategias más efectivas para mantener la atención en diversas actividades (Cicerone, 1996, 2002). A pesar de todo, son necesarias investigaciones en las que se pueda profundizar sobre el impacto de los trastornos de la atención, y su rehabilitación en las actividades de vida diaria. Este es un campo complejo y poco abordado, en parte, debido a la necesidad de nuevos instrumentos, con adecuadas propiedades psicométricas en general, y con validez ecológica en particular. De esta forma se podrá garantizar el impacto de la rehabilitación sobre la vida cotidiana del sujeto.

En todos los casos, se deberá establecer una línea base, previa al inicio del proceso de rehabilitación, para poder conocer el perfil cognitivo de atención que presenta el paciente, y así establecer un tratamiento adecuado y personalizado. Esta información también ayudará a conocer los efectos producidos durante el periodo de rehabilitación.

Según la modalidad de atención, se planteará un tipo de intervención u otra. Con el objetivo de trabajar la atención básica o de alerta, se tratará de emitir estímulos novedosos en un entorno, y que el paciente responda ante dicho estímulo. En el caso de la atención sostenida, el objetivo será incrementar el tiempo de concentración ante la realización de una tarea. Por lo que será necesario registrar el tiempo que dicho paciente es capaz de mantener la atención al realizar una tarea (Golomb, Marimo, Chun, y Mazer, 2011). El número de errores u omisiones realizados nos indicará el descenso de la concentración (Chun, Golomb y Turk-Browne, 2011). Las pequeñas pausas podrán

facilitar al paciente el descanso, y continuar así con la tarea durante un mayor espacio de tiempo (Lester y Dssonville, 2011). El disminuir la duración de los descansos, o el número de descansos sin reducir su duración, puede contribuir a la mejora de la atención sostenida del paciente (Tapp y Logan, 2011).

La atención selectiva se puede trabajar con técnicas de búsqueda visual, comparación de estímulos, etc. Hay que tener en cuenta que la rehabilitación cognitiva de la atención dividida se basa en la realización de diversas tareas de manera simultánea. En primer lugar será necesario que el paciente sepa realizar dos tareas muy sencillas de manera casi automática. A continuación se le entrenará para que las realice de manera simultánea, registrando los errores, conociendo cómo solucionarlos, y poco a poco ir incrementando la dificultad, y la novedad, de las tareas a realizar de manera simultánea.

Las actividades específicas para rehabilitar la atención deben estar acompañadas de modificaciones en el entorno. Fundamentalmente en relación al control de los ruidos externos, ya que pueden interferir en la concentración del paciente, además de incrementar la distracción y, por lo tanto, disminuir su rendimiento. Se ha demostrado que el entorno puede proporcionar apoyo en algún aspecto de la atención, y así potenciar el rendimiento en una tarea compleja y cotidiana (Manly, Ward y Robertson, 2002).

Para conocer la eficacia de las intervenciones o estrategias específicas, se debería poder excluir el efecto de la influencia de la recuperación espontánea, y los de la rehabilitación en el entorno. Sin embargo, por lo general, es complejo controlar esta influencia, ya que suele haber pocos pacientes con las mismas dificultades.

#### 4.1. Programas de intervención de rehabilitación cognitiva de la atención

La literatura existente relacionada con el entrenamiento de los trastornos de atención es relativamente limitada (Leclerq y Sturm, 2002). Los estudios desarrollados se dividen en dos tipos de entrenamiento: inespecífico y específico.

- *Tratamiento inespecífico*: adopta un enfoque en el que el entrenamiento no se centra en mecanismos concretos alterados de la atención. Además, la intervención temprana sobre los trastornos de la atención tras una lesión cerebral son muy globales, y no suelen considerar las diferentes subfunciones. En este tipo de estudios, el diagnóstico previo a la intervención no está claramente diferenciado, y en la mayoría de ellos se considera la atención como una función unitaria.

Algunos de los autores clásicos como Kallinger, plantearon investigaciones bajo este modelo. Este autor realizó un estudio para reducir el tiempo de ejecución tras una lesión cerebral, a partir de un aparato de tiempo de reacción de elección compleja, el Wiener Determinationsgerät (WDG; Viena Determination Apparatus) (Kallinger, 1975). Los sujetos debían responder a las diferentes señales visuales y/o tonos auditivos, presionando una tecla lo antes posible. Los resultados mostraron que los pacientes con lesiones cerebrales mejoraban su rendimiento en las tareas, pero como no había información sobre el estado previo al entrenamiento, los resultados no fueron considerados concluyentes.

Sturm y colaboradores emplearon la versión programable del *Viena Determination Apparatus (WDG)* junto con el *Viena Cognitrone*, para entrenar el déficit de la atención en pacientes con daño cerebral, en su mayoría de etiología traumática (Sturm, Dahem, Hartje y Willmes, 1983). Se trabajaba desde el paradigma de reacción-selección, que representa un entrenamiento de la atención selectiva. Los resultados mostraron efectos de recuperación espontánea, y de generalización de las funciones no tratadas. Aunque el mayor incremento se observó en tareas similares a las del procedimiento entrenado, los efectos del entrenamiento permanecieron estables tras cuatro semanas después. Poser y colaboradores mostraron efectos similares, de generalización, tras la realización de un entrenamiento inespecífico en pacientes con daño cerebral traumático en una fase post-aguda (Poser, Kohler, Sedlmeier y Strätz, 1992).

Malec y colaboradores emplearon los videojuegos para potenciar la capacidad de atención (Malec, Jones, Rao y Stubbs, 1984). Ponsford y Kinsella estudiaron el tiempo de reacción, simple y múltiple, por medio de ejercicios informatizados (Ponsford y Kinsella, 1988). Posteriormente otros investigadores desarrollaron ejercicios por medio de tareas de emparejamiento visuales de elección múltiple (Sturm y Willmes, 1991). Otros autores, como Middleton emplearon una serie de programas computerizados (Bracy, 1983, 1985), con el objetivo de incrementar las habilidades de la atención (Middleton, Lambert y Seggar, 1991). Gray y colaboradores emplearon los ejercicios informatizados para mejorar el tiempo de reacción simple y múltiple, la detección auditiva, y la capacidad de atención dividida (Gray, Robertson, Pentland y Anderson, 1992).

*Tratamiento específico:* los estudios que utilizan el tipo de tratamiento específico diferencian los distintos componentes de la atención, identificando de manera clara los componentes afectados. Los planes de rehabilitación tienen en cuenta los aspectos específicos de las funciones de atención. Estos estudios parten de un enfoque que incluye un diagnóstico comprensivo, y así la intervención se centra en los componentes alterados de la atención.

Entre los autores que han planteado modelos en base a dicha propuesta, se encuentra Ben-Yishay, que plantea como base de la rehabilitación cognitiva el entrenamiento de tipo jerárquico (Ben-Yishay et al. 1978, 1985, 1987). Otros autores, como Sturn et al. (1983), desarrollaron el *Vienna Test System*, para intervenir sobre la atención sostenida y selectiva. Sohlberg y Maater crearon programas específicos como el *Attention Process Training (APT)* (Sohlberg y Maater, 1986, 2001), basado en un entrenamiento jerarquizado de la atención. Los ejercicios desarrollados por Gray y Robertson (1988), se especializaron en el entrenamiento de la atención sostenida. Sturn et al. (1997) también llevaron a cabo tareas computerizadas (AIXTENT), en función del déficit de atención en cuestión. Finalmente Wilson y Robertson (1992) plantearon técnicas específicas de restitución o restauración.

Sturn y Willmes también han logrado una mejora en los resultados, a partir del entrenamiento computerizado de una determinada duración. En base a un trabajo inicial de un programa de entrenamiento general computerizado (Sturn y Willmes, 1991), diseñaron tareas específicas para cada uno de los sistemas de atención. En el estudio llevado a cabo con treinta y ocho pacientes con accidentes cerebro vasculares, se les

entrenó con un determinado orden. Mientras que un grupo de pacientes comenzaba el entrenamiento de atención sostenida, otros no lo hacían hasta no completar el periodo de evaluación. El diseño diferenciaba los efectos del entrenamiento de diferentes tipos de atención, y la mejora en atención sostenida resultó significativamente mejor tras el entrenamiento, que después de ejercitar la atención selectiva (Manly, Ward, y Robertson, 2002).

El planteamiento de iniciar la rehabilitación cognitiva con el entrenamiento de la atención se debe a la frecuente afectación de dicha capacidad, tras un daño cerebral adquirido (hemorrágico y/o traumático). La atención resulta ser una función básica sobre la que se asientan el resto de las funciones (lenguaje, memoria, funcionamiento ejecutivo); y, por lo tanto, para la rehabilitación específica de éstas.

## **4.2. Entrenamiento computerizado de la atención**

La utilización de la informática en el ámbito de la rehabilitación neuropsicológica es un fenómeno extendido desde hace años (Bracy, 1983, 1986; Sholberg y Mateer, 2001), ya que permite monitorizar, continua y sistemáticamente, el rendimiento del paciente (Lynch, 2002). Los primeros entrenamientos computerizados fueron los tratamientos inespecíficos, que no consideraban las diferentes funciones de atención, pero tales programas pioneros en el entrenamiento por medio de ordenadores lograron una mejora generalizada de la atención, y de otras funciones cognitivas en pacientes con lesiones traumáticas de tipo difuso (Poser, Kohler, Sedlmeier y Strätz, 1992; Sturm et al. 1983). Sin embargo, algunos de los entrenamientos no mostraron efectos generalizables a otros dominios cognitivos (Sholberg y Mateer, 1986; Ben-Yishay et al. 1987). De manera

que, al no confirmarse los primeros hallazgos, se planteó diseñar técnicas de entrenamiento específicas, para cada uno de los déficit de atención. Así, Sturm y colaboradores, desarrollaron algunas de dichas técnicas, para los aspectos de intensidad, alerta y vigilancia. Así como para los aspectos de selectividad, atención selectiva y dividida (Sturm y Willmes, 1991; Willmes, Orgass y Hartje, 1997). El desarrollo de este nuevo tipo de entrenamientos presentaba la ventaja de que eran similares a un juego, poniéndose de relieve aspectos de los paradigmas de atención en escenarios de la vida diaria. Otra ventaja es que podían ser empleados de manera adaptativa, es decir, ajustando el nivel de dificultad según la capacidad de cada paciente.

Los resultados de esta investigación contribuyeron a poner de relieve los aspectos relacionados con la intensidad, tales como la alerta y la vigilancia, los cuales debían ser entrenados de manera específica. En el caso de los aspectos relacionados con la capacidad selectiva (atención selectiva y dividida), sólo el entrenamiento por medio de programas específicos podía influenciar la *ratio* de error. Sin embargo, el tiempo de respuesta mostraba efectos positivos al entrenar aspectos relacionados con el dominio de la intensidad de la atención (Sturm et al. 1997). Los hallazgos alcanzados en esta investigación fueron replicados años más tarde con una nueva versión PC del programa AIXTENT, por European BIOMED-I-ESCAPE Project (European Standardised Computerised Assessment Procedure for the Evaluation and Rehabilitation of Brain Damaged Patients). Cabe destacar se consiguió una positiva evolución en la capacidad de la atención dividida.

En los últimos años se han publicado numerosos estudios sobre la utilización y eficacia de programas informáticos en la rehabilitación de la atención (Dirette, 2004; Ruff, Mahaffey, Engel, Farrow, Cox et al. , 1994; Niemann, Ruff, Baser, 1990; Gray y Robertson, 1989; Gray et al. , 1992); de la memoria (Kerner y Acker, 1985; Tate, 1997; Kim, Burke, Dowds, George et al., 1999); y de las funciones ejecutivas (Middleton, Lambert y Seggar, 1991; Chen, Thomas, Glueckauf y Bracy, 1997). Por todo ello, en la actualidad se considera que la rehabilitación cognitiva informatizada funciona como una herramienta complementaria, junto con los métodos de rehabilitación cognitiva de tipo convencional.

La revolución en la tecnología de los ordenadores, y su extensión a gran parte de la población debido a la bajada de su precio, ha permitido que el tratamiento sistemático se incremente durante periodos prolongados. En el campo de la investigación, el uso de los ordenadores para la terapia también tiene como consecuencia el desarrollo de tratamientos altamente estandarizados, mejorando la interpretación de los factores particulares que puedan desencadenar cambios en la ejecución de la tareas de rehabilitación.



# INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

## ESTUDIO I



## 5. TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN COGNITIVA DE LA ATENCIÓN EN PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

### 5.1. Objetivos del estudio I

1. Verificar la positiva evolución del rendimiento cognitivo, tras el tratamiento intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva a través de la plataforma de tele-rehabilitación PREVIRNEC, comparándolo en algunas variables coincidentes con el tratamiento cognitivo tradicional, haciendo una valoración clínico-descriptiva de los resultados.
2. Clasificar a los sujetos de la muestra que realiza el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado según la ganancia cognitiva alcanzada al finalizar el tratamiento, y verificar si ésta es estadísticamente significativa.
3. Analizar si el rendimiento de las tareas de atención del programa intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva varía según el perfil de afectación neuropsicológica de atención de los sujetos.

## 5.2. Material y método

### 5.2.1. Muestra

El estudio 1 se compone de dos muestras de sujetos, una primera formada por 55 pacientes que habían realizado tratamiento tradicional de rehabilitación cognitiva en el Institut Guttmann, y una segunda muestra formada por el grupo de pacientes que realizan un tratamiento intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva por medio de la plataforma PREVIRNEC. Esta última muestra está compuesta por 123 pacientes con daño cerebral adquirido, que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado en el mismo centro durante los años 2007-2009.

#### 5.2.1.1. Criterios de inclusión/exclusión

##### *Criterios de inclusión*

- Pacientes que hayan sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE) con afectación cognitiva y fuera de la fase de amnesia postraumática (APT) (GOAT > 75 en dos administraciones).
- Pacientes que hayan sufrido un accidente vascular (AVC) con afectación cognitiva, que conserven la capacidad de comprensión verbal.
- Edad entre los 17 y 70 años.

##### *Criterios de exclusión*

- Tiempo de evolución superior a los 3 años.
- Alteración intelectual premórbida.

- Trastornos psiquiátricos, y/o neurológicos severos previos, que cursen con un deterioro cognitivo (esquizofrenia, trastornos de personalidad, demencia...).
- Alteración sensorial y motora, que dificulte la exploración neuropsicológica.

### *5.2.2. Instrumentos de evaluación neuropsicológica*

En el momento del ingreso hospitalario de cada paciente, se realizó la valoración inicial mediante la administración de la batería de exploración neuropsicológica habitual en el centro y, al finalizar el proceso de neurorrehabilitación, se llevó a cabo un re-test neuropsicológico mediante la misma batería.

Las funciones cognitivas evaluadas fueron las siguientes:

#### *- Función de Atención*

La función de la atención incluye componentes como: la regulación de la activación y vigilancia; la atención selectiva, es decir, la capacidad para identificar un estímulo predeterminado entre otros. La atención sostenida, implica la habilidad necesaria para mantener la atención a lo largo del tiempo. La atención dividida, es aquella capacidad necesaria para realizar dos actividades al mismo tiempo.

#### *- Función de Memoria y Aprendizaje*

La capacidad memorística está muy relacionada con el desarrollo de la capacidad de aprendizaje, así como el progreso en habilidades tales como generar conceptos, categorizar y hacer asociaciones. Así mismo, se necesita una determinada habilidad para codificar, almacenar y recordar la información.

### *- Función Ejecutiva*

La función ejecutiva es la capacidad de planificación, razonamiento, uso de estrategias flexibles, secuenciación, inhibición, categorización, y también ha sido relacionada estrechamente con la memoria de trabajo. Los componentes que integran las funciones ejecutivas interactúan, dirigen y modulan los procesos de atención que incluyen los niveles óptimos para mantener la activación, vigilancia, búsqueda, selección de la información relevante, procedente de una amplia serie de estímulos.

#### *5.2.2.1. Protocolo de exploración neuropsicológica*

El protocolo de evaluación neuropsicológica administrado ha sido diseñado por el departamento de neuropsicología del Institut Guttmann, a partir de un conjunto de subtest pertenecientes a diferentes pruebas de evaluación como el Test Barcelona, Programa integrado de exploración neuropsicológica (PIENC) (Peña-Casanova, 1991), del que se utilizan el subtest de: Imágenes superpuestas; de la Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos-III (WAIS-III), (Wechsler, 2001), se administraron los subtest de Dígitos directos, Cubos y Claves de números; el subtest de Letras y Números de la Escala de Memoria de Wechsler (WMS-III) (Wechsler, 2004). Además se utilizan el Test de fluencia verbal “PMR” (Artiola et al. , 1999); una versión adaptada al español del Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal (RAVLT) (Rey, 1964); el Wisconsin Card Sorting Test (WCST) (Heaton et al. 1997); el Continuous Performance Test (CPT) (Rosvold et al. 1956); el Test de Stroop (Stroop, 1935), y el Trail Making Test (TMT-A y B) (Partington y Leiter, 1949; Reitan, 1971; Reitan y Wolfson, 1985).

La administración de la batería completa tuvo una duración aproximada de 2 horas.

En el Anexo I, se puede consultar una breve descripción de las pruebas de exploración empleadas.

### *5.2.3. Instrumentos de rehabilitación*

#### *5.2.3.1. Protocolo de rehabilitación cognitiva tradicional*

El protocolo de tratamiento neuropsicológico, de rehabilitación cognitiva tradicional, parte de los principios de las neurociencias (Kolb y Wishaw, 2003), y de los paradigmas específicos para la rehabilitación cognitiva de cada una de las funciones y subfunciones cognitivas (Christensen y Uzell, 2000). La duración de las sesiones de tratamiento fue aproximadamente de una hora, teniendo en cuenta que, en ocasiones, el estado del paciente no permitía completar dicha sesión, y podía ser interrumpida antes de transcurrir el tiempo estimado. La frecuencia del tratamiento fue de dos sesiones a la semana, en las que se trabajaba por medio de ejercicios tradicionales de lápiz y papel, siguiendo los paradigmas propios de la función alterada. Se emplearon, fundamentalmente, ejercicios de Brainwave-R (Malia, Bewick, Raymond, Bennet, 1999), y Lebon (Estévez y García, 2007).

El seguimiento emocional del paciente, así como la intervención con la familia, también formaba parte del protocolo del tratamiento. Pero la frecuencia e intensidad, de este tipo de intervenciones, fue variable en función de las necesidades específicas de cada paciente; por lo que no pudieron ser registradas de manera rigurosa.

### *5.2.3.2. Plataforma de rehabilitación cognitiva computerizada PREVIRNEC*

La Plataforma PREVIRNEC ha sido desarrollada por el departamento de Neuropsicología del Institut Gutmann, con la colaboración de empresas tecnológicas y organismos de investigación. Los inicios del proyecto se remontan al año 2004, por medio de un convenio de colaboración con el Departament d'Universitats Recerca i Societat de la Informació (DURSI), a través de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), y durante el trienio 2004-2007. Dentro de este contexto, se inicia la creación de la plataforma de telerrehabilitación para pacientes con déficit cognitivos, con el objetivo de potenciar la eficacia de la rehabilitación cognitiva.

El desarrollo de la plataforma PREVIRNEC ha sido realizado mediante subvenciones de varias instituciones, como la Fundación Mutua Universal (2006), Fundación Mapfre Medicina (2007), y proyectos de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto Carlos III (2008-2011). Así mismo, la plataforma también ha sido promovida por proyectos nacionales e internacionales: proyecto Neurolearning (programa AVANZA I+D del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España), proyecto E-Cenit Rehabilita (Ministerio de Innovación, Ciencia y Tecnología del Gobierno de España) y el proyecto Clinical Leading Environment for the Assessment and Validation of Rehabilitation Protocols in Home Care (CLEAR; Information and Communication Technologies Policy Support Programme-CIP-ICT-PSP-2007-1).

El tratamiento, de rehabilitación neuropsicológica informatizado, se realizó mediante la selección personalizada de las tareas específicas, en base a los resultados obtenidos en la exploración neuropsicológica.

### **Descripción de la Plataforma PREVIRNEC**

La plataforma de rehabilitación cognitiva PREVIRNEC es una herramienta terapéutica diseñada por el Departamento de Neuropsicología del Institut Guttmann. Dicha plataforma engloba diferentes ejercicios de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. Las tareas se han diseñado conciliando las nuevas perspectivas teóricas y empíricas de la Neuropsicología, concretamente de los modelos de rehabilitación cognitiva (Christensen y Uzell, 2000; Sholberg y Mateer, 2001; Wilson, 2004; 2007); así como la consideración de la experiencia clínica del equipo de neuropsicología del centro.

Dada la diversidad de subfunciones de los dominios cognitivos, se ha tratado de generar una amplia oferta de tareas dirigidas a cada una de ellas. De modo que la plataforma está compuesta por diferentes tareas de atención sostenida, selectiva y dividida, memoria visual, verbal y de trabajo, así como el funcionamiento ejecutivo (categorización, planificación, flexibilidad, inhibición y secuenciación).

La plataforma, de rehabilitación PREVIRNEC, permite la planificación de forma personalizada de los ejercicios, en función de las necesidades de cada paciente, y la monitorización individual de sus resultados. Su sistema de funcionamiento permite seleccionar la carga de trabajo, de cada uno de los ejercicios pautados por los

neuropsicólogos responsables. De manera automática plantea, según el rendimiento alcanzado por el paciente, otros ejercicios de dificultad creciente o decreciente, según los casos. Esto permite que la dificultad se adapte a las necesidades del paciente.

El rendimiento obtenido, por los pacientes, en las tareas se clasifica en tres grupos:

- Rango bajo: porcentaje de respuestas correctas igual o inferior al 64%.
- Rango medio: porcentaje comprendido entre el 65% y el 85%.
- Rango elevado: porcentajes superiores al 85%.

Los datos de rendimiento, en cada una de las tareas realizadas, se almacenan en tiempo real, así como el registro de aquellas tareas o sesiones no realizadas. Por todo ello, esta plataforma permite proporcionar un tratamiento de rehabilitación cognitiva intensivo, monitorizado y personalizado para los pacientes que formaban las muestras de los estudios en cuestión.

### **Diseño de las tareas de rehabilitación cognitiva de atención**

El primer paso fue desarrollar las tareas de rehabilitación cognitiva de la Plataforma de Tele-rehabilitación PREVIRNEC, para cada una de las tres funciones principales: atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. Para ello se ha contado con la colaboración de otros centros como la Universidad Politécnica de Catalunya, la Universidad Rovira i Virgili, y el Grupo de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid.

Como parte del equipo de neuropsicología del Institut Guttmann, la entonces doctoranda, firmante de la presente Tesis, fue designada responsable principal del desarrollo y supervisión del diseño de las tareas de atención.

En base a una exhaustiva revisión de los modelos teóricos, descritos por autores especializados en el estudio de la capacidad de atención (Mesulam, 1985, 1998; Van Zomeren y Brouwer, 1994; Posner y Dehance, 1994; Ponsford y Kinsella, 1992; Corbeta y Shulamn, 2002), se realizó el diseño de tareas de atención específicas, para cada uno de los tres tipos principales de atención: sostenida, selectiva, y dividida.

### *Tareas de Atención*

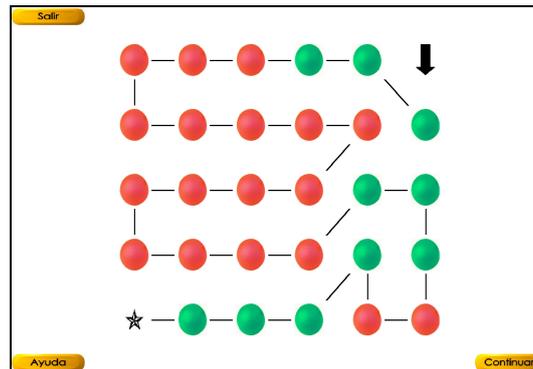
Las tareas de atención sostenida diseñadas se plantearon según el paradigma de la teoría de respuesta, que intenta provocar en el sujeto un proceso de mantenimiento persistente del estado de alerta, a pesar de la frustración y del aburrimiento; es decir, se trata de incentivar la atención selectiva mantenida, durante un cierto periodo de tiempo.

Paradigma: prestar atención a determinados rasgos del estímulo.

Los ejercicios de atención sostenida engloban las siguientes actividades:

- Misma dirección: consiste en cancelar con el ratón cada uno de los estímulos del recorrido de una sola dirección.
- Diferente dirección: se trata de realizar un recorrido con varios cambios de dirección, que se irán incrementando según el nivel de dificultad.
- Línea recta: el sujeto debe emitir la respuesta presionando con el índice sobre el botón izquierdo del ratón, cuando el visor del ratón se encuentre sobre el estímulo situado fuera de la línea recta de la pantalla.
- Bingo: consiste en localizar los números en la pantalla del ordenador, se pueden presentar ordenados o no, al ritmo de la presentación hasta completar toda la pantalla.

Figura 1. Tareas de diferente dirección de atención sostenida de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC



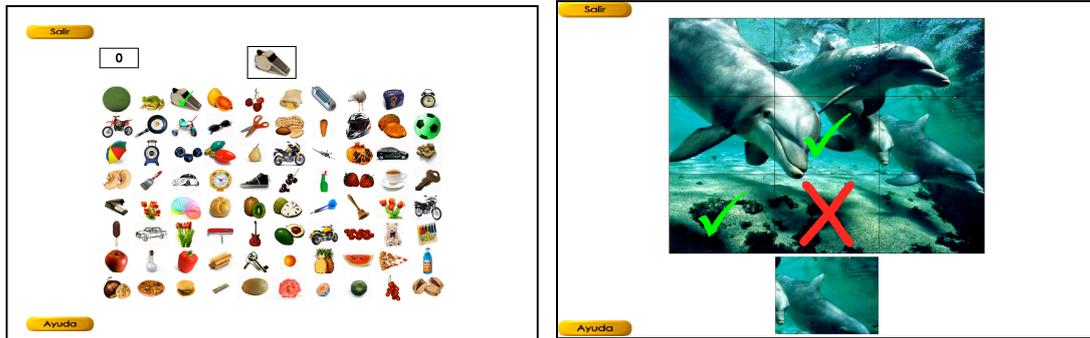
Las tareas de atención selectiva, se diseñaron con el objetivo de establecer un proceso por el cual se responde a un estímulo o tarea, y se ignoran otros.

Paradigma: focalizar la atención, únicamente en un estímulo, o en un determinado atributo específico de éste.

Tareas diseñadas para esta subfunción de atención:

- Diferencias: el sujeto debe identificar todos los estímulos, idénticos al modelo presentado, y presionar con el índice sobre el botón izquierdo del ratón, cuando el cursor se encuentre sobre cada uno de los estímulos.
- Puzle: se debe identificar la parte del dibujo que se presenta en la pantalla, en la modalidad de ejercicio o competición.
- Emparejamiento: consiste en localizar el/los estímulo/s diana/s, que se encuentran entre otros estímulos no diana, y que tienen la misión de interferir en la búsqueda visual del estímulo diana. Los estímulos pueden ser formas geométricas, símbolos y dibujos.
- Sopa de letras: hay que encontrar las palabras en la matriz de letras y vocales.

Figura 2. Tareas de emparejamiento y puzle (de izquierda a derecha) de las tareas de atención selectiva de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC



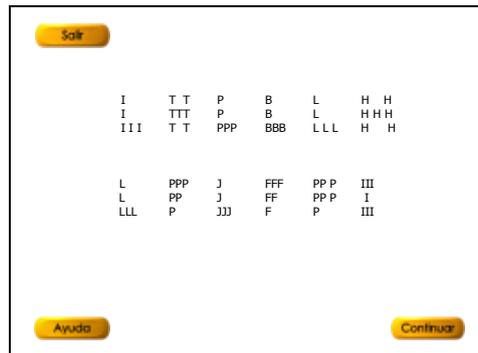
La capacidad de atención dividida: hace referencia al proceso por el que se responde simultáneamente a un doble estímulo, poniendo en marcha una doble "activación".

Paradigma: prestar atención a dos estímulos al mismo tiempo.

Tareas de atención dividida planteadas:

- Global versus local: la tarea consiste en señalar aquellas letras que estén compuestas por la misma letra que representan. Es decir, señalar aquellas "M" que estén formadas por pequeñas "M".
- Operaciones concretas: se debe detectar la relación matemática existente entre dos números, y presionar la barra espaciadora cada vez que aparezca una estrella amarilla.
- Laberinto matemático: se trata de ir avanzando por los pasillos de colores. Para ello se deben realizar las operaciones matemáticas codificadas, en una u otra operación, según el color del pasillo del laberinto.

Figura 3. Tarea de Global vs. Local de atención dividida de la plataforma de telerehabilitación cognitiva PREVIRNEC



Al igual que en el protocolo tradicional, la intervención emocional y de familia, también ha formado parte del protocolo de tratamiento. Sin embargo, debido a la variabilidad de las demandas de cada paciente, no fue posible realizar un registro riguroso de la frecuencia e intensidad de dichas intervenciones.

#### 5.2.4. Variables del estudio I

##### 5.2.4.1. Variables independientes de clasificación categórica (VI):

Sexo, edad, grupo de edad, nivel educativo, características de la lesión (localización y estructuras afectadas).

##### 5.2.4.2. Variables dependientes procedentes de la evaluación (VD):

Puntuaciones directas, obtenidas en las pruebas de exploración neuropsicológicas, de cada una de las funciones cognitivas:

- Atención: Trail Making Test A y B, test de Stroop (puntuaciones de las modalidades: Palabra, Color y Palabra/color), Imágenes superpuestas del Test de Barcelona (PIENC), y Clave de números del WAIS-III.

- Memoria: Dígitos directos e inversos del WAIS-III, Aprendizaje, Reconocimiento y Recuerdo a corto plazo, de la lista de aprendizaje de Rey.

-Funciones Ejecutivas: Puntuación de interferencia del Test de Stroop, Letras y números del WMS, Cubos del WAIS-III, Categorías y Errores del WCST.

Debido a la estrecha relación, ya comentada entre los dominios cognoscitivos, la puntuación de interferencia de Test de Stroop, clasificada como prueba de las funciones ejecutivas, se empleó también como medida de atención dividida.

#### *5.2.4.3. Variables dependientes de intervención (VD):*

El rendimiento en cada una de las tareas de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo, de la plataforma PREVIRNEC, se clasifica en tres tipos: rango bajo, rango medio, y rango alto.

#### *5.2.5. Procedimiento*

##### *5.2.5.1. Selección de la muestra*

En este primer estudio se forman dos muestras de pacientes con daño cerebral adquirido. La primera consta de 55 sujetos, que habían recibido tratamiento tradicional de rehabilitación cognitiva. La segunda está formada por 123 sujetos, que realizaron el tratamiento intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva mediante la plataforma PREVIRNEC. Así pues, ambas muestras realizaron el tratamiento neurorrehabilitador en el Institut Guttmann.

El primer paso, para formar las muestras participante en el estudio I, fue seleccionar a los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión mencionados. Una vez supervisado el cumplimiento de dicha condición, se comenzó a administrar a todos ellos el protocolo de exploración neuropsicológica desarrollado en el Institut Guttmann a partir de la serie de pruebas seleccionadas de exploración neuropsicológica (ver anexo I). Cabe destacar que, en algunos casos, dada la gravedad de la afectación cognitiva en el momento del ingreso, no fue posible la aplicación de las pruebas de exploración. En estos casos, los rendimientos de estos pacientes se registraron con un perfil cognitivo de afectación muy grave, atribuyéndoles la puntuación más baja para cada prueba en cuestión.

A continuación se realizó el tratamiento de rehabilitación cognitiva tradicional, y a su finalización, se administró nuevamente el protocolo de exploración neuropsicológica para conocer la evolución de cada paciente.

Una vez almacenada la información de la primera muestra, se comenzó a trabajar en el diseño de las tareas de atención de la plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC. Finalizado dicho diseño, se comenzó a aplicar el tratamiento informatizado, a la segunda muestra de pacientes participantes en el estudio. Siempre tras la previa exploración neuropsicológica que refleja los déficit a trabajar y, por lo tanto, sirve de guía para el proceso de rehabilitación cognitiva.

### *5.2.5.2. Ejecución del plan de tratamiento*

Una vez diseñado el plan terapéutico, personalizado para cada paciente, se puso en marcha el programa de intervención.

-El grupo de pacientes, que realizó el tratamiento de rehabilitación cognitiva tradicional, realizó los ejercicios planteados por el neuropsicólogo responsable, en función de la alteración cognitiva observada en la exploración neuropsicológica.

-El grupo de pacientes seleccionado para la intervención informatizada, llevó a cabo el tratamiento mediante la plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC. El neuropsicólogo encargado, de la intervención personalizada e intensiva, se responsabilizó de la planificación de las sesiones de forma semanal.

Durante el tratamiento, el plan de intervención podía ser ajustado, si los resultados obtenidos por el paciente se encontraban fuera del rango medio; ya que se planteaba como hipótesis para la positiva evolución en las pruebas cognitivas, tras realizar el tratamiento de rehabilitación cognitiva.

Una vez finalizado el tratamiento de los pacientes, se llevó a cabo la exploración neuropsicológica post-tratamiento, de forma que se volvió a administrar el protocolo de evaluación neuropsicológica. Se clasificaron los rendimientos obtenidos en perfiles de afectación cognitiva, y se iniciaron los análisis estadísticos pertinentes.

En primer lugar, se estudiaron los estadísticos descriptivos de la muestra, pre- y post-tratamiento, para conocer sus características. Posteriormente se realizó la

comparación de dichas puntuaciones medias, de las distintas pruebas de exploración utilizadas en el protocolo de exploración neuropsicológica. Para ello, se calcularon las diferencias entre las medidas pre- y post- tratamiento, mediante pruebas no paramétricas o paramétricas (T-Student), según la distribución de las puntuaciones obtenidas por las muestras.

A continuación, se llevó a cabo el análisis del primer objetivo del estudio I, observando la relación de la ganancia cognitiva de los pacientes (post-tratamiento), y la positiva evolución en las pruebas cognitivas, tras realizar tratamiento de rehabilitación por medio de la plataforma PREVIRNEC.

Seguidamente, se trabajó sobre el segundo objetivo del estudio 1, que trataba de conocer la evolución cognitiva de la capacidad de atención, tras el tratamiento a través de la plataforma PREVIRNEC. Para ello se realizó el análisis de los resultados post-tratamiento, en las pruebas de evaluación para cada una de las funciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo), en los sujetos participantes tras la realización del tratamiento cognitivo.

Para la consecución de este segundo objetivo, surgió la necesidad de realizar una clasificación de los pacientes, según los resultados del protocolo de exploración, en cinco perfiles de afectación cognitiva: normal, leve, moderado, grave y muy grave.

Las puntuaciones directas obtenidas por los pacientes, en los test que forman el protocolo de exploración, se transformaron en perfiles de afectación cognitiva de la

escala de grados de afectación del Institut Guttmann, (basados en la escala de “Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud” (CIF): (0) no afectación, (1) afectación leve, (2) afectación moderada, (3), afectación grave y (4) afectación muy grave).

Los perfiles de afectación cognitiva fueron establecidos considerando las puntuaciones normalizadas de dichos test y subtest (Strauss, Sherman y Spreen, 2006). Las distintas edades cronológicas y niveles educativos, fueron considerados debido a la influencia que ambas variables ejercen sobre el rendimiento en las pruebas de exploración cognitiva (Salthouse, 1996; Hasher, Zacks, y May, 1999; Pereiro y Junco, 2001; Andrés, Parmentier, y Escera, 2006). En cuanto al nivel educativo, se consideraron tres grupos:

- Estudios primarios: se engloban los dos planes de estudio más recientes, la educación general básica (EGB), y la educación secundaria obligatoria (ESO).
- Estudios secundarios: agrupa a los pacientes que habían realizado bachillerato unificado polivalente (BUP), bachillerato, formación profesional (FP) y ciclos formativos.
- Estudios superiores: en el que se incluyen los estudios universitarios (Lezak et al. 2004).

La división según los grupos de edad cronológica fue la siguiente:

- Grupo 1: en el que se incluyeron sujetos desde los 17 a los 30 años.

- Grupo 2: integrado por sujetos cuyas edades se encontraban comprendidas entre los 31 años y los 55.
- Grupo 3: conformado por sujetos con edades superiores a los 55 años.

De esta forma, se obtuvieron nueve subgrupos de sujetos diferenciados por edad cronológica y nivel educativo. Se consideraron como puntuaciones normales, las que se encontraban alrededor de la media de las puntuaciones normalizadas, para el grupo de edad y nivel educativo; si es que así está contemplado en dicha prueba, en concreto.

Cada nivel de afectación, se diferencia de la normalidad en una, dos, tres, o más de tres desviaciones típicas, ya que ésta es la propuesta en los datos normativos estudiados para cada prueba de evaluación (ver anexo III).

Cabe resaltar que, hasta el momento, no disponemos de muestras suficientemente representativas a nivel nacional para todas las pruebas de evaluación; por lo que, en muchos casos, se continúa recurriendo a los baremos estadounidenses de las pruebas, que son aplicadas de forma generalizada en Europa. Esto nos lleva a plantearnos la importante necesidad de contar con baremos nacionales, para considerar las diferencias culturales existentes, y de este modo, incrementar la validez y fiabilidad de las exploraciones cognitivas.

Muchas pruebas de evaluación no consideran los diferentes grupos de edad, o niveles educativos. Esto refleja la importancia de interpretar las puntuaciones tanto de forma

cuantitativa como cualitativa; ya que a lo largo de los años, se han encontrado diversas evidencias que plantean la influencia de la edad en el rendimiento en diversas pruebas. Lo mismo sucede con los efectos que el nivel educativo ejerce sobre el rendimiento en las pruebas (Gutiérrez-Cabello, 2007); es decir, es fundamental considerar estas variables a la hora de interpretar la alteración de una determinada función cognitiva (Strauss, Sherman y Spreen, 2006).

Finalmente, en este estudio 1, se pasó a desarrollar el tercer objetivo que pretende analizar las tareas de rendimiento de atención del programa intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva, según el perfil de afectación neuropsicológica. Dicho objetivo trata de relacionar las tareas de rehabilitación cognitiva realizadas por los pacientes, y su evolución en la función cognitiva relacionada, por ello se realizó el estudio del rendimiento en las pruebas de exploración neuropsicológicas post-tratamiento, para cada una de las funciones cognitivas.

El criterio de ganancia cognitiva fue establecido según el consenso del grupo de expertos, del Departamento de Neuropsicología del Institut Guttmann, en base a la experiencia acumulada a lo largo de los años. El equipo fue coordinado por la Dra. Roig; cuyas investigaciones dieron origen a la Tesis Doctoral (Roig, 2005), así como a importantes contribuciones científicas en rehabilitación neuropsicológica (Roig, 2011). Dichas investigaciones, constituyen un precedente que ha contribuido al estudio de las consecuencias de las lesiones, en pacientes con traumatismos craneoencefálicos, sobre la capacidad de atención.

### *Crterios de ganancia cognitiva*

Se considera una ganancia cognitiva de los pacientes en la capacidad de atención, siempre que se detecte ganancia en alguna subfunción, y cuando, al menos, se dé estabilidad en las otras subfunciones. El tipo de ganancia se clasificó en cada subfunciones de la siguiente manera:

- Sostenida: ganancia en 1 prueba.
- Selectiva: ganancia cognitiva en 3 pruebas, sin empeorar a las otras.
- Divida: ganancia cognitiva en 1 prueba, sin empeorar a las otras

En la capacidad de memoria se considera que se ha producido una ganancia cognitiva, en el caso de que las pruebas de exploración específicas de memoria indiquen, en alguna subfunción, un cambio positivo, y estabilidad en las otras subfunciones.

- Memoria de trabajo: ganancia cognitiva en 1 test, y estabilidad en las otras.
- Verbal/Visual: ganancia cognitiva en 2 pruebas, y estabilidad en las otras.

El criterio de mejoría del funcionamiento ejecutivo fue considerado, si el paciente muestra una ganancia cognitiva en alguna subfunción, y estabilidad en las otras.

- Planificación: ganancia cognitiva en 1 de 2 pruebas, y estabilidad en las otras.
- Inhibición: ganancia cognitiva en 1 de 2 pruebas, y estabilidad en las otras.
- Flexibilidad: ganancia cognitiva en 1 de 2 pruebas, y estabilidad en las otras.
- Secuenciación: ganancia cognitiva en 1 de 2 pruebas, y estabilidad en el resto.
- Categorización: ganancia cognitiva en la prueba de categorización empleada.

Este último paso se llevó a cabo, a partir de un estudio sobre la relación entre el perfil cognitivo y las tareas realizadas por cada sujeto, durante el tratamiento cognitivo.

Una vez realizadas las labores estadísticas, se procede al análisis de sus resultados y a redactar la discusión, y las conclusiones del estudio 1.

#### *5.2.6. Análisis estadístico*

Para el tratamiento de datos se empleó el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 17. En primer lugar, se llevó a cabo el análisis de la distribución normal de las muestras, mediante la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov. En el caso de aceptación de la distribución normal, se recurrió a la prueba paramétrica de T de Student, para estudiar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medidas obtenidas en las evaluaciones, antes y después del tratamiento. En las muestras cuya distribución no se correspondía con la normal, o que presentaban un tamaño reducido, se utilizó la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon.

Para estudiar la existencia de diferencias entre un tipo de tratamiento de rehabilitación frente a otro, se empleó la técnica de análisis para dos muestras independientes U de Mann-Whitney.

Finalmente, para conocer la presencia de correlaciones entre diferentes variables, se recurrió al desarrollo de un análisis de correlación de Pearson, en el caso de que las puntuaciones de las muestras se distribuyesen normalmente. En caso contrario, y en las de tamaño reducido, se utilizó la correlación de Spearman.

## 5.3. Resultados del estudio I

### 5.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio 1

Nuestro primer objetivo era *“verificar la positiva evolución del rendimiento cognitivo tras el tratamiento intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva a través de la plataforma de tele-rehabilitación PREVIRNEC, comparándolo en algunas variables coincidentes con el tratamiento cognitivo tradicional, haciendo una valoración clínico-descriptiva de los resultados”*.

Para alcanzar este objetivo del estudio, en primer lugar se realizó el análisis de los datos demográficos de las dos muestras: la muestra 1 recoge el conjunto de pacientes que realiza el tratamiento cognitivo tradicional; y la 2, a los pacientes que desarrollaron tratamiento cognitivo computerizado a través de PREVIRNEC.

#### 5.3.1.1. Muestra 1 de rehabilitación cognitiva tradicional

##### *Datos Demográficos de la muestra 1*

La muestra que conforma el grupo de tratamiento neuropsicológico tradicional está compuesta por 55 pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE). En la tabla 1 se presenta la información sobre la edad de los pacientes de la muestra que realizó tratamiento de rehabilitación tradicional.

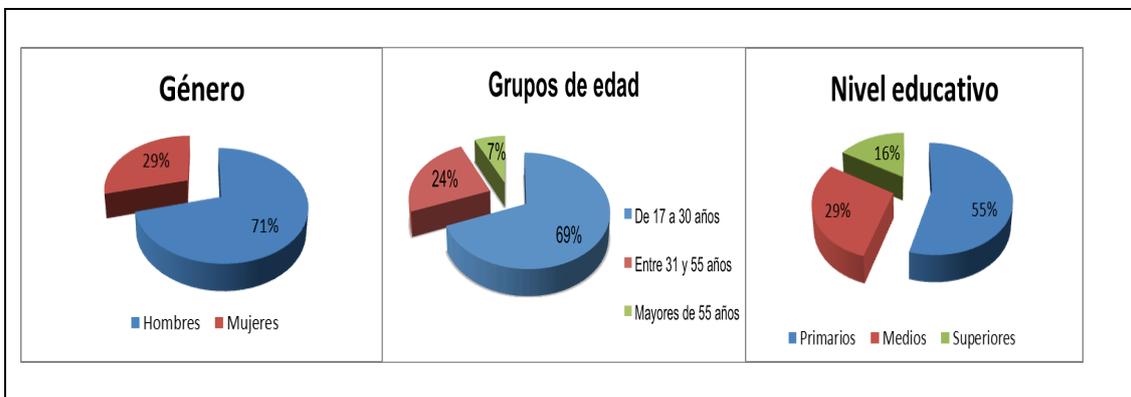
*Tabla 1. Descriptivos de la edad de los pacientes de la muestra que realiza tratamiento neuropsicológico tradicional*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Edad	55	17	65	29,54	13,54

De la totalidad de la muestra había 39 varones y 16 mujeres. Según la agrupación realizada por rangos de edad, 38 pacientes conformaban el primer grupo de edad, de entre los 17 y los 30 años. El segundo grupo estaba formado por 13 pacientes con edades comprendidas entre los 31 y los 55 años; y el tercer grupo lo conformaban 4 pacientes, con edades superiores a los 55 años.

La distribución del nivel educativo de esta muestra se agrupó de la siguiente manera: el grupo de estudios primarios estaba constituido con 30 sujetos; el grupo con estudios medios con un total de 16 pacientes; y por último el grupo con estudios superiores ascendía a 9. La figura 4 muestra un resumen de la información comentada.

*Figura 4. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación tradicional*



### *5.3.1.2. Muestra 2 de rehabilitación cognitiva computerizada*

#### *Datos demográficos de la muestra 2*

La distribución de la segunda muestra en cuanto al género fue de 32 mujeres y 91 hombres. La media de edad fue de 36,56 años, con una desviación típica (DT) de 13,66. Para más información consultar la tabla 2.

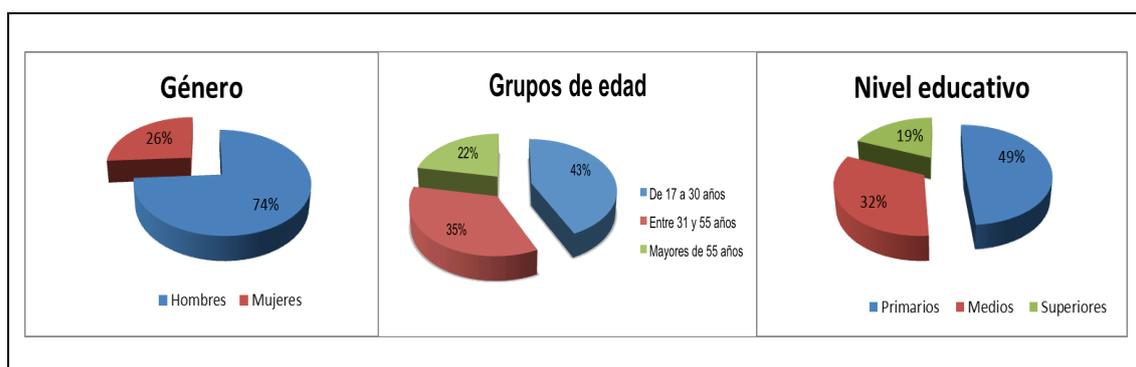
Tabla 2. Descriptivos de la edad de la muestra que realiza tratamiento neuropsicológico computerizado

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Edad	17	68	36,56	13,66

Según los grupos de edad establecidos, de la muestra global que realizó el tratamiento de rehabilitación computerizado, 53 de ellos pertenecía al primer grupo con edades entre los 17 y los 30 años; el segundo grupo lo formaban 43 de ellos ya que tenían edades comprendidas entre los 31 y los 55 años; y 27 al tercer grupo de edades superiores a los 55 años.

El nivel educativo de los pacientes también fue clasificado en los tres tipos: estudios primarios, medios y superiores. La distribución de los diferentes tipos fue de 60 pacientes con estudios primarios, 40 con estudios medios, y 23 con estudios superiores. La Figura 5 presenta la información presentada anteriormente.

Figura 5. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado



La distribución de las diferentes patologías de la muestra fue la siguiente: 88 pacientes (71,54%), eran pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE), 18

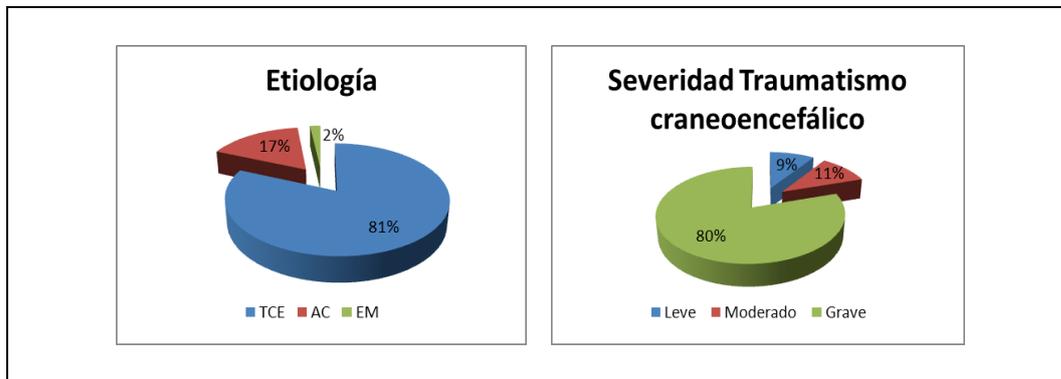
pacientes habían sufrido un accidente cerebro-vascular (AVC) (14,63%), 2 pacientes (1,6%) sufrían una esclerosis múltiple (EM), y los 15 pacientes restantes (12,19%) otro tipo de patología neurológica de etiología no traumática.

De los 88 pacientes que habían sufrido un daño cerebral de tipo traumático (el 71,54 % del total), el 85 (96,6 %) de ellos disponía de información en la Escala Coma de Glasgow inicial. De manera que hubo 3 (3,41%) valores perdidos. Esto se produjo debido a que la información de esta escala se realizó en un momento muy inicial, en el centro hospitalario de tratamiento agudo, que no proporcionó el dato en el informe de alta.

De los 85 pacientes, de los que se disponía información de la escala coma de Glasgow sobre la severidad del traumatismo craneoencefálico: 68 (80%) presentaban severidad grave, 9 (10,58%) severidad moderada, y por último, 8 (9,41%) eran leves, aunque se incluyen en la muestra, porque se trata de casos de politraumatismos, en los que, a pesar de que el trastorno fundamental era una afectación medular, también manifestaban una afectación cognitiva.

El resto de pacientes que no presentan puntuación en esta escala eran 35, ya que presentaban una patología no traumática y, por lo tanto, no procedía la administración de dicha escala. La figura 6 presenta un resumen sobre la etiología y severidad de las lesiones sufridas por la muestra de estudio.

Figura 6. Etiología y severidad del traumatismo craneoencefálico de la muestra que realiza tratamiento de rehabilitación computerizado



### 5.3.1.3. Estudio descriptivo de las características estructurales de la muestra 2

A partir de un análisis descriptivo de frecuencias, se obtuvieron las características estructurales de la muestra, que llevó a cabo el tratamiento de rehabilitación cognitiva por medio de la Plataforma de Tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC.

#### Tipo de lesión

Del conjunto de los 123 pacientes de la muestra, 34 (27,64%) presentaban una lesión axonal difusa, frente a 89 (72,36%) en los que no se informaba de dicha lesión. En relación a la presencia de contusiones, 41 (33,33%) de la muestra tenía algún tipo de contusión, mientras que en 82 (66,67%) no se evidenciaba dicha contusión. Las hemorragias focales se observaban en 29 pacientes (23,58%), frente a 94 (76,42%) en los que no se destacaban. En 41 (33,33%) se registró información sobre la presencia de hemorragias subaracnoideas, mientras que 82 (66,67%) no se detectó dicha lesión. La hemorragia subdural se observó en 14 (11,38%), sin manifestarse en 109 (88,62%). En el caso de los accidentes vasculares de tipo isquémico, tan sólo 8 (6,50%) mostraron esta lesión, y en 115 (93,50%) no se identificó. Los accidentes

vasculares de tipo embólico únicamente se encontraron en 2 (1,63%) pacientes frente a 121 (98,37%) que no sufrieron dicha lesión. En 31 (25,20%), se puso de manifiesto otro tipo de lesiones diversas y no especificadas. Cabe destacar que todos estos daños cerebrales no son excluyentes, ya que las complicaciones médicas suelen provocar diferentes tipos de lesiones.

### *Hemisferios afectados*

Con relación al hemisferio alterado en esta segunda muestra de pacientes, el análisis descriptivo de frecuencias puso de manifiesto que 58 (47,15%) presentaban lesiones bilaterales; 18 (14,63%) tenían lesiones en el hemisferio derecho, y 34 (27,64%) en el hemisferio izquierdo. Un total de 5 pacientes (4,06%) no se disponía de información registrada al respecto, por lo que se consideraron como valores perdidos, debido principalmente a que el centro hospitalario de procedencia no siempre los proporciona.

### *Lóbulos afectados*

En cuanto a los diferentes lóbulos afectados en las diferentes lesiones de la muestra de estudio, en 56 (45,52%) se observaba un daño en el lóbulo frontal derecho; en 66 (53,66%) tenían preservado dicha área; y en un caso se registró un valor perdido (0,81%). El lóbulo izquierdo resultó dañado en 53 pacientes (43,09%), y conservado en los 70 restantes (5,69%). El lóbulo temporal derecho estaba alterado en 33 pacientes (26,82%), y 90 (73,17%) no presentaban dicho daño.

El lóbulo temporal izquierdo sufrió una afectación en 32 pacientes (26,02%), y en 91 (73,98%) se mantuvo sin alteración. El lóbulo parietal derecho mostró una alteración en 27 pacientes (21,95%), y permaneció conservado en 96 (78,05%). El lóbulo parietal izquierdo estaba preservado en 94 (76,42%), y alterado en 29 (23,58%).

En la muestra de pacientes, el lóbulo occipital derecho se encontraba alterado en 16 pacientes (13%) y en normal en 107 (87%). El lóbulo occipital izquierdo se mantenía preservado en 113 (91,87%), y estaba dañado en 10 pacientes (8,13%).

### *Estructuras neuroanatómicas afectadas*

Del conjunto de pacientes que conforman la muestra, 7 (5,69%) mostraban alterado el tronco encefálico derecho, y sin alteración en 116 (94,31%). El tronco encefálico izquierdo resultó conservado en 116 (94,31%), y dañado en 7 (5,69%) pacientes.

Los ventrículos derechos estaban alterados en 21 (17,07%), y 102 (82,93%) de ellos permanecían sin afectación. Los ventrículos izquierdos se encuentran conservados en 106 (86,18%), y afectados en 17 (13,82%) de los pacientes.

En relación a los ganglios basales derechos, 113 (91,87%) no presentan alteración evidente, y 19 pacientes resultaron afectados (8,13%). Los ganglios basales izquierdos permanecían normal en 113 (91,87%), y se observó una alteración en 10 (8,13%).

Se puso de manifiesto una alteración del tálamo derecho en 3 (2,44%) pacientes, y se mantuvo conservado en 120 (97,56%). El tálamo izquierdo estaba preservado en 121 (98,37%), y se dañado en 2 (1,63%) pacientes.

Las lesiones en el cuerpo calloso afectaron a 13 (10,57%) pacientes, y los 110 (89,43%) restantes continuaron sin afectación evidente.

#### 5.3.1.4. Análisis comparativo del perfil cognitivo pre- y post-tratamiento de las muestras

##### -Muestra que realiza el tratamiento de rehabilitación tradicional

Realizado el análisis del supuesto de distribución normal de las puntuaciones de los 55 pacientes de la muestra, que realizó el tratamiento de rehabilitación tradicional, los resultados obtenidos en los subtest de Trail Making Test B, Imágenes superpuestas PIENC, Interferencia Stroop, Categorías WCST, Errores WCST, obtienen  $p \leq 0,05$ . Por lo que se rechaza la hipótesis de distribución normal. Los subtest de Trail Making Test A, Palabra Test Stroop, Color Test Stroop y Palabra Color Test Stroop, al alta del tratamiento de rehabilitación cognitiva tradicional, presentaron niveles de significación de  $p \geq 0,05$ . Pero dado que estos test, en el momento previo a la realización del tratamiento de rehabilitación, tenía un valor de  $p \leq 0,05$ , se decidió considerar la opción de rechazo de la distribución normal para todos los subtest. En la tabla 3 se presenta en detalle las puntuaciones obtenidas para cada subtest.

Tabla 3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra de tratamiento de rehabilitación tradicional

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Trail Making Test A	$p < 0,001^*$	$p = 0,128$
Trail Making Test B	$p < 0,001^*$	$p = 0,008^*$
Imágenes superpuestas PIENC	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Palabra Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,167$
Color Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,166$
Palabra Color Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,209$
Interferencia Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,001^*$
Categorías WCST	$p < 0,001^*$	$p = 0,001^*$
Errores WCST	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Realizada la comparación de los rendimientos antes-después, mediante la prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las pruebas pre-tratamiento y post-tratamiento en los siguientes subtest: Trail Making Test A; Trail Making Test B, Imágenes superpuestas PIENC, Palabra Test Stroop, Color Test Stroop, Palabra Color Test Stroop, Interferencia Stroop, Categorías WCST y Errores WCST (ver la tabla 4).

Si se estudian en detalle las puntuaciones medias, y desviaciones típicas, obtenidas en las pruebas de exploración neuropsicológica de la atención, se puede observar cómo la dispersión de las puntuaciones obtenidas, por los diferentes pacientes en diversas pruebas es muy amplia. Dicha información indica que, entre la muestra de pacientes que realiza el tratamiento de rehabilitación tradicional, se encuentran algunos casos con puntuaciones muy extremas; es decir, que hay pacientes que continúan presentando puntuaciones alejadas de las esperables según la curva normal. Lo cual refleja que, a pesar de observarse diferencias estadísticamente indicativas de una importante mejora entre el inicio y final del tratamiento en las pruebas de exploración, continúa habiendo pacientes con perfiles neuropsicológicos afectados.

En la tabla 4 se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas de la muestra de pacientes que realiza el tratamiento de rehabilitación tradicional. La última columna pone de relieve los resultados obtenidos al realizar el análisis comparativo por medio de la prueba paramétrica de Rangos de Wilcoxon, ya que se había rechazado la hipótesis de distribución normal de la muestra.

Tabla 4. Descriptivos de los resultados de los subtest al inicio y final del tratamiento para la muestra de pacientes que realiza el tratamiento tradicional

Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	
Trail Making Test A	258,44	89,424	69,16	33,424	p < 0,001*
Trail Making Test B	442,47	126,403	218,11	185,579	p < 0,001*
Imágenes superpuestas	4,42	7,821	14,35	8,907	p < 0,001*
PIENC					
Color Test Stroop	5,64	14,997	41,84	25,392	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	7,87	21,201	56,87	34,500	p < 0,001*
Palabra Color	3,40	9,624	25,96	16,402	p < 0,001*
Test Stroop					
Interferencia Stroop	-43,49	17,562	-6,74	24,472	p < 0,001*
Categorías WCST	0,95	1,938	3,18	5,125	p = 0,001*
Errores WCST	82,02	33,284	54,71	41,398	p = 0,002*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

*-Muestra que realiza tratamiento de rehabilitación por medio de la plataforma  
PREVIRNEC*

A continuación, se analizó la distribución de las puntuaciones de la muestra compuesta por los 123 pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado. Los resultados mostraron que todos los subtest presentaban valores de  $p \leq 0,05$ . Por tanto, se rechazó la distribución normal de la muestra en las pruebas administradas. En la tabla 5 se pueden consultar con detalle las puntuaciones obtenidas en dicha prueba.

Así pues, para comparar las puntuaciones diferenciales obtenidas, entre el inicio y el final del tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada, se aplicó la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon. Los resultados mostraron la presencia de diferencias estadísticamente significativas en las pruebas de atención al finalizar el

tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada, ya que todos los subtest tenían valores de  $p \leq 0,05$ .

Tabla 5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Dígitos directos	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Trail Making Test A	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Palabra Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,015^*$
Color Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,016^*$
Palabra Color Test Stroop	$p < 0,001^*$	$p = 0,045^*$
Clave de números WAIS-III	$p < 0,001^*$	$p = 0,501$
Imágenes superpuestas PIENC	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Cubos WAIS-III	$p < 0,001^*$	$p = 0,085$
Dígitos inversos WAIS-III	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Letras y números WMS-III	$p < 0,001^*$	$p = 0,011^*$
Aprendizaje total Test Rey	$p < 0,001^*$	$p = 0,198$
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	$p < 0,001^*$	$p = 0,260$
Reconocimiento Test de Rey	$p < 0,001^*$	$p = 0,001^*$
Trail Making Test B	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Interferencia Stroop	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Categorías WCST	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Errores WCST	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Test fluencia verbal "PMR"	$p < 0,001^*$	$p = 0,058$
Omisiones CPT	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Comisiones CPT	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Tiempo de reacción CPT	$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

En la tabla 6 se presentan los niveles de significación estadística de las diferencias antes-después; y las puntuaciones obtenidas en los test al inicio y final del tratamiento de rehabilitación computerizado, con sus desviaciones típicas.

Tabla 6. Descriptivos y comparación de los resultados de los subtest al inicio y final del tratamiento para la muestra de pacientes que realiza el tratamiento computerizado mediante la plataforma PREVIRNEC

Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	3,33	2,774	5,72	1,198	p < 0,001*
Trail Making Test A	196,48	118,627	88,35	81,774	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	29,17	37,662	60,39	34,032	p < 0,001*
Color Test Stroop	20,67	27,436	43,16	24,820	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	12,59	17,296	27,03	16,900	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	15,71	21,59	37,75	20,25	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	10,46	9,512	19,22	2,850	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	11,33	15,87	28,18	15,40	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	2,13	1,93	4,24	1,064	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	3,65	4,23	7,76	3,48	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	19,15	18,77	38,23	13,61	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	2,87	3,80	6,54	3,97	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	5,11	5,54	10,11	4,84	p < 0,001*
Trail Making Test B	394,58	173,428	258,48	200,827	p < 0,001*
Interferencia Stroop	-28,40	25,968	-6,92	21,803	p < 0,001*
Categorías WCST	0,96	1,935	2,93	2,662	p < 0,001*
Errores WCST	79,11	35,663	50,54	41,264	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	12	13,83	23,81	14,54	p = 0,058
Omisiones CPT	259,678	87,855	176,48	123,951	p < 0,001*
Comisiones CPT	253,43	97,547	151,28	123,956	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	255,653	93,077	158,42	118,099	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Si observamos con detalle las puntuaciones obtenidas al finalizar el tratamiento, podemos comprobar cómo en el caso de la prueba Trail Making Test parte A, la media de la muestra estudiada fue de 88,35 con una DT= 81,77. Por lo que se aprecia una gran dispersión en el rendimiento de los pacientes; es decir, algunos de ellos

debían tener puntuaciones muy alteradas. Lo mismo sucede en el Trail Making Test parte B, donde la media es de 258,48 y la DT= 200,827. De manera que la presencia de puntuaciones extremas indican una afectación grave a pesar de la positiva evolución observada. En el caso de las puntuaciones obtenidas en el test de Stroop, sucedió algo similar, con desviaciones típicas relativamente elevadas; siendo esto indicativo de puntuaciones extremas, es decir, relacionadas con un perfil muy afectado o normalizado. En ambos casos estas pruebas implican cierta velocidad de ejecución, de manera que si el paciente se encuentra muy alterado, o presenta dificultades motrices se verá perjudicado al realizar dichas pruebas. En cualquier caso, las puntuaciones post-tratamiento nos hablan de una evolución positiva, y estadísticamente significativa del rendimiento.

#### *5.3.1.4.1. Comparación de las puntuaciones post-tratamiento en ambas muestras*

Dadas las diferencias individuales, personales y de etiología, entre ambas muestras (tratamiento tradicional y computerizado PREVIRNEC), carecería de fiabilidad la posible comparación estadística de los resultados obtenidos por los sujetos en los diferentes test, en ambas muestras. Sin embargo, resulta interesante a nivel clínico observar posibles diferencias y, en caso de que en el futuro se diese la posibilidad de hacer muestras apareadas, se podrían comprobar la significación de tales hipotéticas diferencias.

En la tabla 7, se ilustra la comparación de las puntuaciones medias obtenidas en las dos muestras. En principio, éstas ponen de manifiesto que en los subtest relacionados con atención, como en Imágenes superpuestas del Test de Barcelona, Palabra Test

Stroop, Color Test Stroop, Palabra Color Test Stroop, se obtienen mejores puntuaciones en la muestra de tratamiento computerizado. Lo mismo sucede en el caso de las pruebas de exploración cognitiva de funcionamiento ejecutivo de Errores WCST.

De modo que, por lo general, los pacientes que realizan un tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado obtienen mejores medias en las pruebas de evaluación cognitiva de atención y funcionamiento ejecutivo, al finalizar el tratamiento. Sin embargo, se ha de recordar que resulta impensable la comparación estadística, dada la heterogeneidad de las muestras.

En cuanto a las pruebas de memoria, la comparación no fue posible, puesto que se emplearon diferentes test en las muestras 1 y 2.

*Tabla 7. Descriptivos de los resultados de los subtest comunes al final del tratamiento para ambas muestras de pacientes que realizan el tratamiento tradicional y el computerizado PREVIRNEC*

Subtest Post-tratamiento	Tratamiento tradicional		Tratamiento computerizado	
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica
Trail Making Test A	69,16	33,424	88,35	81,774
Trail Making Test B	218,11	185,579	258,48	200,827
Imágenes superpuestas PIENC	14,35	8,907	19,22	2,850
Palabra Test Stroop	41,84	25,392	43,16	24,820
Color Test Stroop	56,87	34,500	60,39	34,032
Palabra Color Test Stroop	25,96	16,402	27,03	16,900
Interferencia Stroop	-6,74	24,472	-6,92	21,803
Categorías WCST	3,18	5,125	2,93	2,662
Errores WCST	54,71	41,39	50,54	41,264

### 5.3.2. Resultados del objetivo 2 del estudio I

#### 5.3.2.1. Clasificación de los sujetos de la muestra según la ganancia cognitiva

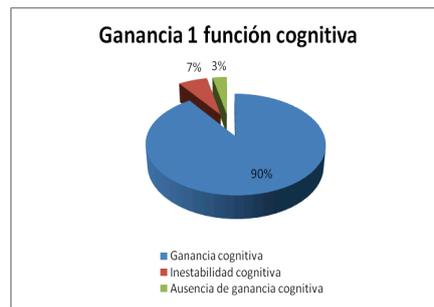
Se trataba de clasificar a los sujetos de la muestra que realiza tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado, según la ganancia cognitiva alcanzada al finalizar el tratamiento, y verificar si ésta es estadísticamente significativa.

Una vez finalizado el tratamiento de rehabilitación cognitiva mediante la plataforma de Tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC; y administrada la batería de exploración neuropsicológica post-tratamiento, se computaron los pacientes que mostraban ganancia cognitiva y los que no reflejaban ganancia cognitiva. De esta forma, se obtuvieron tres grupos principales:

- aquellos pacientes que mostraban una ganancia cognitiva
- los que presentaban inestabilidad cognitiva
- los pacientes en los que se observaba ausencia de ganancia cognitiva.

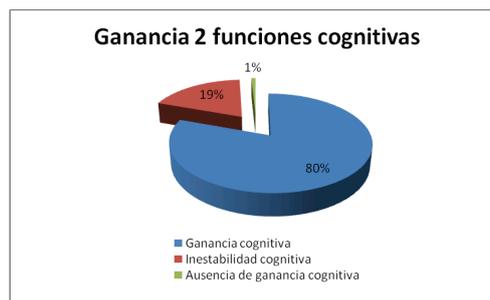
En primer lugar se estudiaron aquellos pacientes que habían experimentado ganancia en alguna de las tres funciones cognitivas, sin empeorar en las otras dos. De la muestra total de 123 pacientes, 111 de ellos (90,24%) experimentaron algún tipo de ganancia cognitiva global, es decir, en alguna función cognitiva (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo), sin empeorar en el resto. Mientras que 8 pacientes (6,5%) presentaban inestabilidad cognitiva, y en 4 de ellos (3,25%) se observaron ausencia de ganancia cognitiva en su perfil de afectación cognitiva; es decir, empeoraban en alguna prueba, y se mantenían estables sin mejorar en el resto (figura 7).

Figura 7. Ganancia en una función cognitiva según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado



A continuación, se estudió la evolución del perfil cognitivo de los pacientes en relación con la ganancia cognitiva en 2 de las tres funciones (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo), y el no empeoramiento en la tercera. Dicho estudio puso de manifiesto que de la muestra total de los 123 pacientes, 99 de ellos (80,49%) experimentaron una ganancia en su perfil cognitivo, 23 pacientes (18,69%) se mantuvieron inestables cognitivamente, y 1 de ellos (0,81%) no se observó ganancia en su perfil de afectación cognitiva (figura 8).

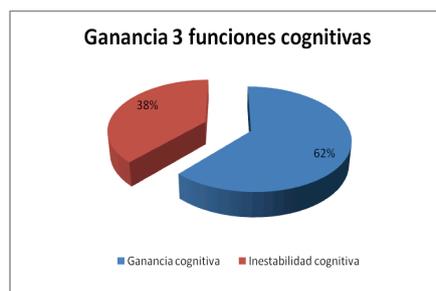
Figura 8. Ganancia en dos funciones cognitivas según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado



Finalmente, se registraron los pacientes que experimentaron una ganancia en las tres funciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo). Desde la

referida perspectiva, habría que destacar que 76 pacientes (61,78%) presentaron una ganancia en su perfil cognitivo, y 47 de ellos (38,21%) mostraron una inestabilidad cognitiva (figura 9).

*Figura 9. Ganancia en las tres funciones cognitivas según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado*



### **Análisis estadístico de la muestra según el grupo de ganancia cognitiva global**

#### ***Grupo de ganancia en una función cognitiva***

Se realizó una segmentación de la base de datos, según el grupo de ganancia cognitiva en una función, determinándose la distribución normal de los grupos. En el grupo de ganancia cognitiva, se consideró el carácter continuo de las pruebas de evaluación, y a pesar de que algunas pruebas del post-tratamiento mostraron valores de  $p > 0,05$ , se decidió rechazar la hipótesis de distribución normal del grupo de pacientes que alcanzaron una ganancia cognitiva en una función (ver tabla 8).

Así pues, para comparar los resultados obtenidos antes y después del tratamiento, en el grupo de pacientes clasificados de haber alcanzado una ganancia en una función

cognitiva, se aplicaron pruebas no paramétricas, concretamente la prueba de Rangos de Wilcoxon.

*Tabla 8. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en una función cognitiva de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Dígitos directos	p < 0,001*	p < 0,001*
Trail Making Test A	p < 0,001*	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,024*
Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,027*
Palabra Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,61
Clave de números WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,545
Imágenes superpuestas PIENC	p < 0,001*	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,174
Dígitos inversos WAIS-III	p < 0,001*	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*	p = 0,019*
Aprendizaje total Test Rey	p < 0,001*	p = 0,237
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	p < 0,001*	p = 0,386
Reconocimiento Test de Rey	p < 0,001*	p = 0,005*
Trail Making Test B	p < 0,001*	p < 0,001*
Interferencia Stroop	p < 0,001*	p < 0,001*
Categorías WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Errores WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	p < 0,001*	p = 0,157
Omisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Comisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Los resultados, presentes en la tabla 9, señalan la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los resultados pre- y post-tratamiento computerizado, de manera que se confirma la ganancia cognitiva para este grupo de pacientes. En dicha tabla se presenta también la información sobre las puntuaciones medias que fueron obtenidas antes y después del tratamiento; de modo que se pueden consultar las diferentes puntuaciones en ambos momentos.

Tabla 9. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en una función cognitiva

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	111	3,14	2,779	5,77	1,053	p < 0,001*
Trail Making Test A	111	207,23	115,334	89,42	82,182	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	111	25,51	36,178	60,17	34,124	p < 0,001*
Color Test Stroop	111	17,92	26,151	42,83	24,793	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	111	11,04	16,484	26,84	16,778	p < 0,001*
Clave números WAIS-III	111	13,73	20,209	37,14	20,087	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	111	9,79	9,568	19,46	2,127	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	111	10,00	15,310	28,07	15,395	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	111	1,95	1,872	4,31	0,951	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	111	3,25	3,942	7,95	3,226	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	111	17,54	18,417	38,06	13,034	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	111	2,59	3,736	6,53	3,965	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	111	4,59	5,471	10,04	4,843	p < 0,001*
Trail Making Test B	111	406,83	158,543	241,41	172,388	p < 0,001*
Interferencia Stroop	111	-30,62	25,394	-7,02	21,797	p < 0,001*
Categorías WCST	111	,86	1,880	3,08	2,66	p < 0,001*
Errores WCST	111	81,77	34,090	48,52	41,156	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	111	10,59	13,332	24,14	14,342	p < 0,001*
Omisiones CPT	111	266,055	83,063	175,10	125,904	p < 0,001*
Comisiones CPT	111	261,827	90,236	151,20	123,828	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	111	263,539	86,323	157,89	118,339	p < 0,001*

$p \leq 0,05$  (Diferencias estadísticamente significativas)

### *Grupo de ganancia cognitiva en dos funciones*

A continuación se estudia el grupo de pacientes que alcanzó una ganancia cognitiva en dos funciones, tras el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizado.

En primer lugar, se describen los grupos y se estudia la distribución normal del grupo en cuestión (ver tabla 10). Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de exploración pre- y post-tratamiento (ver tabla 11).

*Tabla 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en dos funciones cognitivas de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Dígitos directos	p < 0,001*	p < 0,001*
Trail Making Test A	p < 0,001*	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,030*
Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,012*
Palabra Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,077
Clave de números WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,581
Imágenes superpuestas PIENC	p < 0,001*	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,181
Dígitos inversos WAIS-III	p < 0,001*	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*	p = 0,035*
Aprendizaje total Test Rey	p < 0,001*	p = 0,445
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	p < 0,001*	p = 0,509
Reconocimiento Test de Rey	p < 0,001*	p = 0,009*
Trail Making Test B	p < 0,001*	p < 0,001*
Interferencia Stroop	p < 0,001*	p < 0,001*
Categorías WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Errores WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	p < 0,001*	p = 0,310
Omisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Comisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Una vez consultados los resultados, del estudio de la distribución normal del grupo de pacientes de estudio, se analizaron las diferencias estadísticas entre ambas exploraciones, mediante la prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon.

Tabla 11. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en dos funciones cognitivas

Subtest	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	99	2,82	2,746	5,73	1,038	p < 0,001*
Trail Making Test A	99	220,51	110,342	91,03	82,961	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	99	20,85	33,478	59,24	33,506	p < 0,001*
Color Test Stroop	99	14,36	23,570	42,24	24,330	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	99	8,74	14,632	26,38	16,367	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	99	11,17	18,189	36,04	19,597	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	99	8,64	9,487	19,41	2,245	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	99	7,29	12,652	27,08	15,107	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	99	1,73	1,840	4,28	0,937	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	99	2,73	3,562	7,95	3,173	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	99	15,16	17,962	37,14	13,322	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	99	2,21	3,676	6,38	3,999	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	99	3,99	5,310	9,75	5,001	p < 0,001*
Trail Making Test B	99	430,98	141,958	248,34	173,545	p < 0,001*
Interferencia Stroop	99	-33,66	24,142	-7,18	21,749	p < 0,001*
Categorías WCST	99	0,53	1,521	2,93	2,658	p < 0,001*
Errores WCST	99	87,16	30,074	50,89	41,406	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	99	9,51	12,995	24,34	14,311	p < 0,001*
Omisiones CPT	99	267,065	81,487	171,54	126,912	p < 0,001*
Comisiones CPT	99	262,152	90,087	148,16	123,462	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	99	264,056	85,670	155,57	117,510	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencias estadísticamente significativas)

Los resultados de la comparación (ver tabla 11) señalan la presencia de diferencias estadísticamente significativas, al comparar todos los subtest cognitivos pre- y post-tratamiento.

*Grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones*

Por último, se estudió el grupo que alcanzó una ganancia en las tres funciones cognitivas (atención, memoria y funciones ejecutivas). Realizado el estudio de la distribución normal, los resultados alcanzados también plantearon el rechazo de ese tipo de distribución, por lo que se emplearon igualmente las técnicas no paramétricas para comparar los resultados pre- y post-tratamiento. En la tabla 12, se presentan los resultados obtenidos sobre la distribución normal.

*Tabla 12. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones cognitivas de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
<b>Subtest</b>	<b>p valor</b>	<b>p valor</b>
Dígitos directos	p < 0,001*	p < 0,003*
Trail Making Test A	p < 0,001*	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,049*
Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,032*
Palabra Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,205
Clave de números WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,614
Imágenes superpuestas PIENC	p < 0,001*	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,263
Dígitos inversos WAIS-III	p < 0,001*	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*	p = 0,289
Aprendizaje total Test Rey	p < 0,001*	p = 0,365
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	p < 0,001*	p = 0,495
Reconocimiento Test de Rey	p < 0,001*	p = 0,022*
Trail Making Test B	p < 0,001*	p = 0,003*
Interferencia Stroop	p < 0,001*	p < 0,001*
Categorías WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Errores WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	p < 0,001*	p = 0,266
Omisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Comisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Posteriormente, se realizó la comparación entre las puntuaciones de los test neuropsicológicos, antes y después de realizar la rehabilitación cognitiva.

*Tabla 13. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones cognitivas*

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación p valor
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	
Dígitos directos	76	2,34	2,769	5,84	0,967	p < 0,001*
Trail Making Test A	76	228,83	107,243	87,34	81,677	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	76	17,34	31,819	60,13	33,567	p < 0,001*
Color Test Stroop	76	12,21	22,719	42,78	24,287	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	76	7,61	14,407	27,26	16,450	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	76	10,47	18,949	37,18	19,357	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	76	6,71	9,201	19,38	2,514	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	76	6,42	12,645	28,59	14,635	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	76	1,33	1,739	4,34	0,917	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	76	2,16	3,464	8,25	3,116	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	76	11,03	16,057	37,72	12,693	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	76	1,39	2,603	6,32	3,728	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	76	2,99	4,782	9,68	4,886	p < 0,001*
Trail Making Test B	76	441,72	132,523	242,25	171,748	p < 0,001*
Interferencia Stroop	76	-35,84	23,490	-6,12	21,467	p < 0,001*
Categorías WCST	76	0,62	1,681	3,16	2,698	p < 0,001*
Errores WCST	76	84,88	32,685	48,71	42,143	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	76	7,93	12,489	24,49	14,242	p < 0,001*
Omisiones CPT	76	274,604	74,637	147,10	125,774	p < 0,001*
Comisiones CPT	76	273,341	78,264	118,81	113,302	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	76	275,026	73,384	127,70	107,847	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencias estadísticamente significativas)

A través de los resultados alcanzados se observa que en todos los subtest se producen diferencias estadísticamente significativas, es decir, que los resultados tras realizar las

sesiones de rehabilitación cognitiva resultan significativamente diferentes con respecto al momento inicial, de modo que se ha producido una positiva evolución a nivel cuantitativo en el rendimiento del grupo de estudio.

Los resultados presentados en la tabla 13, incluyen las puntuaciones medias, así como las desviaciones típicas en cada una de las pruebas en ambos momentos de la exploración neuropsicológica; para así poder comprobar el cambio del rendimiento alcanzado entre las situaciones pre- y post-tratamiento.

#### *5.3.2.2. Clasificación de la muestra según la ganancia cognitiva de atención*

En un análisis más específico, se llevó a cabo el estudio de la ganancia para la función cognitiva de atención. De la totalidad de la muestra, 99 pacientes (80,48%) experimentaron una ganancia en su perfil cognitivo de atención, 2 pacientes (1,62%) no mostraron ganancia, y 22 (17,88%) tuvieron un perfil cognitivo inestable.

En el caso de la atención, se analizó la relación entre los grupos de evolución de dicha capacidad. Para ello se determinó la normalidad de la muestra por medio de Kolmogorov-Smirnov, y se calcularon las diferencias antes-después, mediante pruebas no paramétricas de los Rangos de Wilcoxon.

En la tabla 14, se aprecian los resultados obtenidos en el estudio de la distribución normal. En ella se puede observar que los valores de p alcanzados indican ausencia de normalidad en dicha distribución, ya que en la mayoría de los casos los valores de p resultan menores a 0,05.

Tabla 14. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva de atención de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Dígitos directos	p < 0,001*	p = 0,001*
Trail Making Test A	p < 0,001*	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,064
Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,020*
Palabra Color Test Stroop	p < 0,001*	p = 0,204
Clave de números WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,571
Imágenes superpuestas PIENC	p < 0,001*	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	p < 0,001*	p = 0,136
Dígitos inversos WAIS-III	p < 0,001*	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*	p = 0,061
Aprendizaje total Test Rey	p < 0,001*	p = 0,357
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	p < 0,001*	p = 0,368
Reconocimiento Test de Rey	p < 0,001*	p = 0,004*
Trail Making Test B	p < 0,001*	p < 0,001*
Interferencia Stroop	p < 0,001*	p < 0,001*
Categorías WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Errores WCST	p < 0,001*	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	p < 0,001*	p = 0,331
Omisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Comisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

A continuación, se realizó la comparación entre las puntuaciones antes y después del tratamiento, para el grupo de pacientes que alcanzó una ganancia en atención.

Los resultados ponen de manifiesto diferencias, estadísticamente significativas, en todas las pruebas de evaluación (atención, memoria y funciones ejecutivas) respecto al inicio del tratamiento. Las puntuaciones medias, y las desviaciones típicas, de las pruebas de exploración pre- y post-tratamiento revelan una puntuación más precisa, y

una menor dispersión en el momento posterior al tratamiento. En la tabla 15 se presentan los resultados comentados.

Tabla 15. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las pruebas de atención

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	99	2,96	2,725	5,69	1,017	p < 0,001*
Trail Making Test A	99	212,85	113,796	85,49	77,679	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	99	23,68	35,084	61,18	32,334	p < 0,001*
Color Test Stroop	99	16,69	25,405	43,85	23,631	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	99	10,00	15,510	27,73	16,273	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	99	13,26	20,279	38,13	19,899	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	99	9,40	9,547	19,41	2,286	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	99	8,90	14,729	28,36	14,877	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	99	1,87	1,888	4,23	0,967	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	99	2,96	3,758	8,10	2,957	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	99	16,59	18,452	38,12	12,875	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	99	2,54	3,748	6,65	3,839	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	99	4,26	5,333	10,02	4,804	p < 0,001*
Trail Making Test B	99	423,40	159,408	238,04	175,415	p < 0,001*
Interferencia Stroop	99	-31,66	24,896	-5,22	20,725	p < 0,001*
Categorías WCST	99	0,74	1,753	3,00	2,657	p < 0,001*
Errores WCST	99	83,41	33,153	49,80	41,432	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	99	10,12	13,015	24,70	13,738	p < 0,001*
Omisiones CPT	99	265,902	82,162	161,33	125,694	p < 0,001*
Comisiones CPT	99	259,583	92,581	135,46	120,059	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	99	261,649	88,036	143,20	114,490	p < 0,001*

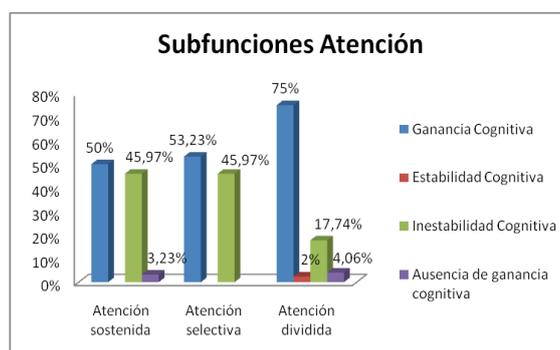
\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### 5.3.2.2.1. Ganancia cognitiva de las subfunciones de Atención

A continuación, se comenta la ganancia cognitiva de las subfunciones de atención, (Sostenida, Selectiva y Dividida). En la figura 10 se representan los diferentes grupos de ganancia cognitiva para cada una de las subfunciones.

Únicamente en el grupo de atención dividida se observó una importante diferencia, entre el porcentaje de pacientes agrupados por haber obtenido una ganancia cognitiva, y los otros. Mientras que en atención sostenida y selectiva, el tamaño del grupo de ganancia cognitiva resultó similar al de inestabilidad cognitiva.

Figura 10. Distribución de los grupos de ganancia cognitiva de las subfunciones de atención según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado.



#### *Atención Sostenida*

Como en las ocasiones anteriores, para conocer si los grupos establecidos de ganancia cognitiva en atención sostenida presentaban diferencias estadísticamente significativas en las pruebas de valoración de dicha habilidad, se realizó el correspondiente análisis estadístico. En primer lugar se analizó la distribución de los subtest relacionados con la subfunción de atención sostenida para el grupo de ganancia cognitiva. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 16.

Tabla 16. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención sostenida de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado

	Pre -tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Trail Making Test A	p < 0,001*	p = 0,002*
Omisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,001*
Comisiones CPT	p < 0,001*	p < 0,051
Tiempo de reacción CPT	p < 0,001*	p < 0,487

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Los resultados alcanzados fuerzan a la utilización de técnicas no paramétricas, para comparar el rendimiento en ambos momentos de la evaluación. Los Rangos de Wilcoxon indicaron la presencia de diferencias estadísticamente significativas en los subtest de atención sostenida. La tabla 17, refleja esta información y los diferentes rendimientos en cada una de las pruebas de exploración de atención sostenida. Se pone de manifiesto la presencia de unos rendimientos cuantitativamente mejores al finalizar el tratamiento de rehabilitación.

Tabla 17. Descriptivos pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación p valor
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	
Trail Making Test A	62	217,16	112,379	83,08	81,997	p < 0,001*
Omisiones CPT	62	264,286	84,149	86,88	83,830	p < 0,001*
Comisiones CPT	62	259,337	93,550	49,61	13,349	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	62	262,031	87,511	60,81	13,284	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### *Atención Selectiva*

En el grupo de ganancia cognitiva, se estudió la distribución normal, y fue rechazada en los subtest de Palabra, Color, Palabra-Color del Test de Stroop, Imágenes superpuestas del Test de Barcelona, y clave de números del WAIS-III (ver tabla 18).

*Tabla 18. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención selectiva de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Palabra Test de Stroop	p < 0,001*	p = 0,999
Color Test de Stroop	p < 0,001*	p = 0,966
Palabra Color Test de Stroop	p < 0,001*	p = 0,968
Clave de números WAIS-III	p < 0,001*	p = 469
Imágenes superpuestas PIENC	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Aplicada la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon, se observaron puntuaciones  $p < 0,001$  en todos los subtest, apreciándose diferencias estadísticamente significativas (ver la tabla 19).

*Tabla 19. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de la atención selectiva*

Subtest	N	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
		Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Palabra Test Stroop	66	17,00	30,479	74,86	18,783	p < 0,001*
Color Test Stroop	66	11,00	19,504	52,77	12,826	p < 0,001*
Palabra Color Test de Stroop	66	6,85	12,298	32,58	10,624	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	66	9,36	16,568	39,92	17,635	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	66	8,06	9,389	19,56	2,475	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### *Atención Dividida*

En el grupo de pacientes que alcanzaron una ganancia cognitiva en su perfil al finalizar el tratamiento computerizado, también se descartó la distribución normal, en todos los subtest de valoración de la subfunción de atención dividida, ya que como se puede contemplar en la tabla 20, los valores correspondientes de p son mayoritariamente inferiores a 0,05.

*Tabla 20. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención dividida de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Letras y números del WMS-III	p < 0,001*	p = 0,154
Interferencia Test de Stroop	p < 0,001*	p < 0,001*
Trail Making Test B	p < 0,001*	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Rechazo de la distribución normal de la muestra)

Seguidamente se aplicó la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon, para verificar la significación de las diferencias.

La tabla 21 refleja diferencias estadísticamente significativas, ( $p < 0,001$ ), en todos los subtest entre el inicio y final del tratamiento. En esta tabla, se incluyen los valores medios obtenidos en cada prueba de atención dividida, antes y después del tratamiento, para poder comprobar las tendencias, y las dispersiones de las puntuaciones alcanzadas en esta subfunción de atención.

Tabla 21. Descriptivos y comparativo pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de la atención dividida

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación p valor
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	
Letras y números WMS-III	93	2,78	3,762	8,34	2,776	p < 0,001*
Interferencia Test de Stroop	93	-33,42	24,059	-5,37	20,394	p < 0,001*
Trail Making Test B	93	422,46	148,409	233,83	168,645	p < 0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### 5.3.2.3. Relaciones entre el grupo de evolución cognitiva y el tipo de afectación estructural

Los análisis de las relaciones, entre el grupo de ganancia cognitiva y el tipo de afectación estructural, no permitieron destacar de forma estadísticamente significativa la existencia de diferencias entre los grupos. Ello puede ser atribuido a la gran heterogeneidad de la muestra, en relación con el tipo de afectación estructural, y al pequeño número de sujetos en cada grupo.

De manera que, de cara al futuro, se plantea continuar estudiando muestras de pacientes con características estructurales similares, para conocer qué tipo de relación mantiene con la ganancia cognitiva obtenida a partir de la intervención cognitiva.

### 5.3.3. Resultados del objetivo 3 del estudio I

*Se trataba de “analizar si el rendimiento de las tareas de atención del programa intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva varía según el perfil de afectación neuropsicológica de atención de los sujetos”.*

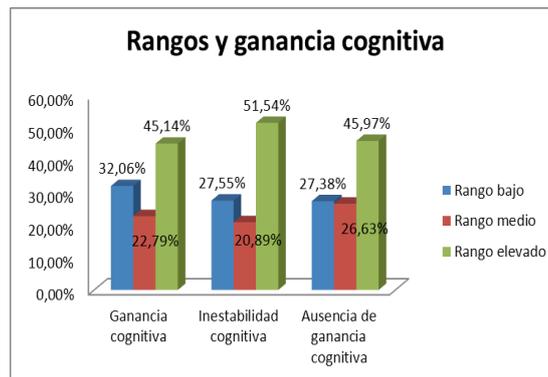
Una vez finalizado el periodo de tratamiento neuropsicológico de rehabilitación cognitiva informatizada (PREVIRNEC), se analizaron las tareas de rehabilitación cognitiva realizadas.

El conjunto de la muestra, formada por 123 pacientes, realizó un total de 37.067 tareas. De las cuales fueron 14.193 específicas de atención, 13.008 tareas de memoria, y 9.866 de funcionamiento ejecutivo.

#### *5.3.3.1. Relación entre la evolución cognitiva post-tratamiento y el rendimiento en las tareas PREVIRNEC*

El grupo de ganancia cognitiva realizó un 45,14% de tareas en rango elevado; 22,79% de las tareas en rango medio; y 32,06% en rango bajo. El grupo de inestabilidad cognitiva llevó a cabo un total de 51,54% tareas en rango elevado; un 20,89% de las tareas en rango medio; y un 27,55% de las tareas en rango bajo. El grupo con ausencia de ganancia cognitiva, aquellos que empeoran y/o se mantienen estables, obtuvo un 45,97% de las tareas en rango elevado; 26,63% de tareas en rango medio; y 27,38% de las tareas en rango bajo (ver figura 11).

Figura 11. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva

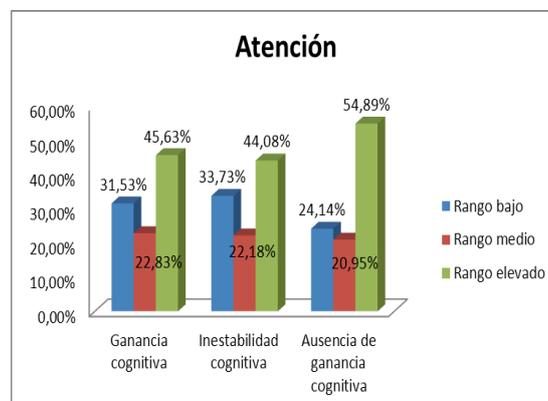


### 5.3.3.2. Rendimiento en las tareas del grupo de ganancia cognitiva de atención

A continuación, se presenta la distribución de los grupos de ganancia cognitiva de atención de forma global, y los rendimientos en las tareas realizadas.

Como se puede consultar en la figura 12, los resultados obtenidos en todos los grupos de pacientes, (ganancia, inestabilidad o ausencia de ganancia cognitiva), al finalizar el tratamiento obtuvieron resultados en rango elevado, es decir, con un rendimiento superior al 85%.

Figura 12. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva en atención.



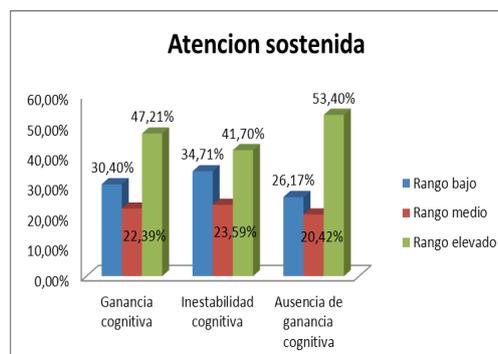
### 5.3.3.3. Rendimiento en las tareas de los grupos de ganancia cognitiva de las subfunciones de atención

Por último, se detallan los rendimientos alcanzados para cada grupo de ganancia cognitiva para las subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida).

#### *Atención Sostenida*

En la subfunción de atención sostenida, el grupo de mejora realizó el 47,21% de las tareas en rango elevado; un 22,39% de las tareas en rango medio; y un 30,40% en rango bajo. El grupo que al finalizar el tratamiento mostró una ausencia de ganancia cognitiva lleva a cabo un total de 53,40% tareas en rango elevado; un 20,42% de las tareas en rango medio; y un 26,17% de las tareas en rango bajo. El grupo que muestra una inestabilidad cognitiva obtuvo un 41,70% de tareas en rango elevado; un total de 23,59% de tareas en rango medio; y un 34,71% de las tareas en rango bajo (ver figura 13).

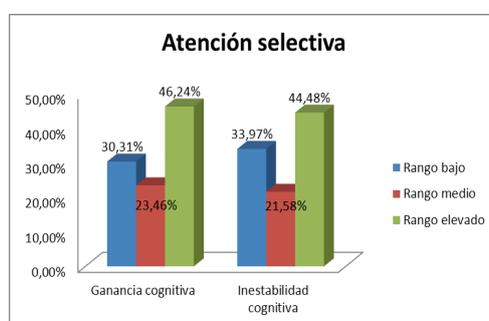
Figura 13. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida



### *Atención Selectiva*

En la subfunción de atención selectiva, el grupo de ganancia cognitiva realizó el 46,24% de las tareas en rango elevado; el 23,46% de las tareas en rango medio; y el 30,31% el rango bajo. El grupo de inestabilidad cognitiva, llevó a cabo un total de 44,48% tareas en rango elevado; un 21,58% de las tareas en rango medio; y un 33,97% de las tareas en rango bajo (ver figura 14).

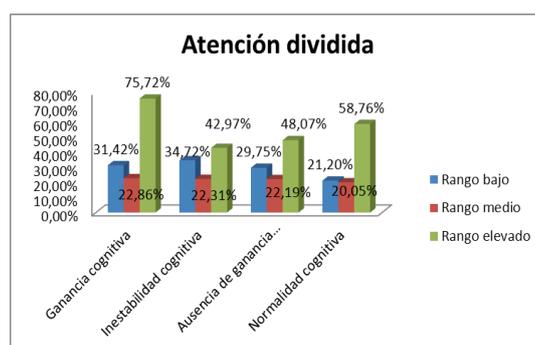
*Figura 14. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de la atención selectiva*



### *Atención Dividida*

En la subfunción de atención dividida, el grupo que presentaba normalidad cognitiva post-tratamiento realiza el 58,76% de las tareas en rango elevado; un 20,05% de las tareas en rango medio; y un 21,20% el rango bajo.

*Figura 15. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de la atención dividida*



El grupo de ganancia cognitiva realizó el 45,72% de las tareas en rango elevado; 22,86% de las tareas en rango medio; y un 31,42% el rango bajo.

El grupo de ausencia de ganancia cognitiva llevó a cabo un total de 48,07% de las tareas en rango elevado; 22,19% en rango medio; y 29,75% en rango bajo.

El grupo inestabilidad cognitiva obtuvo 42,97% de tareas en rango elevado; un total de 22,31% en rango medio; y 34,72% en rango bajo.

De manera que los resultados obtenidos al analizar el rango obtenido por cada uno de los grupos de pacientes, según la clasificación de la ganancia cognitiva alcanzada post-tratamiento, plantean que únicamente el grupo de pacientes, que tras realizar el tratamiento mediante la plataforma PREVIRNEC, alcanzó una ganancia cognitiva en atención dividida, realizó un porcentaje de tareas en rango elevado.

#### 5.4. Discusión del estudio I

En relación con el primer objetivo, sobre el estudio de las muestras de pacientes que han realizado diferentes tratamientos de rehabilitación cognitiva, tradicional e informatizado, se describe su comportamiento con los diferentes tratamientos. Debido a las diferencias existentes, entre la muestra que había realizado tratamiento de rehabilitación tradicional, y la muestra que lo realizó de forma informatizada, no fue posible realizar una comparación estadística a través de pruebas psicométricas. Habría que destacar la gran heterogeneidad de pacientes que pasan cada año por la unidad de daño cerebral del Institut Guttmann, por lo que la realidad clínica dificulta el llevar a cabo investigaciones experimentales precisas, en las que se puedan controlar todas las variables, y conformar así muestras apareadas con características similares.

No obstante, en ambas muestras de pacientes, tanto en la que se trabajaba hasta el momento con técnicas de rehabilitación cognitiva tradicionales, como en la de pacientes que han realizado tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizado, se ha observado una positiva evolución en las funciones cognitivas estudiadas, de atención y funcionamiento ejecutivo.

Así pues, no se ha podido demostrar con plena garantía científica que el uso de las nuevas tecnologías, como las de la informática en el campo de la rehabilitación de un mayor beneficio del rendimiento que el obtenido de forma tradicional; pero sí han hecho posible, que los pacientes puedan beneficiarse de este tipo de intervenciones con la garantía de que, al menos, resulten tan eficaces como las tradicionales. Una

ventaja de la telerehabilitación es que pueden atender a una mayor cantidad de pacientes con un menor gasto sin disminuir el resultado. De forma que la muestra de pacientes que han realizado tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizado ha sido mayor que el del grupo que realizó tratamiento tradicional. Esto constituye una importante ventaja, ya que el incremento de las lesiones cerebrales en los países industrializados va en aumento, de manera que uno de los objetivos sanitarios debería orientarse a aumentar la oferta de tratamientos intensivos, personalizados, y monitorizados, para esta población.

Cabe destacar que en ambos tipos de tratamiento, el neuropsicólogo continúa desarrollando un importante papel al supervisar la evolución del paciente, puesto que controla su estado emocional, y le orienta con pautas de intervención cognitivo-conductual. Con el objetivo final de alcanzar mayor validez ecológica, y así conseguir mejorar su calidad de vida, que, en todo caso, es lo que tanto los pacientes como sus familiares persiguen.

A nivel descriptivo, en ambas muestras, independientemente del tipo de tratamiento (tradicional/informatizado), se obtuvo una ganancia cognitiva con diferencias estadísticamente significativas en relación al rendimiento pre- y post-tratamiento. En cuanto a la ganancia cognitiva obtenida, debemos tener en cuenta los factores que pueden estar interviniendo durante el proceso de neurorrehabilitación, como los procesos relacionados con la plasticidad cerebral (Yun-Hee et al., 2008), o la recuperación espontánea, ya comentados en apartados anteriores. En cualquier caso se puede concluir que la rehabilitación cognitiva puede provocar resultados positivos

en personas que han sufrido un daño cerebral, así como han planteado diversos autores (Cicerone et al. 2000; 2005; 2011; Prigatano, 1986, 1999, 2005; Christensen y Uzell, 2000; Christensen, 2011).

Los resultados del presente estudio ponen de manifiesto que el tratamiento de rehabilitación cognitiva, mediante la plataforma PREVIRNEC, en pacientes con daño cerebral, puede tener como consecuencia una significativa mejoría (García-Molina, 2011).

Por otro lado, la dificultad de controlar las diferencias individuales, tales como las de personalidad y las relacionadas con los procesos psicológicos que sufre el paciente durante el periodo de rehabilitación hospitalaria, como la ansiedad, el estrés, los problemas familiares y/o de pareja, además de las de motivación y de la frustración experimentada, complican la interpretación del impacto de la ganancia cognitiva durante el tratamiento de rehabilitación. Con frecuencia los pacientes experimentan alteraciones emocionales ante el alta hospitalaria, lo cual puede tener repercusiones sobre su rendimiento en algunas de las pruebas neuropsicológicas, ya que precisan de un nivel de concentración y motivación elevados.

Sería conveniente, ya que no es posible controlar dichas variables, realizar un análisis descriptivo del estado psicológico (emocional y psicosocial) del sujeto, para poder atribuir cambios en los casos necesarios a dichos procesos.

El segundo objetivo consistía en realizar un análisis del estudio de las diferencias antes/después en la capacidad de atención y subfunciones, producidas tras el tratamiento mediante la plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC. La evolución cognitiva de los pacientes, tras el tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada, muestra y confirma la importante necesidad de intervenir a nivel cognitivo, ya que permite observar y proporcionar evidencia del progreso de los pacientes, y la ganancia cognitiva obtenida.

La mayoría de los pacientes (80,48%) evoluciona de forma muy positiva en atención y sus subfunciones. Las evaluaciones realizadas, con todos los subtest que se emplearon para evaluar la capacidad de atención, muestran unas medias de evolución positiva, estadísticamente significativas. Esto también nos confirma la utilidad de las pruebas empleadas para conocer el cambio cognitivo, concretamente las medidas que nos proporciona el Continuous Performance Test (CPT), las omisiones, comisiones y el tiempo de reacción, como medida de la capacidad de atención sostenida. El Test de Stroop (Palabra, Color, Palabra Color, Interferencia) relacionado con la atención selectiva (Palabra, Color, Palabra Color) y dividida (Interferencia). Las modalidades del Trail Making Test (A, para atención selectiva, y B, para atención dividida) también han mostrado sensibilidad a los cambios experimentados tras el tratamiento. Los subtest de la Escala de Wechsler de dígitos directos, velocidad de procesamiento, y letras y números, nos proporcionan igualmente, información relevante que nos ayuda a conocer el tipo de cambio cognitivo de los pacientes.

Los resultados del estudio planteado concuerdan con hallazgos obtenidos por Gray, Robertson, Pentland y Anderson (1992), quienes, tras la realización del tratamiento en un grupo de treinta pacientes durante un periodo de tiempo entre tres y nueve semanas, observaron una mejora en pruebas de exploración cognitiva de la atención. En concreto en el subtest de completar dibujos de la Escala de Wechsler (WAIS-R), que requiere búsqueda visual y razonamiento; y en el Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT), que se relaciona con la velocidad de procesamiento de la información. Resulta de gran interés destacar que Gray et al. (1992) encontraron que los efectos se mantenían 6 meses después del tratamiento, y que otras funciones no entrenadas también habían mostrado un beneficio atribuible a los efectos del entrenamiento. Además estos autores plantearon que, junto con el efecto del tratamiento, había que tener en cuenta el efecto del sueño; ya que potencia la consolidación del aprendizaje, e incrementa la exposición a situaciones con demandas de atención, pudiendo tener como consecuencia las mejoras iniciales.

En el presente estudio, la muestra es de mayor tamaño y el periodo de tratamiento ha sido superior, así como la manifiesta apariencia de mejora, en cada una de las subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida). Por lo tanto, se ha continuado con el estudio sobre el tipo de evolución de la función de atención tras la rehabilitación cognitiva.

En futuras investigaciones se tratará de realizar estudios comparativos de diferentes tipos de tratamiento, para conocer el impacto de cada uno de ellos, y avanzar así en el

conocimiento de su adecuación a las necesidades de los diversos perfiles de alteración cognitiva de esta población.

Así mismo, sería de interés conocer los efectos a largo plazo del tratamiento; es decir, si la ganancia cognitiva alcanzada por los pacientes persiste a lo largo del tiempo desde la realización del tratamiento.

El tercer y último objetivo del estudio I, trataba de analizar si el rendimiento de las tareas de atención, del programa intensivo y computerizado de rehabilitación cognitiva, variaba según el perfil de afectación neuropsicológica de atención de los sujetos. Para realizar dicho análisis se segmentó al conjunto de los pacientes por grupos según el resultado obtenido post-tratamiento (ganancia cognitiva, inestabilidad cognitiva o ausencia de ganancia cognitiva). Se observó el nivel de rendimiento obtenido en las tareas de rehabilitación a lo largo del periodo de intervención. Por lo que se podría concluir que no es posible atribuir únicamente el rendimiento elevado de las tareas, al hecho de pertenecer a un grupo u otro de ganancia cognitiva. Esto nos indica que son necesarias nuevas investigaciones para precisar en el conocimiento del comportamiento diferencial de los pacientes con daño cerebral. De esta manera se podría avanzar en el conocimiento de las variables relacionadas con una mayor ganancia cognitiva, y como consecuencia se podría estudiar el impacto provocado en el resto de los aspectos de la vida cotidiana del paciente.

## 5.5. Conclusiones del estudio I

Los resultados obtenidos con relación a los grupos de tratamiento neuropsicológico si bien no muestran la suficiente sensibilidad, a los efectos diferenciales de cada uno de los programas de intervención cognitiva, en parte, debido a la heterogeneidad de las muestras, sí señalan los beneficios sobre las funciones cognitivas estudiadas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo), que afectan a los pacientes con daño cerebral, que realizan en rehabilitación neuropsicológica. Lo cual apoya los planteamientos abordados a lo largo de los años por diferentes investigadores, sobre la necesidad de proporcionar un importante papel a la rehabilitación, y a la aplicación de pautas de intervención cognitivas (Cicerone et al. 2000; 2005; 2011 Prigatano, 1986, 1999, 2005; Christensen y Uzell, 2000).

El empleo de las nuevas tecnologías, en el campo de la rehabilitación cognitiva, contribuye a incrementar el número de pacientes que pueden ser beneficiados. De manera que trata de solventarse la escasa oferta de servicios de rehabilitación neuropsicológica, y por lo tanto, se consigue minimizar la afectación cognitiva en un mayor número de pacientes. Esto es una importante ventaja, ya que continúa en aumento el número de personas que sufren cada año algún tipo de lesión cerebral. De manera que este incremento del servicio de tratamientos cognitivos, personalizados y monitorizados, debe ser considerado como un importante objetivo sanitario, dada la repercusión que estos tratamientos tienen sobre las personas, su entorno y sus actividades de vida diaria.

Los esfuerzos por continuar investigando, desde los ámbitos clínicos, deben continuar; y sobre todo, optar por llevar a cabo estudios multicéntricos a nivel nacional que ayuden a conformar muestras con características similares, y así desarrollar conclusiones más concretas sobre la influencia de los diferentes métodos de intervención cognitiva. Este tipo de investigaciones pueden ayudar a conocer qué técnicas pueden resultar más eficaces, según el perfil cognitivo del paciente en cuestión.

Por otro lado, el progreso cognitivo a lo largo del periodo de rehabilitación continúa siendo una variable desconocida. Diversos factores han sido estudiados como indicadores de su pronóstico; pero si analizamos en profundidad el comportamiento cognitivo durante las sesiones de rehabilitación cognitiva, continúa siendo difícil establecer relaciones que nos indiquen las causas de dicha conducta. En futuras investigaciones se continuará ampliando la muestra de estudio y optimizando las técnicas ofrecidas a los pacientes, ya sea con nuevos avances de la plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC, o incrementando las áreas de trabajo, y el tipo de ejercicios a realizar.

Igualmente, cabe destacar la esencial necesidad del contacto, y supervisión del neuropsicólogo, durante cada una de las sesiones de rehabilitación cognitiva. Ya que ayuda, guía, supervisar, motiva y proporciona pautas y apoyo emocional a los pacientes y sus familias. Todo esto contribuye a potenciar el efecto sobre el tratamiento, y consigue aumentar su impacto sobre la sensación de bienestar tanto del paciente como de su familia. Conviene por tanto resaltar que la plataforma de

telerehabilitación PREVIRNEC, se plantea como una herramienta terapéutica más, es decir como un complemento para el profesional.

Finalmente, a través de estudios descriptivos y comparativos de muestras de población de daño cerebral, se han podido conocer diversas características demográficas, así como cierto comportamiento a nivel cognitivo de los pacientes. La presente investigación ha identificado que la mayoría de ellos, tanto si pertenecen al grupo de ganancia cognitiva, como si no, realizan el mayor porcentaje de las tareas en un elevado rango de rendimiento. De modo que se puede relacionar con el efecto de la práctica, y por tanto se corroboran los planteamientos que apoyan la mejora de la capacidad de atención por medio de ejercicios informatizados (Dirette, 2004; Ruff et al. , 1994; Gray et al. , 1992; Niemann et al. , 1990; Gray y Robertson, 1989).

La cuestión acerca de los planteamientos de las relaciones entre el tipo de pacientes que responden de forma positiva a la rehabilitación cognitiva, y el rendimiento obtenido en las tareas; así como de los motivos del porqué una serie de pacientes mejoran y otros no, nos presenta una gran complejidad. De manera que son necesarios futuros trabajos, que profundicen en conocer las variables clave, para identificar los métodos de intervención más sensibles a cada perfil de paciente.

## ESTUDIO II



## 6. TRATAMIENTO COMPUTERIZADO EN UNA MUESTRA AMPLIADA DE PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

### 6.1. Objetivos del estudio II

1. Confirmar los resultados del estudio I, en el que se analizaba la evolución de la función de la atención, en una muestra de pacientes con daño cerebral que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizada mediante la Plataforma PREVIRNEC; pero, en esta ocasión, aumentando el tamaño de la muestra.
2. Analizar el impacto sobre la función de memoria y función ejecutiva en una muestra de mayor tamaño.
3. Análisis descriptivo de la relación entre la ganancia obtenida en los perfiles cognitivos, y el rendimiento en las tareas de rehabilitación de la plataforma de telerrehabilitación PREVIRNEC.

## 6.2. Material y método

### 6.2.1. Muestra

La muestra del estudio II está formada por 242 pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizada, desde el 2007 hasta diciembre del 2010. En esta muestra están incluidos los 123 pacientes que formaban la muestra del estudio I. El conjunto de los 242 pacientes llevaron a cabo su tratamiento de neurorehabilitación en el Institut Guttmann.

#### 6.2.1.1. Criterios de inclusión/exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión coinciden con los planteados en el estudio I. En la tabla 22 se pueden consultar con detalle.

Tabla 22. Criterios de inclusión y exclusión de las muestras de los estudios I y II

<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>	Pacientes con TCE con afectación cognitiva y fuera de APT (GOAT>75 en dos administraciones).
	Pacientes con AVC con afectación cognitiva y comprensión verbal preservada
	Edad entre los 17 y 70 años.
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>	Tiempo de evolución superior a los 3 años
	Alteración intelectual premórbida.
	Trastornos psiquiátricos y/o neurológicos severos previos que cursen con un deterioro cognitivo (esquizofrenia, trastornos de personalidad)
	Alteración sensorial y motora que dificulte la exploración neuropsicológica.

### *6.2.2. Instrumentos de evaluación neuropsicológica*

Al igual que en el estudio I, a todos los pacientes, que conforman la muestra de estudio, se les administró el protocolo de exploración neuropsicológica, mediante el cual se valoran sus funciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo). Dicha información establece la línea base y orienta los objetivos del tratamiento cognitivo. En el momento en que el paciente finaliza el tratamiento, se aplica de nuevo el mismo protocolo de exploración; de manera que se pueda realizar una comparación entre los resultados obtenidos entre ambos momentos evolutivos.

#### *6.2.2.1. Protocolo de exploración neuropsicológica*

El protocolo de exploración neuropsicológica empleado en los Estudios I y II, se ha desarrollado en el Departamento de Neuropsicología del Institut Guttmann, y consiste en una serie de subtest de pruebas de evaluación neuropsicológica para cada uno de las funciones cognitivas (atención, memoria y funciones ejecutivas).

En la tabla 23 se presenta la información sobre las pruebas empleadas para evaluar cada función y subfunción cognitiva.

### **6.2.3. Plataforma de rehabilitación cognitiva computerizada PREVIRNEC**

El instrumento empleado para el tratamiento de rehabilitación cognitiva es el mismo que el utilizado en el Estudio I, de modo que únicamente se recuerda que dicha plataforma engloba ejercicios de los tres principales dominios cognoscitivos, atención, memoria y funcionamiento ejecutivo, y para los subcomponentes de cada uno de ellos.

Tabla 23. Protocolo de exploración neuropsicológica

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	TETS/BATERÍA	PARÁMETRO	
ATENCIÓN	Sostenida	CPT	Omisiones	
			Comisiones	
			Tiempo de reacción	
	Selectiva	WAIS-III	TMT-A	
			Test de Stroop	Palabra
				Color
		Palabra Color		
		WAIS-III	Claves	
		PIENC	Imágenes superpuestas	
	Dividida	Test Stroop	Interferencia	
WAIS-III		Números y letras		
TMT		TMT-B		
MEMORIA	De trabajo	WAIS-III	Dígitos inversos	
		WMS-III	Letras y números	
	Verbal Visual	Inmediato	WAIS-III	Dígitos directos
		Corto Plazo	RAVLT	RAVLT total
		Largo Plazo	RAVLT	RAVLT demorado
Reconoci- miento	RAVLT	RAVLT reconocimiento		
FUNCIÓN EJECUTIVA	Planificación	WAIS-III	Cubos	
		WMS-III	Letras y números	
	Inhibición	Test Stroop	Interferencia Stroop	
		WMS-III	Letras y Números	
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	
		PMR	Nº Total de palabras	
	Secuenciación	WAIS-III	Cubos	
		TMT	TMT-B	
Categorización	WCST	Categorías		

*-Tareas de Atención*

Debido a que el principal objetivo del estudio II es el estudio de la evolución de atención, en la tabla 24, se presentan a nivel recordatorio las tareas de la plataforma PREVIRNEC (véase una descripción detallada de cada tarea en el Anexo II).

Tabla 24. Tareas de atención de la Plataforma de telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC

SUBFUNCIÓN	TAREA
ATENCIÓN SOSTENIDA	Misma dirección
	Diferente dirección
	Línea recta
	Bingo
ATENCIÓN SELECTIVA	Diferencias
	Emparejamiento
	Sopa de letras
	Puzle
	Bolsa de monedas
ATENCIÓN DIVIDIDA	Global versus Local
	Laberinto matemático
	Operaciones concretas

#### 6.2.4. Variables

Puesto que el estudio II, se trata de una ampliación de la muestra del Estudio I, las variables independientes y dependientes continúan siendo las mismas que las planteadas en dicho estudio (ver tabla 25).

Tabla 25. Variables utilizadas en el estudio II

VARIABLES	Parámetros
<b>Variables independientes de clasificación categórica (VI)</b>	Sexo, edad, grupo de edad y nivel educativo
<b>Variables dependientes de evaluación (VDe)</b>	Puntuaciones directas de las pruebas de exploración neuropsicológicas de cada función cognitivas (Atención, Memoria, Función Ejecutiva) Consultar Tabla X.
<b>Variables dependientes de intervención (VDi)</b>	Rendimiento en rango bajo (<65%), medio(65%> X<85%), o elevado (>85%), en las tareas de Atención, Memoria y Función ejecutiva.

### *6.2.5. Procedimiento*

#### *6.2.5.1. Selección de la muestra*

El incremento de pacientes del estudio I se llevó a cabo incluyendo de forma sucesiva a los nuevos pacientes que ingresaron en el centro. Todos ellos habían sufrido algún tipo de enfermedad neurológica, y cumplían los criterios establecidos para formar parte del estudio. El último caso aceptado se produjo a finales del mes de diciembre del año 2010.

#### *6.2.5.2. Ejecución del plan de tratamiento*

Antes de comenzar el tratamiento de rehabilitación cognitiva, se administraron las pruebas del protocolo de exploración neuropsicológica que conforman la batería de exploración del Institut Guttmann (ver dichas pruebas en la tabla 23). Una vez concluido el periodo de tratamiento, que osciló entre los tres y los nueve meses de duración, según la evolución y nivel cognitivo del paciente, se realizó una nueva valoración neuropsicológica completa con las mismas pruebas de la evaluación inicial.

Los resultados obtenidos en ambas exploraciones fueron transformados en los perfiles de afectación cognitiva, de la escala de grados de afectación del Institut Guttmann (basados en la escala de Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF): (0) no afectación, (1) afectación leve, (2) afectación moderada, (3), afectación grave y (4) afectación muy grave), del mismo modo que se realiza en el estudio I.

Para llevar a cabo dicha transformación, fue necesario agrupar a los pacientes que conforman la muestra, por edad y nivel educativo, del mismo modo que se realizó en el estudio I. En la tabla 26 se muestra el resumen con los criterios de dicha agrupación.

Posteriormente se llevaron a cabo los estudios estadísticos pertinentes, para comparar los resultados obtenidos entre las exploraciones pre-tratamiento y post-tratamiento, a nivel de atención.

*Tabla 26. Clasificación de la muestra por edad y nivel educativo*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>GRUPOS</b>	<b>CRITERIO</b>
<b>EDAD</b>	<b>Grupo 1</b>	Personas de entre 17 y 30 años.
	<b>Grupo 2</b>	Personas de entre 31 y 55 años.
	<b>Grupo 3</b>	Personas mayores de 55 años
<b>NIVEL EDUCATIVO</b>	<b>Primarios</b>	Estudios básicos (EGB, ESO).
	<b>Medios</b>	Bachillerato (BUP), bachillerato, formación profesional (FP) y ciclos formativos
	<b>Superiores</b>	Titulados superiores y licenciados universitarios

Con el objetivo de conocer la ganancia cognitiva alcanzada por los pacientes al finalizar el tratamiento, se determinaron una serie de criterios planteados previamente en el estudio I, para establecer el tipo de evolución del paciente. En la tabla 27, se pueden consultar dichos criterios para cada una de las funciones cognitivas.

A continuación se analizó la ganancia en el resto de las funciones cognitivas, memoria y funcionamiento ejecutivo, para estudiar la influencia del tratamiento de la ganancia cognitiva en la función de atención sobre el resto de las funciones (memoria y funcionamiento ejecutivo).

*Tabla 27. Criterios de ganancia cognitiva de las funciones cognitivas*

	<b>SUBFUNCIONES</b>	<b>CRITERIO DE GANANCIA*</b>
<b>ATENCIÓN</b>	<b>Sostenida</b>	Ganancia en 2 pruebas.
	<b>Selectiva</b>	Ganancia en 3 pruebas.
	<b>Dividida</b>	Ganancia en 1 prueba.
<b>MEMORIA</b>	<b>Verbal/visual</b>	Ganancia en 2 pruebas.
	<b>De trabajo</b>	Ganancia en 1 prueba.
<b>FUNCIÓN EJECUTIVAS</b>	<b>Planificación</b>	Ganancia en 1 prueba.
	<b>Inhibición</b>	Ganancia en 1 prueba.
	<b>Flexibilidad</b>	Ganancia en 1 prueba.
	<b>Secuenciación</b>	Ganancia en 2 prueba.
	<b>Categorización</b>	Ganancia en 1 prueba.

*\*El criterio de ganancia cognitiva siempre implica que en el resto de las pruebas del perfil cognitivo no se da un empeoramiento.*

Finalmente, se analizaron las tareas de rehabilitación cognitiva de la atención realizadas por los pacientes de la muestra, y su relación con la ganancia observada en las pruebas de exploración neuropsicológica de atención.

### *6.2.6. Análisis estadístico*

Para la llevar a cabo los análisis estadísticos pertinentes se recurrió nuevamente al paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 17.

Los análisis estadísticos empleados a lo largo del estudio II han sido los siguientes:

- En primer lugar, el estudio de frecuencias para las variables cualitativas y un análisis descriptivo de las cuantitativas.
- Análisis de la distribución normal de las muestra por medio de la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov, ya que los resultados del estudio I nos informaban de una ausencia de distribución normal.
- Comparación de los estados cognitivos pre- y post-tratamiento mediante la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon.
- Por último, para conocer la presencia de correlaciones entre los diferentes rangos del rendimiento de las tareas de rehabilitación, y la agrupación según la ganancia cognitiva alcanzada al finalizar el tratamiento, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson, en el caso de que las puntuaciones se distribuyesen normalmente. En las de tamaño reducido con distribución diferente a la normal, se empleó la correlación de Spearman.

## 6.3. Resultados del estudio II

### 6.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio II

Se trataba de confirmar los resultados del estudio I, en el cual *se analizaba la evolución en la función de atención de una muestra de pacientes con daño cerebral, que había realizado el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizada por medio de la Plataforma PREVIRNEC*. Pero, en esta ocasión, aumentando el tamaño de la muestra. Para ello, primeramente, fue necesario, realizar el estudio demográfico de dicho grupo de pacientes.

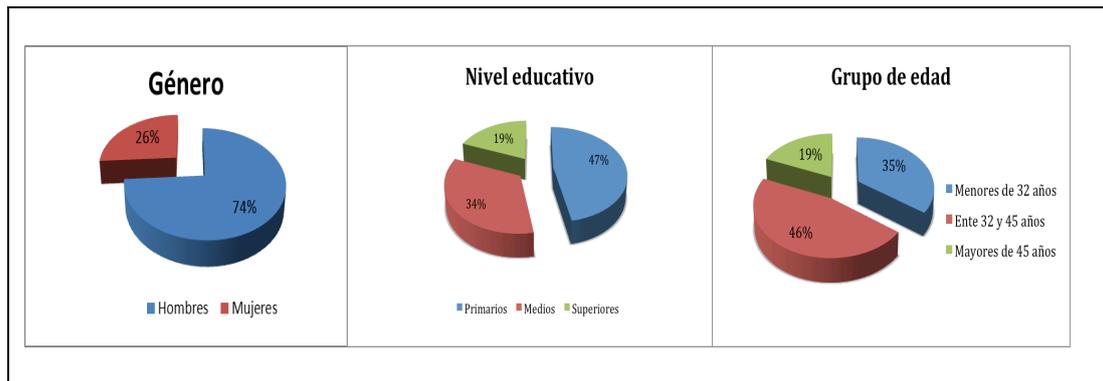
#### 6.3.1.1. Datos demográficos de la muestra

La muestra de estudio II estaba compuesta por 242 pacientes, 181 hombres y 61 mujeres. La media de edad fue de 38,16 años, con una desviación típica de 14,07, y rangos entre los 17 y los 76 años. En la figura 13 se presentan los datos descriptivos de la muestra.

La distribución de la edad, según los grupos establecidos, es de 85 de pacientes con edades entre los 17 y los 31 años; 112 sujetos con edades de entre 32 y 45 años; y 45 de una edad mayor a los 45 años. La clasificación de los pacientes según el grupo de nivel educativo es la siguiente: 114 con estudio primarios, 82 con estudios secundarios, y 46 con estudios superiores (ver figura 16).

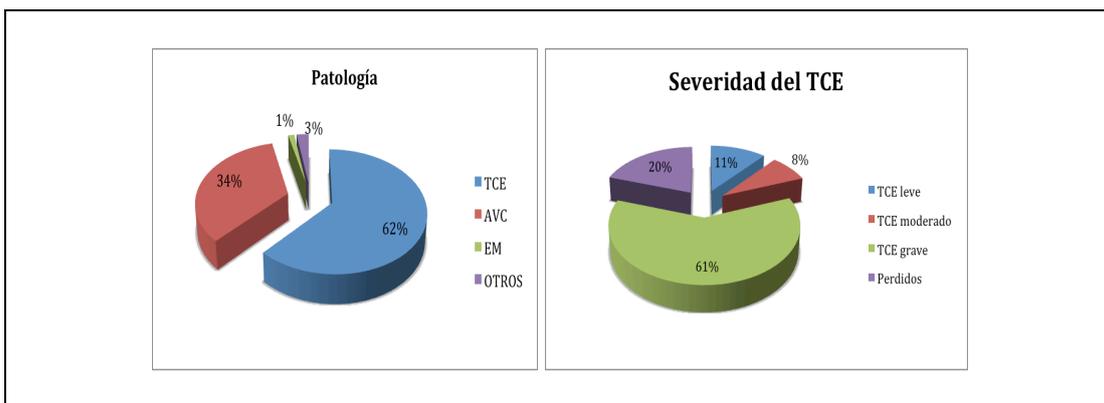
La distribución de la patología en la muestra ampliada fue de 152 TCE, 89 AVC, y 1 caso con otra patología.

Figura 16. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado



En la figura 17, se presentan los porcentajes de pacientes según la información previamente comentada.

Figura 17. Distribución de la patología y severidad del TCE de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado



### 6.3.1.2. Análisis comparativo del estado cognitivo pre- y post-tratamiento

En primer lugar, se realizó el estudio de la evolución cognitiva de la muestra completa para conocer el estado, al finalizar el tratamiento mediante la plataforma PREVIRNEC. Para ello, previamente, se llevó a cabo el estudio de la normalidad de la muestra.

Los resultados obtenidos confirmaron, como en el Estudio I, que las puntuaciones de las pruebas neuropsicológicas empleadas en la exploración pre- y post-tratamiento no se distribuían normalmente; por lo que se decidió utilizar pruebas no paramétricas. Las diferencias obtenidas entre los test antes-después resultaron estadísticamente significativas en todas las pruebas de exploración de las funciones cognitivas de atención. En la tabla 28, se presentan los valores “p”, y también las puntuaciones medias y las desviaciones típicas, en ambos momentos pre- y post-tratamiento.

*Tabla 28. Puntuaciones medias y comparación de la función de atención pre- y post-tratamiento de la muestra ampliada*

Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	3,96	2,54	5,61	1,51	p < 0,001*
Trail Making Test A	182,73	117,15	94,71	85,28	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	32,54	37,16	58,45	35,75	p < 0,001*
Color Test Stroop	22,97	26,73	41,32	25,70	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	13,00	16,31	25,53	17,58	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	16,53	20,88	35,03	22,76	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	13,10	8,83	18,60	4,46	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	14,45	16,52	28,85	16,17	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	2,67	1,83	4,05	1,27	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	4,14	4,08	7,28	3,77	p < 0,001*
Trail Making Test B	386,45	169,18	248,32	174,28	p < 0,001*
Interferencia Stroop	-26,43	25,32	-9,28	22,75	p < 0,001*
Omisiones CPT	256,44	89,21	168,54	120,51	p < 0,001*
Comisiones CPT	246,22	103,14	148,68	123,41	p < 0,001*
Tiempo reacción CPT	249,85	96,38	156,56	117,32	p < 0,001*

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

Según dicha tabla, las puntuaciones medias de la segunda ocasión muestran, claramente, una mejoría cognitiva a nivel grupal. Al consultar las desviaciones típicas post-tratamiento se observa la amplia dispersión en pruebas relacionadas con la velocidad de procesamiento (Test de Stroop, Cubos y Clave de números del WAIS-III, Trail Making Test parte B y el CPT). De manera que la afectación motora, que puedan presentar los pacientes, puede estar influyendo en dichos resultados.

#### *6.3.1.3. Distribución de la muestra según la ganancia cognitiva alcanzada*

A continuación, se llevó a cabo la clasificación de los pacientes, según los criterios de ganancia cognitiva establecidos tras el tratamiento a través de la plataforma PREVIRNEC.

#### *-Ganancia cognitiva en las tres funciones cognitivas*

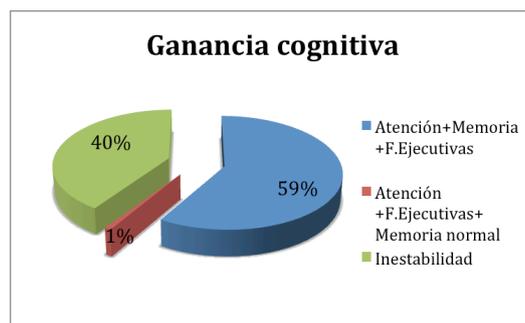
En primer lugar, se analizó el grupo de pacientes que experimentó una ganancia cognitiva en las tres funciones (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo). Ya que, como se ha comentado en la introducción, la atención constituye el mecanismo sobre el que se fundamenta el resto de procesos cognitivos. Por tanto la capacidad de atención es necesaria, e interviene, sobre la capacidad de memoria y aprendizaje, así como sobre las habilidades ejecutivas.

En la figura 18, se presenta cómo en la muestra ampliada de estudio, al finalizar el tratamiento, 143 pacientes obtienen una ganancia en sus perfiles cognitivos de atención, memoria y funciones ejecutivas; 99 pacientes muestran una inestabilidad, y/o ganancia, y/o empeoramiento en el perfil de las tres funciones cognitivas. Y, por

último, 2 pacientes muestran una ganancia cognitiva en atención y en las funciones ejecutivas, junto con un perfil de normalidad en la capacidad de memoria.

Posteriormente, se llevó acabo la comparación de las puntuaciones antes y después, del tratamiento en el subgrupo de pacientes que alcanzó una ganancia cognitiva global. Para ello, previamente se observó la carencia de normalidad de la distribución de sus puntuaciones en las exploraciones neuropsicológicas realizadas, por lo que también se ha recurrido a la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon para dicha comparación.

*Figura 18. Distribución de la ganancia cognitiva en las tres funciones de la muestra ampliada*



Los resultados obtenidos indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entre el momento inicial y final del tratamiento de rehabilitación cognitiva en todas las variables; de forma que se da una mejoría en el rendimiento cognitivo medio. Así pues, podemos concluir que el grupo de pacientes clasificado como de ganancia cognitiva global ha experimentado una evolución positiva con respecto al comienzo de la intervención.

La tabla 29 presenta los valores “p” obtenidos tras los análisis estadísticos, y las puntuaciones medias, para conocer el rendimiento medio, en cada una de las pruebas del protocolo de exploración cognitiva realizado antes y después del tratamiento.

*Tabla 29. Puntuaciones medias y desviación típica en las pruebas cognitiva pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones*

Subtest	Ganancia 3 funciones			Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	N	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica			
Dígitos directos	143	3,29	2,645	5,83	1,100	p < 0,001*		
Trail Making Test A	143	202,75	110,94	84,56	75,59	p < 0,001*		
Palabra Test Stroop	143	25,19	34,35	61,64	33,48	p < 0,001*		
Color Test Stroop	143	17,90	24,84	44,26	24,51	p < 0,001*		
Palabra Color Test Stroop	143	9,93	15,02	27,88	16,811	p < 0,001*		
Clave de números WAIS-III	143	12,27	18,26	36,30	21,29	p < 0,001*		
Imágenes superpuestas PIENC	143	11,14	9,45	19,46	2,483	p < 0,001*		
Cubos WAIS-III	143	10,77	14,91	30,45	14,78	p < 0,001*		
Dígitos inversos WAIS-III	143	2,16	1,81	4,27	0,964	p < 0,001*		
Letras y números WMS-III	143	2,97	3,35	8,03	3,03	p < 0,001*		
Aprendizaje total Test Rey	143	17,10	16,27	38,47	12,77	p < 0,001*		
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	143	2,20	3,08	6,99	3,987	p < 0,001*		
Reconocimiento Test de Rey	143	4,30	5,21	10,17	4,578	p < 0,001*		
Trail Making Test B	143	431,52	136,69	244,99	189,176	p < 0,001*		
Interferencia Stroop	143	-30,92	24,49	-6,13	21,209	p < 0,001*		
Categorías WCST	143	0,74	1,747	3,45	2,572	p < 0,001*		
Errores WCST	143	83,60	32,29	40,22	38,58	p < 0,001*		
Test fluencia verbal “PMR”	143	11,79	13,17	27,15	13,58	p < 0,001*		
Omisiones CPT	143	256,19	89,67	133,72	115,34	p < 0,001*		
Comisiones CPT	143	245,43	104,16	109,48	107,573	p < 0,001*		
Tiempo de reacción CPT	143	250,09	95,59	118,76	102,866	p < 0,001*		

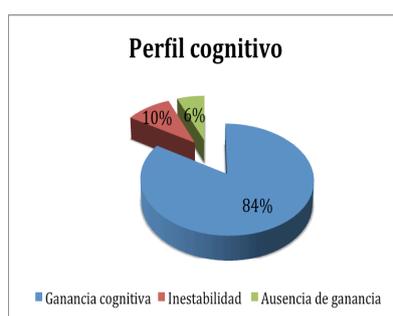
\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

Las desviaciones típicas obtenidas en el grupo de pacientes que alcanzó una ganancia cognitiva en las tres funciones, señalan de nuevo una gran dispersión de rendimiento en las pruebas que implican velocidad, entre los pacientes de la muestra. Esta información podría poner de manifiesto problemas de movilidad, articulación, y/o coordinación visomotora de los pacientes que conforman dicho grupo.

### *Ganancia cognitiva*

Se llevó a cabo un estudio de la distribución de la ganancia cognitiva, para conocer el grupo de pacientes que, tras completar el tratamiento mediante la plataforma PREVIRNEC, alcanzaba una ganancia cognitiva. Este grupo engloba a aquellos pacientes que experimentaban una mejora en su perfil cognitivo, en al menos una función, sin empeorar en el resto de funciones. En la figura 19, se visualizan los diferentes grupos de pacientes al finalizar el tratamiento a través de la Plataforma PREVIRNEC.

*Figura 19. Distribución del grupo de perfil de ganancia cognitiva en la muestra ampliada*



Con el objetivo de valorar la evolución de los pacientes calcificados en el grupo que alcanzaron una ganancia cognitiva, se realiza una comparación de las puntuaciones antes y después del tratamiento. Para ello, nuevamente fue necesario, llevar a cabo un

152

estudio previo de la normalidad, de las puntuaciones obtenidas por dicho grupo en las exploraciones neuropsicológicas realizadas.

*Tabla 30. Puntuaciones medias, desviación típica y comparación, de las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva*

Subtest	Ganancia Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
	N	Media	Media	Desv. Típica	
Dígitos directos	204	3,81	5,75	1,32	p < 0,001*
Trail Making Test A	204	187,07	87,12	80,20	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	204	30,93	60,28	35,30	p < 0,001*
Color Test Stroop	204	21,74	42,76	25,52	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	204	12,22	26,46	17,38	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	204	15,69	36,88	22,19	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	204	12,69	19,23	3,16	p < 0,001*
Cubos WAIS-III	204	13,92	30,72	15,36	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	204	2,53	4,20	1,12	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	204	3,92	7,86	3,4	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	204	21,12	38,33	13,55	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	204	3,04	6,79	4,15	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	204	5,48	10,08	4,70	p < 0,001*
Trail Making Test B	204	392,79	239,92	184,92	p < 0,001*
Interferencia Stroop	204	-27,70	-8,46	22,35	p < 0,001*
Categorías WCST	204	1,03	3,20	2,59	p < 0,001*
Errores WCST	204	78,63	42,89	39,17	p < 0,001*
Test fluencia verbal "PMR"	204	13,75	26,74	13,81	p < 0,001*
Omisiones CPT	204	258,67	156,76	119,85	p < 0,001*
Comisiones CPT	204	249,60	135,76	119,78	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	204	253,28	143,80	114,07	p < 0,001*

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

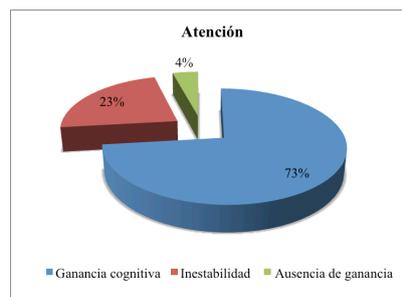
Al ser rechazada la normalidad, se decidió emplear la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon, para la comparación de las puntuaciones antes-después del tratamiento. La tabla 30 presenta los valores “p” de los resultados obtenidos tras los análisis estadísticos.

Los resultados alcanzados muestran que, en este grupo, los bajos niveles de significación, (inferiores a 0.001), indican también la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entre el momento inicial y final del tratamiento de rehabilitación cognitiva. Las puntuaciones medias de la tabla 30, se comprueba como el grupo de pacientes, que obtuvo una ganancia cognitiva, experimentó una evolución positiva, con respecto al comienzo de la intervención.

#### *-Ganancias individuales*

Como parte del primer objetivo del estudio, centrado fundamentalmente en los procesos de la atención, se hace el recuento del grupo de pacientes que individualmente alcanzan una ganancia en atención, según los criterios de ganancia cognitiva establecidos y, posteriormente, en cada una de las tres subfunciones (atención sostenida, selectiva y dividida) (ver figura 20).

*Figura 20. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención en la muestra ampliada*



Una vez identificado el grupo de pacientes, que había mostrado una ganancia cognitiva tras el tratamiento de rehabilitación, se llevó a cabo el estudio comparativo entre el rendimiento obtenido en la exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento. Para una revisión detallada se presenta la tabla 31, con los resultados del análisis comparativo.

Tabla 31. Medias y comparación pre y post-tratamiento del grupo de ganancia de atención

Subtest		Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
		Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	p valor
Dígitos directos	177	3,72	2,59	5,77	1,22	p < 0,001*
Trail Making Test A	177	194,62	115,62	84,47	75,36	p < 0,001*
Palabra Test Stroop	177	28,27	35,75	62,91	32,76	p < 0,001*
Color Test Stroop	177	19,97	25,80	45,07	23,92	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	177	11,16	15,55	28,41	16,69	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	177	14,56	20,00	37,23	22,05	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	177	12,41	9,08	19,34	2,74	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	177	3,72	3,87	8,01	3,15	p < 0,001*
Trail Making Test B	177	411,95	158,56	241,20	190,33	p < 0,001*
Interferencia Stroop	177	-29,03	24,89	-5,34	20,59	p < 0,001*
Omisiones CPT	177	257,51	87,61	143,02	116,66	p < 0,001*
Comisiones CPT	177	246,02	103,64	118,80	113,07	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	177	250,42	95,48	128,12	107,71	p < 0,001*

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

A partir de los resultados obtenidos, podemos observar la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entre el rendimiento obtenido en las pruebas antes y después de la rehabilitación cognitiva; de modo que se confirma la clasificación realizada según el criterio propuesto.

En la tabla 31, también se pueden apreciar las puntuaciones medias y desviaciones típicas, de las puntuaciones obtenidas en las pruebas de evaluación de la atención, antes y después de realizar tratamiento con la plataforma PREVIRNEC. Dichas puntuaciones indican, en todos los subtest, una tendencia de mejorar con respecto al momento previo a la realización del tratamiento. Sin embargo, se una amplia dispersión en las puntuaciones obtenidas post-tratamiento del Trail Making Test parte B, y de las tres medidas del CPT. De forma que algunos de los pacientes mejoran su rendimiento, mientras que otros continúan mostrando con dificultades en dichas pruebas.

#### *-Ganancia en las subfunciones de atención*

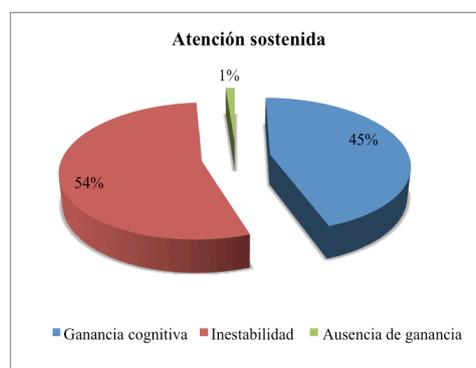
Para conocer los cambios producidos en la función de atención, se decidió estudiar en detalle, el comportamiento en cada una de las subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida), a lo largo del proceso de rehabilitación cognitiva.

#### *Atención Sostenida*

De la totalidad de la muestra ampliada del estudio II, en la figura 21 se presenta la clasificación según la ganancia cognitiva en atención sostenida. Como se puede observar, en dicha figura se pone de relieve el alto porcentaje de pacientes que

experimentan una inestabilidad a nivel de atención sostenida, es decir, que obtiene un rendimiento mejor en algunas pruebas pero también peor en otras. Como se ha comentado anteriormente, la reducción de la velocidad de procesamiento de la información podría estar influyendo en este resultado, ya que las medidas que determinan dicha subfunción, (TMT-A y CPT), requieren una cierta velocidad de emisión de la respuesta.

*Figura 21. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida en la muestra ampliada*



El siguiente paso fue comparar los resultados alcanzados, por el grupo de ganancia cognitiva, antes y después del tratamiento, en las pruebas de exploración neuropsicológica de atención sostenida; para conocer si se producía un cambio significativo en las puntuaciones.

Los resultados obtenidos, que aparecen en la tabla 32, reflejan diferencias estadísticamente significativas entre el momento inicial y final del tratamiento de rehabilitación cognitiva.

Tabla 32. Puntuaciones medias, desviación típica y valores *p* de la diferencia, en las pruebas cognitiva pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento		Comparación p valor
	N	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Trail Making Test A	108	191,40	113,925	78,32	75,353	p < 0,001*
Omisiones CPT	108	259,006	85,21973	80,71	69,202	p < 0,001*
Comisiones CPT	108	248,732	101,960	49,21	12,846	p < 0,001*
Tiempo de reacción CPT	108	253,216	93,268	61,90	17,674	p < 0,001*

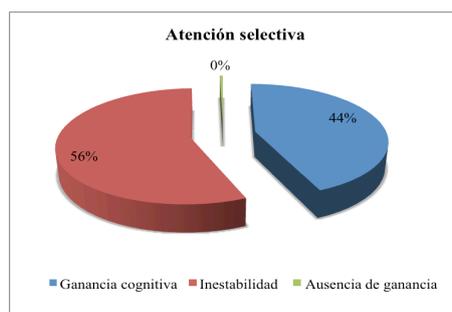
\*Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

Al observar con detalle las puntuaciones medias, obtenidas al inicio y final del tratamiento, se puede detectar un mejor rendimiento en la totalidad de las pruebas de atención sostenida. En esta ocasión, las desviaciones típicas indican una menor dispersión entre los rendimientos, pre- y post-tratamiento, de los pacientes del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida (ver tabla 32).

### *Atención selectiva*

Para la totalidad de la muestra, se muestra la clasificación, según los criterios de ganancia cognitiva, de atención selectiva ( ver figura 22).

Figura 22. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva en la muestra ampliada



A continuación se realizó el análisis comparativo sobre el estado cognitivo en atención selectiva. En los resultados obtenidos se observan diferencias estadísticamente significativas. Los valores “p” se presentan en la tabla 33. Si se consultan las puntuaciones medias, en el momento inicial y final el tratamiento, se puede observar una tendencia de evolución positiva, en la mayoría de las pruebas de atención selectiva.

*Tabla 33. Puntuaciones medias, desviación típica y comparación, en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva*

Subtest	N	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
		Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Palabra Test Stroop	105	19,02	30,420	76,85	18,755	p < 0,001*
Color Test Stroop	105	12,59	19,925	54,70	13,789	p < 0,001*
Palabra Color Test Stroop	105	7,21	12,140	34,62	11,716	p < 0,001*
Clave de números WAIS-III	105	9,90	15,929	39,77	19,222	p < 0,001*
Imágenes superpuestas PIENC	105	10,77	9,403	19,62	2,030	p < 0,001*

*\*Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### *Atención dividida*

En cuanto a la clasificación de la muestra del estudio, según los criterios de ganancia cognitiva de atención dividida, se pueden ver los diferentes grupos en la figura 23.

Por último se realizó el análisis comparativo del rendimiento en las pruebas de exploración de atención dividida, antes y después del tratamiento de rehabilitación

cognitiva y tras su finalización. En los tres subtest empleados, se observan diferencias estadísticamente significativas al acabar el tratamiento.

Figura 23. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención dividida en la muestra ampliada

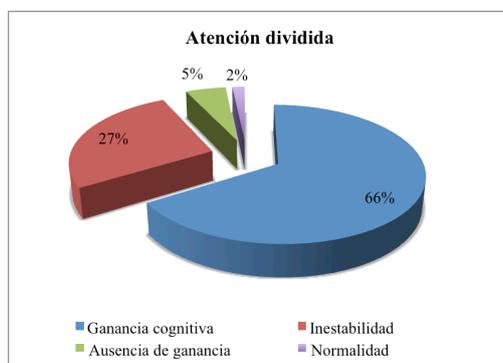


Tabla 34. Puntuaciones medias y desviación típica en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención dividida. Valores "p" de la diferencia.

Subtest	N	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
		Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Letras y números WMS-III	160	3,53	3,74	8,33	2,77	p < 0,001*
Trail Making Test B	160	407,26	154,41	229,76	184,94	p < 0,001*
Interferencia Stroop	160	-29,31	24,79	-4,77	20,08	p < 0,001*

\* Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

En la tabla 34, se presentan los valores "p" de la diferencia tras el análisis comparativo realizado, junto con las puntuaciones medias (iniciales y finales), obtenidas en las pruebas de evaluación de la atención dividida. Dichas puntuaciones medias nos informan del incremento y disminución de las puntuaciones, indicando

un mejor rendimiento en las pruebas al finalizar la rehabilitación computerizada de la atención.

Por tanto, a partir de los resultados alcanzados, se subraya un mayor tamaño del grupo de ganancia cognitiva de la muestra; tanto en el caso de los pacientes que presentan una ganancia cognitiva en las tres funciones, como a nivel de evolución cognitiva global. Así mismo, son de destacar las diferencias estadísticamente significativas encontradas en los análisis comparativos realizados. En dichos resultados se advierte un considerable cambio en el rendimiento, tras realizar el tratamiento de rehabilitación cognitiva mediante la plataforma PREVIRNEC en la muestra ampliada.

Estos resultados apoyan los hallazgos ya destacados en el estudio I con una muestra de menor tamaño. De forma que, si allí habíamos encontrado una ganancia cognitiva en más de la mitad de los pacientes de la muestra, en el actual estudio se mantienen los resultados al incrementar el número de participantes analizados. Sin embargo, dadas las características clínicas de la muestra, los grupos no presentan homogeneidad a pesar de haber aumentado el tamaño de la muestra global, por lo que no se puede aplicar la estadística paramétrica, con la pérdida de consiguiente información.

### 6.3.2. Resultados del objetivo 2 del estudio II

Al igual que en el Estudio I, se trataba de *determinar el impacto sobre la función de memoria y la función ejecutiva en una muestra de mayor tamaño.*

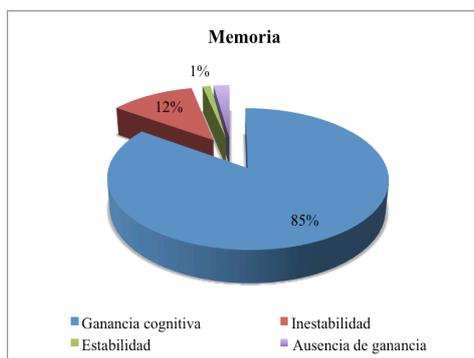
Para llevar a cabo el segundo objetivo del estudio II, en primer lugar, se ha calculado el impacto de la ganancia de atención sobre la memoria, y posteriormente sobre el funcionamiento ejecutivo. Para ello, se analizaron los pacientes que, además de experimentar una ganancia cognitiva en atención, mostraron una ganancia cognitiva en memoria o en funcionamiento ejecutivo.

#### 6.3.2.1. Memoria

El interés por conocer el impacto sobre la capacidad de memoria, se debe a la importante relación que el nivel de atención provoca sobre el rendimiento mnésico y sus componentes, como el aprendizaje, la capacidad de evocación libre, recuerdo inmediato y diferido etc.

En el caso de los 177 pacientes que habían presentado una ganancia cognitiva de atención, 150 alcanzaron también una ganancia cognitiva en memoria. La figura 24 muestra un gráfico donde se representan los diferentes grupos, según el criterio de ganancia alcanzado.

Figura 24. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de memoria en el grupo de pacientes de ganancia cognitiva de atención de la muestra ampliada



El siguiente paso, fue confirmar la existencia de diferencias en las pruebas de evaluación de la memoria, entre el inicio y final del tratamiento, por medio de un análisis comparativo del grupo de pacientes que acreditó una ganancia cognitiva. En los resultados presentados en la tabla 35, se observan diferencias estadísticamente significativas para la totalidad de las pruebas de memoria empleadas.

Tabla 35. Prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva en memoria de la muestra ampliada de tratamiento de rehabilitación computerizada. Valores “p” de las diferencias antes–después.

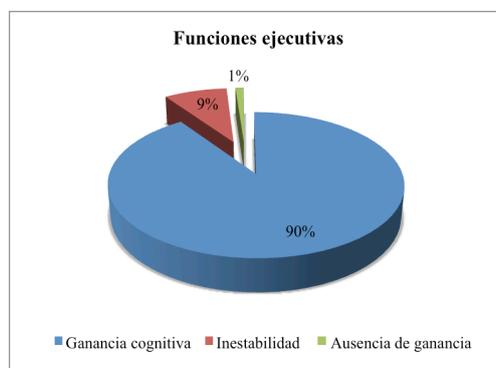
Subtest	p valor
Dígitos directos	p < 0,001*
Dígitos inversos WAIS-III	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*
Aprendizaje total Test Rey	p < 0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	p < 0,001*
Reconocimiento Test de Rey	p < 0,001*

\*Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

### 6.3.2.2. Funciones ejecutivas

El funcionamiento ejecutivo engloba habilidades de atención compleja, como la capacidad de atención dividida, de manera que la ganancia en las funciones ejecutivas resulta interesante para conocer un nivel más elevado de complejidad en el rendimiento de la muestra de estudio. La clasificación de la muestra se resumen en la figura 25.

Figura 25. Distribución del grupo de ganancia cognitiva en funciones ejecutivas del grupo de pacientes de ganancia de atención de la muestra ampliada



Posteriormente, se realizan los análisis comparativos pertinentes, para conocer los cambios producidos en el rendimiento pre- y post-tratamiento, del grupo que había alcanzado una ganancia cognitiva.

La tabla 36, muestra que dicho grupo presentaba diferencias estadísticamente significativas, tras realizar el tratamiento de rehabilitación cognitiva, en todas las pruebas ejecutivas aplicadas.

Tabla 36. Prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva en funciones ejecutivas de la muestra ampliada de tratamiento de rehabilitación computerizada. Valores “p” de las diferencias antes-después.

Subtest	p valor
Cubos WAIS-III	p < 0,001*
Letras y números WMS-III	p < 0,001*
Trail Making Test B	p < 0,001*
Interferencia Stroop	p < 0,001*
Categorías WCST	p < 0,001*
Errores WCST	p < 0,001*
Test fluencia verbal “PMR”	p < 0,001*

\*Diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ )

La tabla 37 muestra un resumen de la información descriptiva de cada una de las pruebas aplicadas de evaluación de memoria, y funcionamiento ejecutivo. Según el tipo de prueba empleada, un aumento o disminución de la puntuación representará una positiva evolución. Para una información más detallada de la interpretación de las puntuaciones de los test consultar el anexo III.

A partir de los resultados obtenidos, podemos resaltar que en el grupo de pacientes que obtienen una ganancia cognitiva en atención, se observa también que un elevado porcentaje de pacientes presentan una ganancia en memoria y/o funcionamiento ejecutivo.

El estudio comparativo del rendimiento en cada una de las funciones cognitivas, antes y después de realizar el tratamiento, confirma que se ha producido un cambio considerable, de carácter positivo, respecto al estado inicial en la mayoría de los

pacientes de la muestra del estudio realizado. Por tanto se podría relacionar, la ganancia alcanzada en atención, con la positiva evolución en las otras funciones cognitivas (memoria y funcionamiento ejecutivo). De este modo se confirma la influencia que ejercen la capacidad de atención, sobre el resto de procesos cognitivos, como sucede en la memoria y funciones ejecutivas.

*Tabla 37. Puntuaciones en memoria y funciones ejecutivas pre- y post-tratamiento del grupo de pacientes con ganancia cognitiva de atención de la muestra ampliada*

Subtest	Pre-tratamiento			Post-tratamiento	
	N	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica
<b>MEMORIA</b>					
Dígitos directos WAIS-III	150	3,72	2,59	5,77	1,24
Dígitos inversos WAIS-III	150	2,18	1,79	4,25	0,96
Letras y números WMS-III	150	2,99	3,36	8,04	2,99
Aprendizaje total Test Rey	150	18,06	6,54	38,73	12,69
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	150	2,41	3,29	7,03	3,93
Reconocimiento Test de Rey	150	4,50	5,28	10,25	4,51
<b>FUNCIONES EJECUTIVAS</b>					
Cubos WAIS-III	160	11,68	15,39	30,99	14,62
Trail Making Test B	160	419,63	145,73	241,44	187,86
Interferencia Stroop	160	-30,03	24,56	-5,64	20,69
Categorías WCST	160	0,74	1,76	3,45	2,57
Errores WCST	160	83,30	32,62	40,54	38,62
Test fluencia verbal "PMR"	160	12,80	13,64	27,45	13,47

### 6.3.3. Resultados del objetivo 3 del estudio II

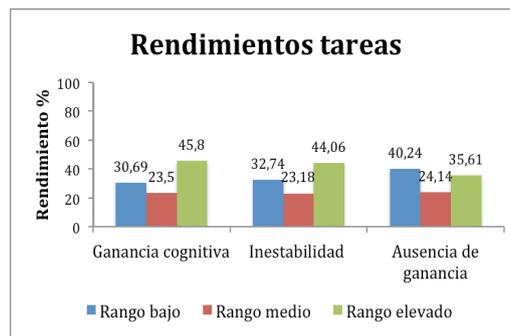
#### 6.3.3.1. *Análisis descriptivo de la relación entre la ganancia cognitiva y el rendimiento en las tareas de rehabilitación*

Mediante este objetivo, se pretendía realizar un análisis descriptivo de la relación entre la ganancia obtenida en los perfiles cognitivos, y el rendimiento en las tareas de rehabilitación de la plataforma de telerrehabilitación PREVIRNEC.

Durante el tratamiento de rehabilitación cognitiva con la plataforma PREVIRNEC, el conjunto de la muestra participante en el estudio II realizó un total de 50.792 tareas.

Como se presenta en la figura 23, el grupo de ganancia cognitiva realizó un porcentaje de tareas en rango elevado, ligeramente mayor al del grupo de pacientes que tras el periodo de tratamiento mostró un perfil cognitivo inestable. En el resto de rangos, ambos grupos de pacientes obtuvieron unos rendimientos similares para las tareas en medio y bajo rango. Sin embargo, en el grupo de pacientes, que tras el tratamiento de rehabilitación presentaban una ausencia de ganancia cognitiva, realizó el mayor porcentaje de tareas de rehabilitación en un rango bajo, y el menor porcentaje de las actividades con una puntuación elevada. Ello podría indicar una mayor dificultad antes las tareas. La figura 26, expone los porcentajes obtenidos según el rendimiento (bajo, medio y elevado), por cada grupo de ganancia cognitiva para la totalidad de la muestra.

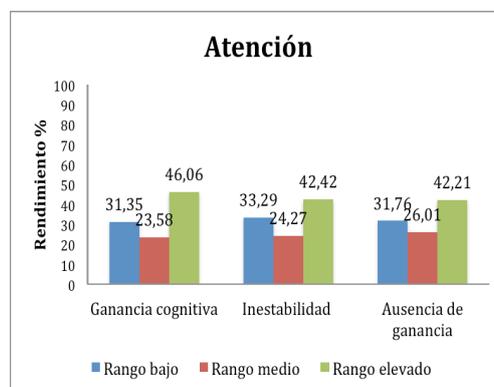
Figura 26. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia global



### -Ganancia cognitiva de atención

En relación al grupo de pacientes que experimentó una ganancia cognitiva en la capacidad de atención, se ha de señalar que la tendencia de respuesta fue similar en los tres grupos de pacientes (ausencia de ganancia cognitiva, inestabilidad y de ganancia cognitiva de atención). De modo que, dentro de esta clasificación de los pacientes, al finalizar el tratamiento, no se observó una tendencia relacionada con el tipo de evolución alcanzada y el nivel de ejecución en las tareas de rehabilitación de la plataforma PREVIRNEC. En la figura 27 se pueden apreciar los porcentajes de rendimiento obtenidos en las tareas de rehabilitación realizada, para cada grupo de ganancia cognitiva post-tratamiento.

Figura 27. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención



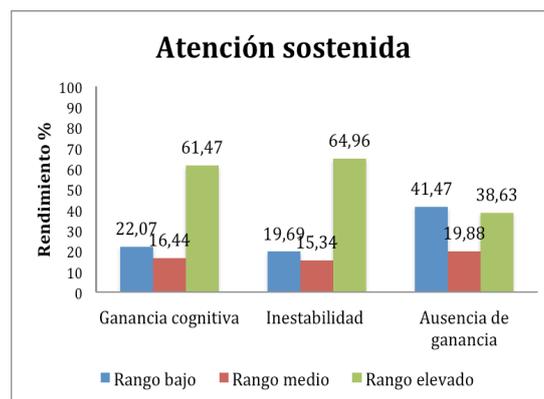
## *-Subfunciones de atención*

### *Atención sostenida*

Realizado el análisis descriptivo de las tareas en la subfunción de atención sostenida, se pone de manifiesto, que el grupo de pacientes cuya evolución indica una ausencia de ganancia cognitiva desarrolló un menor porcentaje de actividades de rehabilitación en rango elevado, junto con el mayor porcentaje de ejercicios con rendimiento bajo. Mediante este resultado se puede deducir que este grupo de pacientes ha mostrado un peor nivel de rendimiento en las tareas de rehabilitación.

En cuanto a los grupos de ganancia e inestabilidad cognitiva, se apreciaron unas tendencias de repuesta en las actividades muy similares, de modo que no se evidencian diferencias en el nivel de rendimiento alcanzado, durante las sesiones de rehabilitación. En la figura 28, se presenta la información cuantitativa comentada.

*Figura 28. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en el grupo de ganancia de atención sostenida*



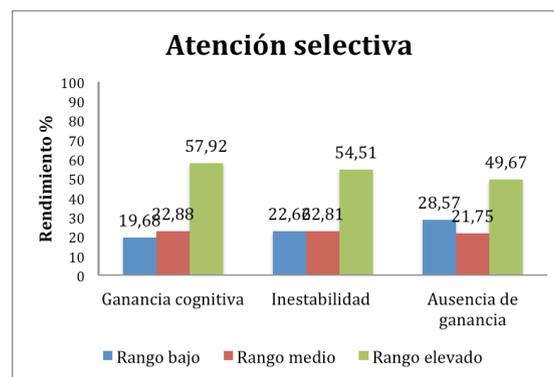
### *Atención selectiva*

Los resultados obtenidos sobre el rendimiento en las actividades de rehabilitación de los grupos de pacientes (según su ganancia en atención selectiva post-tratamiento), ponen de manifiesto que aquellos, que mostraron una ganancia cognitiva en la subfunción de atención selectiva, han realizado el mayor porcentaje de las tareas en un rango elevado (superior al 85%), seguidos por el grupo de pacientes con un perfil inestable.

En cuanto al porcentaje de tareas realizadas en bajo rendimiento, sucede lo contrario, el grupo de ganancia post-tratamiento realiza el menor número de actividades, con un resultado inferior al 65%, seguidos del grupo de inestabilidad, y posteriormente del conjunto de pacientes de ausencia de ganancia tras la intervención.

En la figura 29, se resume de manera gráfica la información comentada.

*Figura 29. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención selectiva*



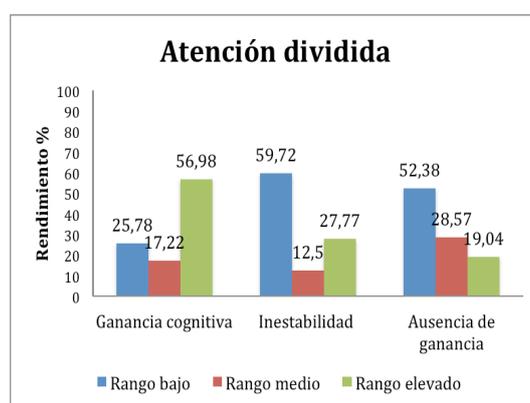
### *Atención dividida*

Por último, se ha analizado de manera descriptiva los diferentes rendimientos obtenidos en los ejercicios de atención dividida, planteados durante la rehabilitación, para cada uno de los grupos de pacientes, según el perfil cognitivo obtenido al finalizar el tratamiento.

Los resultados obtenidos destacan que el conjunto de pacientes que alcanzó una ganancia cognitiva realizó un porcentaje considerablemente superior en rango elevado, (es decir, con resultados iguales o superiores al 85%), comparándolo con el resto de grupos de pacientes (inestabilidad y ausencia de ganancia cognitiva).

De manera que se puede deducir, que el nivel de ejecución de este grupo, en este tipo de tareas, ha tenido un rendimiento mucho mejor que el resto. Dicha información se presenta a nivel gráfico en la siguiente figura 30.

*Figura 30. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención dividida*



## 6.4. Discusión del estudio II

El estudio II se desarrolla debido al interés surgido por verificar el comportamiento cognitivo, en pruebas de evaluación y en tareas de rehabilitación, en una muestra ampliada de sujetos; con el objetivo de contribuir a generar conocimiento sobre los posibles efectos que la plataforma PREVIRNEC puede generar como herramienta terapéutica en un grupo de pacientes con daño cerebral adquirido.

En el primer objetivo se trataba de confirmar los resultados del estudio I; en el cual se analizaba la evolución de la función de atención de una muestra de pacientes con daño cerebral que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva computerizada mediante la Plataforma PREVIRNEC; pero, en esta ocasión, aumentando el tamaño de la muestra.

Las diferencias antes-después en las pruebas neuropsicológicas, tras el tratamiento de rehabilitación cognitivo mediante PREVIRNEC, manifiestan una positiva evolución de los pacientes. Estos resultados, unidos a los obtenidos en el estudio I, indican que dicha técnica de tratamiento puede estar contribuyendo a alcanzar una positiva evolución. Como ya se ha comentado en el estudio I, otras variables y factores pueden estar influyendo sobre el tipo de evolución tras el tratamiento, como las características individuales. Así mismo, dada la gran heterogeneidad de pacientes que conforman el grupo no es posible establecer una conclusión suficientemente fundada, sobre la relación causa-efecto del tratamiento mediante la plataforma PREVIRNEC, si bien, en la muestra de pacientes analizada dicha herramienta terapéutica ha contribuido a

obtener una positiva evolución cognitiva, junto con otras variables individuales no conocidas.

En cuanto a la clasificación de los pacientes según rendimiento post-tratamiento, se observó como el grupo de ganancia cognitiva está formado por un mayor porcentaje de pacientes. Por ello estos resultados apoyan de nuevo los hallazgos del estudio I, aunque el aumento no produce la deseada normalización de las distintas distribuciones.

Los resultados obtenidos al estudiar las diferencias alcanzadas, entre las puntuaciones directas antes y después del tratamiento del grupo de ganancia cognitiva, constatan que se ha producido un cambio positivo en su perfil cognitivo respecto al estado inicial, ya que se observan diferencias estadísticamente significativas en todos los subtest empleados para valorar la evolución cognitiva de estos pacientes.

Por tanto, tras realizar tratamiento de rehabilitación cognitiva por medio de la Plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC, la muestra estudiada ha obtenido un beneficio respecto al estado inicial en su rendimiento cognitivo global, especialmente en la capacidad de atención. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de diversos autores que han empleado otro tipo de herramientas informatizadas para la rehabilitación cognitiva de la atención (Westerberg, 2007; Dirette, 2004; Ruff et al. , 1994; Niemann et al. , 1990; Gray et al. 1992; Gray y Robertson, 1989). En algunos de estos estudios, se planteaba la cuestión del mantenimiento de los resultados obtenidos a lo largo del tiempo, sin embargo, en

nuestra investigación no disponemos de información a corto, o largo plazo, de los efectos alcanzados en el perfil cognitivo. Esto resulta una limitación que sería interesante superar en un futuros estudios, a pesar de la dificultad clínica que plantea, como la cuestión de reclutar a los mismos pacientes tras el alta hospitalaria, así como conseguir su colaboración para el estudio planteado. De todos modos, la información que se podría obtener del análisis del mantenimiento de la ganancia cognitiva por medio de la plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC resultaría muy valiosa, y podría contribuir a aumentar el conocimiento de los efectos de las diferentes herramientas terapéuticas; como son los programas informatizados de rehabilitación cognitiva, para el tratamiento de pacientes con daño cerebral adquirido.

Cabe resaltar, que el tratamiento cognitivo por medio de la plataforma PREVIRNEC forma parte del tratamiento integral de neurorrehabilitador ofrecido por el Institut Guttmann. Como parte de la neurorehabilitación ofrecida en dicho centro, los pacientes de la muestra de estudio han realizado también tratamiento de fisioterapia y/o terapia ocupacional, según las necesidades de cada uno. La posible influencia que estas intervenciones produzcan sobre el estado cognitivo del paciente no ha sido controlada, si bien, el foco principal de trabajo cognitivo se realizó por medio de la plataforma PREVIRNEC, aunque las actividades planteadas en estas otras disciplinas requieran igualmente de dichos procesos, pudiendo por tanto contribuir a generalizar los avances alcanzado por medio de la terapia cognitiva.

Otra limitación del estudio ha sido el escaso control de variables relacionadas con la evolución de los pacientes, como el tiempo de evolución desde la lesión, el periodo de

tratamiento, y la información proporcionada por las técnicas de neuroimagen. La gran dificultad para controlar dichas variables se debe a la complejidad que supone en la práctica clínica diaria, agrupar a pacientes con similitudes en estos aspectos, dada la heterogeneidad que estos presentan. En futuros estudios se tratará de considerar dichas variables para poder solventar algunos de los posibles efectos que hayan podido ejercer sobre el estado cognitivo.

En el segundo objetivo, como en el estudio I, se trataba de determinar el impacto sobre la función de memoria y función ejecutiva, pero en una muestra de mayor tamaño.

El presente estudio no pretende valorar la eficacia comparativa y diferencial de la técnica de tratamiento PREVIRNEC. Es claro que presenta ciertas limitaciones, tales como la ausencia de un grupo control de pacientes apareados que permitiese confirmar la bondad del tratamiento frente a su ausencia, o ante otras técnicas como las clásicas de intervención. Pero el realizar una separación de pacientes podría suponer un problema ético y la imposibilidad de que el comité ético del Institut Guttmann permitiese tal investigación. A pesar de todo, los resultados obtenidos en este segundo estudio reflejan una tendencia creciente del grupo de pacientes que han alcanzado una ganancia cognitiva, ya que es significativamente mayor que la obtenida por los que se muestran de manera inestable, o la de aquellos que no consiguen una ganancia cognitiva o, incluso, empeoran. Además, la ventaja del programa PREVIRNEC reside en la facilidad de su aplicación mediante las nuevas tecnologías, así como la monitorización de la evolución de cada uno de los pacientes.

Este trabajo doctoral se centra especialmente en las habilidades de atención, así como en sus tres subfunciones principales: sostenida, selectiva y dividida; pero, como se describe en el segundo objetivo, también se pueden generalizar a otras funciones cognitivas como la memoria y las funciones ejecutivas. Por ello, en este segundo objetivo se han estudiado los cambios experimentados en las habilidades mnésicas y ejecutivas, a nivel global en toda la muestra, y con especial interés se ha profundizado en conocer el impacto generado en el grupo que ha mejorado a nivel de atención. El motivo es la necesidad de integrar las capacidades de atención entre los procesos de memoria y funcionamiento ejecutivo. Aunque la literatura especializada, frecuentemente, pone de relieve las investigaciones que, de manera aislada, tratan cada uno de los componentes cognitivos para estudiar el comportamiento humano en sus diversas habilidades. No obstante, la realidad de las bases neurológicas cerebrales nos sugiere un funcionamiento conjunto de diversos procesos cognitivos, como sucede en el caso de la atención, que constituye uno de las funciones necesarias para facilitar los procesos de memoria y ejecutivos. Por tal motivo se ha considerado de interés fundamental conocer los posibles efectos del tratamiento de rehabilitación de la atención, y confirmar la mejora en las otras funciones cognitivas relacionadas. En este sentido, la ganancia cognitiva en atención, así como el impacto que en dicho grupo de pacientes se observa en la capacidad de memoria y funcionamiento ejecutivo, apoya los planteamientos de mejora de las déficit cognitivos por medio de los métodos de rehabilitación cognitivas que han sido propuestos por diversos autores (Cicerone et al. , 2010).

Así mismo, la plataforma PREVIRNEC continúa la línea de desarrollo de nuevos métodos y herramientas, dirigidos a la rehabilitación cognitiva de las secuelas provocadas por la lesiones cerebrales adquiridas. Dichos trabajos podrán incrementar el conocimiento sobre la eficacia de la rehabilitación cognitiva, como han realizado diversos investigadores de la materia en cuestión (Yun-Hee et al., 2008).

Finalmente en el último objetivo del estudio II, se trataba de hacer un análisis descriptivo de la relación entre la ganancia obtenida, en los perfiles cognitivos, y el rendimiento en las tareas de rehabilitación de la plataforma de telerehabilitación PREVIRNEC.

Al observar en detalle los análisis descriptivos, del tipo de rendimiento obtenido en las tareas de rehabilitación del programa PREVIRNEC realizados por los pacientes, es posible interpretar que aquellos que resultan más beneficiados a nivel de atención dividida, tras la rehabilitación cognitiva, realizan las actividades con una mayor precisión que aquellos pacientes que no muestra dicha evolución. Este hallazgo únicamente ha sido observado para el caso de la subfunción de atención dividida, ya que al analizar en general el tipo de rendimiento obtenido en la totalidad del grupo de pacientes que muestran una ganancia cognitiva, en atención, en atención sostenida o en selectiva, no se han observado diferencias tan marcadas como sucede con los resultados proporcionados en la subfunción de atención dividida.

Uno de los planteamientos que podría relacionarse con el resultado obtenido podría ser la complejidad que supone la capacidad de atención dividida; es decir, que dicha

subfunción requiere una mayor habilidad cognitiva. Ello podría relacionarse con la capacidad de desarrollar, de manera más positiva, estrategias compensatorias, así como un “insight” adecuado, que monitorice y guíe al paciente, durante el desarrollo de las actividades. Algunos autores (Dirette et al. , 2004), ya han centrado su interés en conocer el tipo de estrategias que emplean los sujetos al realizar tareas de rehabilitación cognitiva de atención. De manera que se han encontrado indicios sobre la importancia cómo el uso de determinadas estrategias para realizar una actividad, puede provocar resultados más o menos eficientes, que otros en los que no se empleen ciertas estrategias.

Como se ha comentado durante la introducción teórica, diversos autores (Mateer, Kerns, y Eso, 1996), han considerado la importancia del “insight” para poder utilizar las estrategias de forma adecuada durante la rehabilitación cognitiva (Johnstone, y Stonnington, 2008). Sin embargo, una limitación de dichos argumentos en el presente estudio es la falta de un método que identifique si se ha producido o no ese “insight”, durante el proceso de rehabilitación.

En futuros trabajos se podría considerar la posibilidad de valorar el tipo de autoconciencia, sobre los déficit y habilidades preservadas a nivel cognitivo, como punto necesario para desarrollar estrategias de compensación durante las actividades. Así como conocer a nivel cualitativo, qué tipo de estrategias ponen en marcha los pacientes para realizar las tareas con éxito.

## 6.5. Conclusiones del estudio II

La muestra ampliada, de pacientes con daño cerebral adquirido, obtiene un mejor rendimiento en las pruebas neuropsicológicas, tras realizar de rehabilitación cognitiva a través de la plataforma PREVIRNEC.

El grupo de pacientes que ha alcanzado una ganancia cognitiva en atención, según los criterios establecidos, presenta un porcentaje mayoritario de ganancia cognitiva en memoria y funciones ejecutivas.

Los pacientes, que alcanzan una ganancia cognitiva en atención dividida, realizan un porcentaje de tareas de rehabilitación en rango elevado, muy superior al del resto de pacientes (inestables o sin ganancia cognitiva), y un número muy reducido de actividades en rango bajo.



## ESTUDIO III



## 7. TRATAMIENTO ESPECÍFICO DE LA ATENCIÓN: EVOLUCIÓN COGNITIVA E IMPACTO SOBRE LA CONDUCTA DE ATENCIÓN

### 7.1. Objetivos del estudio III

1. Estudiar la evolución, en los test neuropsicológicos, de los pacientes que realizan un tratamiento cognitivo específico de atención, por medio de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC.
2. Comparar los rendimientos obtenidos en las pruebas neuropsicológicas de atención post-tratamiento, de dos tipos de intervención cognitiva específica de la atención (secuencial y simultánea), por medio de la plataforma PREVIRNEC, y conocer su efecto sobre los resultados en las pruebas neuropsicológicas que valoran la memoria y las funciones ejecutivas
3. Clasificar los pacientes según el tipo de ganancia cognitiva obtenida en la muestra completa, y en los diferentes subgrupos de intervención (secuencial y simultánea).
4. Analizar si los diferentes perfiles neuropsicológicos se relacionan con el rendimiento en las tareas del tratamiento completo, y en las realizadas en cada modalidad de intervención del programa de rehabilitación cognitiva específico de la atención.

5. Analizar la evolución de la conducta de atención, según la Rating Scale Attentional Behaviour (RSAB), proporcionada por el terapeuta ocupacional y por la familia de los pacientes con daño cerebral adquirido, a lo largo del proceso de rehabilitación cognitiva; así como su relación con la evolución cognitiva de la atención.

## **7.2. Material y método**

### *7.2.1. Muestra*

La selección de la muestra participante se llevó a cabo de manera progresiva durante el año 2010. Cada paciente ingresado en el centro cuya valoración neuropsicológica indicaba una afectación de la atención, que se encontrase relativamente orientado en persona, espacio y tiempo, y que cumpliera los criterios de inclusión, pasó a formar parte del estudio. En el caso de los pacientes que habían sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE), se consideró necesario que hubiesen superado la fase de amnesia postraumática (APT) para su inclusión en el estudio. A continuación, cada paciente fue asignado a un grupo de tratamiento, (protocolo secuencial y protocolo simultáneo), de manera aleatoria.

El estudio III mantiene los criterios de inclusión y exclusión de los anteriores estudios I y II (ver tabla 22); así como los criterios de agrupación según la edad y nivel educativo para establecer el perfil cognitivo correspondiente, según el

rendimiento obtenido en cada una de las pruebas de exploración neuropsicológica administrada.

### *7.2.2. Instrumentos específicos de evaluación cognitiva de la atención*

Para la exploración neuropsicológica específica de la atención realizada del presente estudio III, se ha recurrido a una serie de pruebas específicas para los subcomponentes de la capacidad de atención, además de las pruebas empleadas para la evaluación en los estudios I y II, mencionadas en el Anexo III.

### **Descripción de las pruebas específicas de exploración de la atención**

#### **Pruebas cognitivas**

##### *- Test de atención d2 (Brickenkamp y Zilmer, 1962; 2002)*

Es una prueba de cancelación que evalúa la atención selectiva y la concentración mental. Se trata de atender selectivamente a unos aspectos relevantes, que en este caso son letras “d”, con dos rayas encima, debajo, o con una encima y otra abajo. El sujeto debe ignorar todos los otros estímulos irrelevantes, es decir, que no coincidan con el estímulo diana en cuestión; y además ha de hacerlo de forma rápida y precisa. La capacidad de atención selectiva se relaciona con la de vigilancia o atención sostenida, debido a la necesidad de mantener la concentración durante un periodo de tiempo. De manera que puede considerarse como una medida también relacionada con la atención sostenida.

El hecho de incluir esta prueba se debe a que algunos estudios de revisión, publicados hasta la fecha, ponen de manifiesto que un 45,8% de las investigaciones que recurren

a la aplicación del Test de atención d2, se corresponden con el ámbito clínico (Brickenkamp y Zilmer, 2002). Muchas de ellas emplean esta prueba para valorar los efectos de los tratamiento de rehabilitación, entre otras. Entre las muestras clínicas estudiadas, se encuentran las de sujetos con daño cerebral y disfunción cortical. Algunos de los estudios en los que se ha empleado este test como criterio de éxito en un tratamiento son los siguientes: Michael, 1983; Plaum y Siegel, 1986; Ragel, 1981; Carver y Sheier, 1981; Sörgel, 1981; Siegel, 1988; Whesthoff y Dewaid, 1990; Zillmer y Perry, 1996; Gordon, Holda, Zillmer y Cuibertson, 1997; Zillmer, y Spiers, 1998.

- *Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)* (Gronwall, 1977)

Esta prueba estudia la capacidad de atención dividida, así como la memoria de trabajo. La tarea del sujeto consiste en sumar los números que va escuchando, de forma que debe ignorar el resultado que dice, y únicamente centrarse en la adición de los números que escucha. El ritmo de presentación va aumentando a lo largo de los ensayos que conforman la prueba.

En este estudio se emplea una adaptación de la prueba desarrollada en el Institut Guttmann, que consta de cuatro ensayos, donde se presentan 20 números, con una velocidad de cuatro, tres, dos, y un segundo. La puntuación total es de 76; las puntuaciones para cada grupo de edad se detallan en el anexo VI.

Diversos estudios han resaltado la sensibilidad del PASAT para evaluar habilidades de atención compleja, es decir, de atención dividida y memoria de trabajo (Lundqvist et al. , 2010).

### **Escala de valoración funcional**

La información sobre el impacto de las habilidades cognitivas de atención sobre las actividades de vida diaria, se recoge por medio de la traducción española, de la escala de conducta de atención de Ponsford y Kinsella (Rating Scale of Attention Behaviour, [RSAB],1992), realizada por el Departamento de Neuropsicología del Institut Guttmann.

#### *- Escala de Conducta de atención (RSAB)*

Esta escala está formada por 14 preguntas, que valoran la capacidad de atención del paciente en actividades de la vida cotidiana. Las respuestas se recogen mediante una escala tipo Likert de cinco puntos (de 0 a 4).

Los elementos se agrupan en tres subescalas, una de vigilancia, otra subescala de atención selectiva, que incluye los subcomponentes de distracción, velocidad de procesamiento de la información, e incapacidad para prestar atención a dos cosas; y finalmente la subescala de atención sostenida. Por otro lado, está la puntuación total obtenida en la escala. El punto de corte se sitúa en 28 puntos, las superiores indican dificultades en las conductas que involucren a la capacidad de atención.

Existe una versión para el paciente, y otra para el informador; esta última está destinada a ser cumplimentada por el cuidador, o persona que conviva con el sujeto.

Tabla 38. Pruebas de exploración específica de atención del estudio III

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	TESTS	
	<b>Atención sostenida</b>	CPT-II*	Tiempo de Reacción
			Omisiones
			Comisiones
		TMT*	Parte A
	<b>Atención Selectiva</b>	Test d2	Total de Aciertos
			Omisiones
			Comisiones
			Concentración
		Test de Stroop	Palabra
			Color
			Palabra Color
	WAIS-III*	Clave de números	
	PIENC*	Imágenes Superpuestas	
	<b>Atención Dividida</b>	PASAT*	Parte I
			Parte II
			Parte III
			Parte IV
		Test de Stroop	Interferencia
TMT*		Parte B	
WMS-III*	Letras y números		

\*Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-III); Continuous Performance Test (CPT-II); Trail Making Test (TMT); Programa integrado de exploración neuropsicológica (PIENC); Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT); Escala de Memoria de Wechsler III (WMS-III).

Debido a las dificultades de toma de conciencia de los problemas cognitivos que muestran los pacientes que han sufrido una lesión cerebral (Prigatano, 2005), se decidió recoger la información, sobre la conducta de atención, de dos fuentes de información: la familia y el terapeuta ocupacional. Ambos pueden proporcionar datos

muy valiosos sobre el impacto que los problemas de atención pueden provocar en actividades rutinarias, que la persona desempeñaba con facilidad antes de la lesión. Las dos perspectivas pueden complementarse, y tratar de solventar posibles sesgos a la hora de valorar dicha conducta.

En la tabla 38, se presenta un resumen de las pruebas empleadas para valorar la capacidad de atención, y las correspondientes subfunciones de atención sostenida, selectiva y dividida.

### *7.2.3. Programa específico de intervención en la rehabilitación cognitiva de la atención*

Debido a la ausencia de estudios concluyentes que demuestren la existencia de diferencias entre los distintos tratamientos, junto con la falta de información para la elección de una u otra intervención, y la evidencia empírica de que ambos tipos de intervención presentan un beneficio en los pacientes; se plantea conocer si la forma de intervención, protocolo secuencial o simultáneo, en la rehabilitación cognitiva de la atención, provoca efectos diferenciales sobre diferentes sujetos que han sufrido una lesión cerebral.

Nuestra decisión está basada en la revisión de los modelos teóricos de la atención, presentados en la introducción, así como en los diferentes programas inespecíficos y específicos de entrenamiento de la atención (Leclercq y Zimmermann, 2002). Sobre dicha base, se desarrollaron los protocolos de intervención secuencial y simultáneo. Ambos tipos de tratamiento plantean las mismas tareas de atención, (sostenida, selectiva y dividida), por medio de la Plataforma de Telerrehabilitación Cognitiva

PREVIRNEC, pero con una estructura diferente. En el momento inicial, los pacientes realizaron las mismas tareas. Según el rendimiento obtenido, se alcanzaron mayores niveles de dificultad y, por lo tanto, diferentes bloques de entrenamiento. El Anexo II proporciona información adicional.

*-Protocolo de intervención de la atención de tipo secuencial*

El programa de tratamiento específico, de tipo secuencial, plantea iniciar los ejercicios con la siguiente estructura:

- Bloque 1: Atención Sostenida

El paciente inicia el programa realizando las tareas que implican la subfunción de atención sostenida (misma dirección, diferente dirección, en línea recta) de la planificación 1. En función del rendimiento pasarán a realizar las tareas de la planificación 2, y posteriormente los ejercicios del siguiente bloque 2.

- Bloque 2: Atención Selectiva

Una vez superadas las actividades de atención sostenida, se continúa el programa realizando los ejercicios de atención selectiva: diferencias de una categoría, diferentes con diferentes categorías, diferencias con diferente orientación, puzle ejercicio, puzle competición, emparejamiento ejercicio y emparejamiento competición.

- Bloque 3: Atención Dividida

Para finalizar el tratamiento específico de tipo secuencial, se realizaron las tareas de atención dividida: operaciones concretas, laberinto matemático y global vs. local.

El objetivo en cada bloque ha sido conseguir que los pacientes trabajasen dentro del rango medio (RM), establecido como  $(65\% \geq RT \leq 85\%)$  en todas las tareas de atención planteadas para cada bloque (sostenida, selectiva o dividida); excepto en una de ellas, en la cual el paciente podría no alcanzar el rango medio. Una vez superado dicho rango medio, en dos tareas de forma consecutiva, se adapta la modalidad de ejercicio seleccionando el siguiente nivel de planificación, o de bloque. Para una consulta más detallada ver anexo II.

En el momento en que el paciente alcanzó la sesión número veinte del tratamiento, se dio por finalizado el programa de tipo secuencial. A continuación, se realizó el re-test neuropsicológico general, mediante el cual se evaluaron las funciones cognitivas.

#### *Protocolo de intervención de la atención de tipo simultáneo*

El programa de tratamiento específico de tipo simultáneo plantea iniciar, de manera conjunta, los ejercicios de atención de las tres subfunciones (atención sostenida, selectiva y dividida). Para ello se propusieron una combinación de ejercicios para cada una de las sesiones, con un mínimo de una tarea de cada subfunción (ver anexo V).

#### Atención Sostenida + Atención Selectiva + Atención Dividida

Al igual que en el protocolo secuencial, el objetivo fue alcanzar el rango medio (RM) establecido,  $(65\% \geq RM \leq 85\%)$ , en cada una de las combinaciones de tareas (sostenida, selectiva y dividida). En el momento en que el paciente superaba el rango

medio, y alcanzaba el rango elevado dos veces consecutivas, se adaptaba la modalidad de la tarea con el objetivo de trabajar dentro del rango medio. Transcurridas las cuatro semanas de tratamiento, se finalizaba el programa de tipo simultáneo y, al igual que en el otro tipo de programa, se realizaba un re-test neuropsicológico general, mediante el que se evaluaba el estado cognitivo final.

#### *7.2.4. Variables del estudio III*

*Variables independientes de clasificación categórica (VI):* sexo, edad, grupo de edad años de escolaridad, nivel educativo, y meses de evolución desde la lesión.

*Variables dependientes de evaluación (VDe):* puntuaciones directas de las pruebas de exploración neuropsicológicas (Atención, Memoria, Función Ejecutiva). Puntuación en la escala de valoración funcional (versión familiar y versión terapeuta ocupacional).

*Variables dependientes de intervención (VDi):* rendimiento en rango bajo (< 65%), medio ( $65\% > X < 85\%$ ), o elevado (> 85%), en las tareas de Atención, Memoria y Función ejecutiva

#### **Ganancia cognitiva para el tratamiento específico de atención**

En el presente estudio, se planteó la necesidad de reajustar los criterios de ganancia cognitiva, establecidos previamente en los estudio I y II. Se ha considerado la incorporación de nuevos test, y subtest de evaluación neuropsicológica de la atención, con el objetivo de realizar un estudio más exhaustivo, y conocer en profundidad el tratamiento específico de atención. A partir del acuerdo del grupo de profesionales

expertos del Institut Guttmann, se plantearon los nuevos criterios de ganancia cognitiva, que se presentan con detalle a continuación.

#### **-Criterios de ganancia cognitiva**

Para considerar una ganancia cognitiva de la atención, debe ponerse de manifiesto al menos ganancia en una subfunción de atención, sin empeorar en el resto.

- Atención sostenida: la ganancia del perfil cognitivo debe presentarse al menos en dos, de las cuatro pruebas de exploración de dicha subfunción.
- Atención selectiva: la ganancia en este caso debe estar presente al menos en cinco pruebas de las nueve existentes que evalúan esta subfunción.
- Atención dividida: se experimente un cambio positivo del perfil cognitivo, en cuatro de las siete pruebas neuropsicológicas que valoran dicha subfunción.

El criterio de ausencia de ganancia cognitiva se aplicará, cuando no se observe una ganancia cognitiva en ninguna de las funciones o pruebas de evaluación; es decir, al detectarse un rendimiento peor al inicial, y/o estabilidad en el resto de pruebas.

Tan sólo se clasifica como estable una subfunción de la atención, si todos los parámetros de las pruebas de exploración permanecen sin cambio. En el caso de que no se cumpla ninguno de los criterios planteados anteriormente, se clasificaría el impacto como inestabilidad cognitiva.

#### ***7.2.5. Procedimiento***

##### ***7.2.5.1. Selección de la muestra***

La muestra se formó a partir de los pacientes que realizaban el tratamiento

neurorrehabilitador en el Institut Guttmann durante el año 2010. Los pacientes fueron seleccionados de manera aleatoria, para cada tipo de tratamiento de rehabilitación cognitiva específico de atención. En un primer momento, la muestra de estudio estaba formada por 27 pacientes, pero debido a la falta de colaboración de uno de ellos durante la rehabilitación, se redujo la muestra a 26 participantes.

#### *7.2.5.2. Ejecución del plan de tratamiento*

Antes de iniciar el tratamiento de rehabilitación cognitiva específico de atención, se realizó la exploración neuropsicológica, que se puede consultar con más detalle en el anexo I. Se administraron las pruebas específicas de valoración de la atención presentadas en la tabla 43. Además de la información proporcionada por las pruebas psicométricas, se administró la escala de conducta de atención (Rating Scale of Attention Behaviour, de Ponsford y Kinsella, 1992), con el objetivo de tener información sobre las dificultades de esta capacidad cognitiva en las actividades de la vida diaria. Esta escala se administró a dos informadores:

1. La familia, o en su defecto a la persona de referencia que acompañase al paciente durante la duración del ingreso hospitalario, para que de esta forma pudiese proporcionar información sobre la conducta de atención del paciente en actividades cotidianas.

2. El segundo informador ha sido el terapeuta ocupacional responsable del paciente, dentro del proceso de neurorehabilitación. Este proporciona información sobre la conducta de atención del paciente, pre- y post-tratamiento, durante las sesiones de trabajo de terapia ocupacional, incluyendo las actividades similares a las

realizadas en la vida diaria.

Los pacientes son asignados a cada tipo de tratamiento, secuencial y simultáneo, de manera aleatoria y progresiva. El programa de rehabilitación cognitiva específico de la atención, para ambos protocolos, consta de un máximo de veinte sesiones, de una hora de duración aproximadamente, durante los cinco días de la semana. Se ha tenido en cuenta, la capacidad individual de cada uno de los sujetos participantes.

Una vez finalizado el protocolo, se realizó la valoración neuropsicológica completa, junto con las pruebas específicas de exploración de atención, y la escala de conducta de atención (RSAB). Posteriormente se llevaron a cabo los estudios estadísticos pertinentes para comparar los resultados obtenidos entre las exploraciones pre- y post-tratamiento.

A continuación, se estudió el grupo de pacientes que alcanzó una ganancia cognitiva en atención, memoria y funcionamiento ejecutivo, para conocer la influencia del tratamiento, específico de la atención, sobre el resto de las funciones cognitivas. A partir de ese momento se analizaron las tareas de rehabilitación cognitiva de la atención realizadas por los pacientes, y se estudió su relación con la mejora observada en las pruebas de exploración neuropsicológica de la atención. Por último, se realizó un análisis de la información obtenida a través de la escala de conducta de atención administrada por el familiar y el terapeuta ocupacional; y se llevó a cabo un análisis comparativo entre los diferentes tratamientos, analizándose su relación con la evolución cognitiva, para la muestra completa, y para cada una de las modalidades de intervención.

### **7.2.6. Análisis estadístico**

En el estudio III, al igual que en los anteriores, se reurrió el programa de procesamiento de datos SPSS 17. Para el análisis de la distribución normal de las muestra total y da cada intervención, se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov, como se hizo en los estudios I y II. Para llevar a cabo las comparaciones, debido al reducido tamaño de la muestra del estudio III, se decidió aplicar la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon. El estudio de la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de tratamiento de rehabilitación, se recurrió al análisis para dos muestras independientes de U de Mann-Whitney. Por último, para conocer la presencia de correlaciones entre diferentes variables, se empleó la técnica de Spearman.

## **7.3. Resultados del estudio III**

### **7.3.1. Resultados del objetivo 1 del estudio III**

#### *7.3.1.1. Evolución en los test neuropsicológicos tras el tratamiento específico de atención*

*Se trataba de “estudiar la evolución, en los test neuropsicológicos, de los pacientes que habían realizado un tratamiento cognitivo específico de atención por medio de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC”.*

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de la muestra de los participantes.

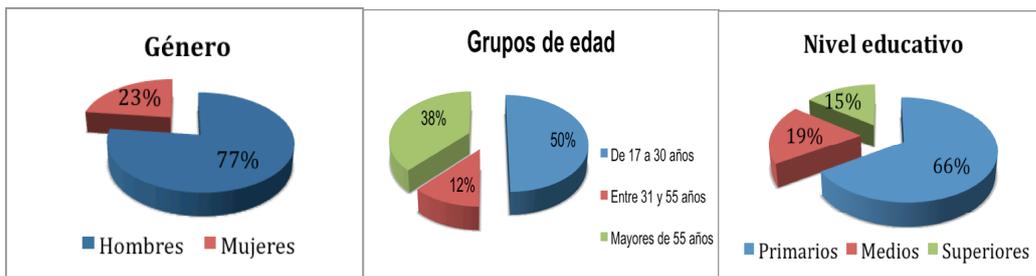
#### *Datos demográficos de la muestra*

La muestra estaba compuesta por 26 pacientes. La media de edad fue de 37,65 años, con una desviación típica de 14,63. En cuanto a los años de escolaridad, la media

estaba en 10,92 años, con una desviación típica de 2,66. La figura 31, representa la información descriptiva de la muestra total de pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación específico de atención.

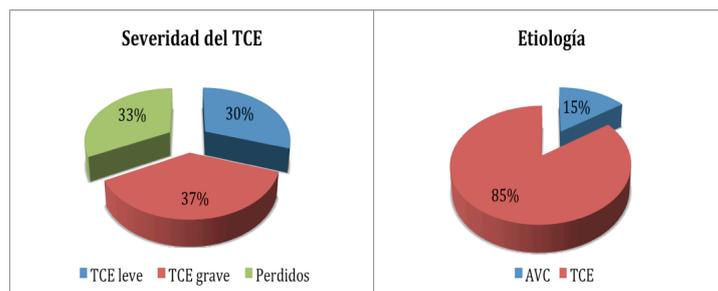
La media del transcurso de tiempo, desde la fecha de la lesión hasta el inicio del tratamiento, fue de 2,53 meses, con una desviación típica de 2,12, y con valores extremos desde 1 mes hasta 11 meses. El 88,5% de los pacientes presentaban entre 1 y 3 meses de evolución, mientras que los tres pacientes con una mayor evolución de 5, 6, y 11 meses lo constituía el 3,8% para cada uno, acumulando por tanto el 11,5%.

Figura 31. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento específico de atención



La distribución según la etiología fue la siguiente: 22 sujetos con traumatismos craneoencefálicos, y 4 con una lesión vascular.

Figura 32. Etiología y severidad de la lesión de la muestra del estudio III



De los pacientes que habían sufrido una lesión de tipo traumático, la distribución de la severidad de la lesión, según la clasificación de la Escala de Coma de Glasgow, fue de la siguiente forma: 3 pacientes con TCE leve, 16 con TCE grave y 3 sin información sobre la severidad del Glasgow, siendo ello debido a que dicha información no constaba en el informe del hospital de origen (ver figura 32).

*Grupos de tratamiento de rehabilitación de la atención: secuencial y simultáneo*

La muestra total de pacientes se distribuye en dos grupos, siguiendo el curso del ingreso hospitalario del Institut Guttmann. De forma que 13 de los pacientes realizaron el tratamiento de tipo secuencial, y los otros 13 el tratamiento simultáneo. En las tablas 39 y 40 se presenta la información descriptiva de cada uno de los grupos de pacientes que conformaron cada protocolo.

La tabla 39, refleja como los descriptivos de ambas muestras fueron prácticamente iguales, en cuanto a clasificación por sexo, patología y gravedad de TCE; y parecidas en tiempo de evolución. Por otro lado, las medias de edad, conociendo sus desviaciones típicas, no fueron estadísticamente diferentes.

*Tabla 39 . Descriptivos de los tratamientos secuencial y simultáneo*

	Edad Media	Hombres	Mujeres	AVC	TCE	TCE grave	TCE leve	TCE perdidos	Meses evolución
<b>Tratamiento secuencial</b>	38,46 (16,74)	10	3	2	11	8	1	2	3,00 (2,73)
<b>Tratamiento simultáneo</b>	36,85 (12,81)	10	3	2	11	8	2	1	2,07 (1,18)

La tabla 40, expone información sobre la media de años de escolarización, y los grupos según niveles educativos y edad, los cuales resultaban bastante similares.

*Tabla 40. Información sobre el nivel educativo y grupos de edad de los tratamientos secuencial y simultáneo*

	Estudios primarios	Años escolaridad	Estudios medios	Estudios superiores	Grupo edad 1 (17-30)	Grupo edad 2 (31-55)	Grupo edad 3 (56)
Tratamiento secuencial	8	10,76 (3,004)	3	2	6	5	2
Tratamiento simultáneo	9	11,07 (2,39)	2	2	4	8	1

### **-Análisis descriptivo de la evolución de la muestra completa**

#### *Evolución cognitiva de la atención*

En primer lugar, se ha determinado la distribución normal de la muestra, por medio de la técnica Kolmogorov-Smirnov y, en la mayoría de las pruebas de exploración de la capacidad de atención, se han obtenido valores de  $p > 0,05$  (ver tabla 41).

Sin embargo, debido a que algunas pruebas de homogeneidad en sus resultados pre- y post-tratamiento tenían valores “p” muy bajos; y dado el reducido tamaño de la muestra, se empleó la técnica de análisis no paramétrico de los Rangos de Wilcoxon, para calcular la significación de las diferencias pre- post-tratamiento.

En cuanto a los cambios antes-después, los resultados mostrados en la tabla 42 indican que las diferencias existentes entre el rendimiento de las pruebas de exploración neuropsicológicas pre- y post-tratamiento, resultaron estadísticamente significativas, para la mayoría de los parámetros de los test cognitivos administrados.

De modo que, tras realizar el protocolo de rehabilitación cognitiva de la atención, se pone de manifiesto un rendimiento significativamente superior al obtenido en el momento previo en las pruebas neuropsicológicas de atención, memoria y funciones ejecutivas.

*Tabla 41. Prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov del conjunto de la muestra de pacientes que han realizado el tratamiento de rehabilitación cognitiva específica de atención*

	Pre-tratamiento	Post-tratamiento
Subtest	p valor	p valor
Dígitos directos WAIS-III	0,251	0,516
Trail Making Test A	0,244	0,131
Palabra Test de Stroop	0,279	0,453
Color Test de Stroop	0,187	0,396
Palabra Color Test de Stroop	0,269	0,755
Clave de números	0,384	0,223
Imágenes superpuestas	0,018*	0,001*
Cubos WAIS-III	0,667	0,755
Dígitos inversos	0,169	0,259
Letras y números WMS-III	0,912	0,721
Aprendizaje total Test de Rey	0,568	0,945
Recuerdo libre corto plazo Test Rey	0,369	0,386
Reconocimiento Test de Rey	0,726	0,803
Trail Making Test B	0,012*	0,017*
Categorías WCST	0,087	0,001*
Errores WCST	0,056	0,077
Interferencia Test de Stroop	0,161	0,020*
Test de fluencia verbal PMR	0,926	0,734
Omisiones CPT	0,187	0,014*
Comisiones CPT	0,020*	0,052
Tiempo de reacción	0,882	0,155
Omisiones Test d2	0,032*	0,256
Comisiones Test d2	0,029*	≤0,001*
Total aciertos Test d2	0,068	0,868
Concentración Test d2	0,086	0,885
PASAT I	0,094	0,529
PASAT II	0,083	0,643
PASAT III	0,053	0,646
PASAT IV	0,023*	0,247

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

La tabla 42 también recoge las puntuaciones medias, y las desviaciones típicas, de los resultados obtenidos en las pruebas de exploración pre- y post-tratamiento, además de los valores “p” de las diferencias. Las puntuaciones medias finales nos informan de un significativo mejor rendimiento en la totalidad de las pruebas, excepto para el caso del subtes de dígitos, que se mantiene estable; y en la cuarta modalidad del PASAT.

Tabla 42. Descriptivos y valores “p” de la comparación pre y post-tratamiento de la muestra del estudio III

Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desviación Típica	Media	Desviación Típica	
Dígitos directos WAIS-III	5,12	1,243	5,46	1,303	0,184
Trail Making Test A	115,77	82,275	78,88	60,315	0,011*
Palabra Test de Stroop	49,12	34,090	67,23	32,197	0,036*
Color Test de Stroop	35,38	26,907	46,62	23,836	0,039*
Palabra Color Test Stroop	18,23	16,098	29,12	16,825	0,001*
Clave de números	22,54	20,006	37,31	21,301	≤0,001*
Imágenes superpuestas	18,65	2,262	19,69	1,569	0,005*
Cubos WAIS-III	22,85	12,451	35,12	13,607	0,001*
Dígitos inversos	3,73	1,185	4,31	1,158	0,039*
Letras y números WMS-III	5,50	2,775	7,15	3,472	0,035*
Aprendizaje total Test Rey	29,04	9,998	34,69	12,945	≤0,001*
Recuerdo libre corto plazo Test de Rey	3,58	3,546	5,73	3,976	≤0,001*
Reconocimiento Test Rey	7,12	4,598	9,04	4,617	0,026*
Trail Making Test B	373,42	168,140	214,15	164,875	≤0,001*
Categorías WCST	2,12	2,286	4,31	2,510	0,001*
Errores WCST	54,50	39,128	21,73	26,381	≤0,001*
Interferencia Test Stroop	-16,31	24,854	-5,46	20,292	0,012*
Test de fluencia PMR	18,50	14,698	28,38	15,649	≤0,001*
Omisiones CPT	32,11	33,31	14,84	24,66	≤0,001*
Comisiones CPT	22,11	29,78	14,07	19,42	0,034*
Tiempo de reacción	0,576	0,172	0,508	0,119	0,011*
Omisiones Test d2	61,88	41,56	33,00	33,08	0,003*
Comisiones Test d2	50,57	45,42	14,76	31,78	≤0,001*
Total aciertos Test d2	55,07	57,26	11,96	55,69	≤0,001*
Concentración Test d2	53,57	58,24	107,73	57,09	≤0,001*
PASAT I	5,77	5,314	9,73	6,661	0,001*
PASAT II	5,69	6,104	9,35	6,829	0,002*
PASAT III	4,19	4,932	6,88	5,494	0,011*
PASAT IV	2,65	3,577	3,92	3,161	0,072

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### 7.3.2. Resultados objetivo 2 del estudio III

Se trataba de “*Comparar los rendimientos obtenidos en las pruebas neuropsicológicas de atención post-tratamiento, de dos tipos de intervención cognitiva específica de la atención (secuencial y simultánea), por medio de la plataforma PREVIRNEC, y conocer su efecto sobre los resultados en las pruebas neuropsicológicas que valoran la memoria y las funciones ejecutivas*”.

En primer lugar, se describen los resultados obtenidos para cada uno de los grupos de tratamiento de ambos protocolos de intervención, secuencial y simultáneo. Posteriormente se han analizado de forma resumida, los resultados antes-después de ambos protocolos. Para más detalles se puede consultar el Anexo II.

#### *7.3.2.1. Tratamiento de atención de tipo secuencial*

Como en los casos anteriores, debido al reducido tamaño de la muestra, para el estudio de las diferencias entre el inicio y el final del tratamiento, específico de rehabilitación de la atención de tipo secuencial, se ha recurrido a la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon.

### **Pruebas de atención**

#### *Pruebas de atención sostenida*

En las puntuaciones obtenidas al finalizar el tratamiento específico de atención de tipo secuencial, se observaron diferencias estadísticamente significativas, con relación al pre-test, en una sola medida del Continuous Performance Test (CPT), concretamente en las omisiones. Esta puntuación implica, principalmente,

habilidades para mantener la atención durante un prolongado periodo de tiempo. En la tabla 43 se muestra el valor “p” obtenido.

*Tabla 43. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración de atención sostenida pre- y post-tratamiento*

Subtest	p valor
Omisiones CPT	0,004*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

### *Pruebas de atención selectiva*

Los resultados indicaron que, en siete de las nueve pruebas empleadas para evaluar la subfunción de atención selectiva, se observaron diferencias estadísticamente significativas, al finalizar el tratamiento secuencial, concretamente en la puntuación de Palabra-Color del Test de Stroop, que implica habilidades de resistencia a la distracción. El subtest del WAIS de claves de números, que se encuentra relacionado con la velocidad de procesamiento de la información y la capacidad de atención de tipo alternante. Las puntuaciones de omisiones, comisiones, puntuación de aciertos totales y concentración del test d2, muy relacionadas con la concentración, resistencia a la distracción y velocidad de procesamiento de la información. El subtest de imágenes superpuestas del test Barcelona (PIENC), que implica principalmente procesos perceptivos relacionados con la atención de tipo visual.

La tabla 44 presenta los valores “p” de las diferencias estadísticamente significativas entre el pre- y post-tratamiento, de las pruebas relacionadas con la subfunción de atención selectiva.

*Tabla 44. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de tratamiento secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento*

Subtest	p valor
Test Stroop Palabra Color	0,021*
Clave de números WAIS	0,008*
Imágenes superpuestas PIENC	0,017*
Omisiones Test d2	0,031*
Comisiones Test d2	0,004*
Total aciertos Test d2	0,005*
Concentración Test d2	0,005*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

### *Pruebas de atención dividida*

En lo relativo a la atención dividida, el grupo de pacientes que realizan el tratamiento de atención de tipo secuencial, se observan diferencias estadísticamente significativas en seis de las siete pruebas empleadas para valorar dicha subfunción. Concretamente, entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre-tratamiento y post-tratamiento, en las cuatro modalidades del PASAT, vinculadas estrechamente con la capacidad para realizar dos tareas de forma simultánea, así como con la memoria de trabajo.

La puntuación de interferencia de respuesta del test de Stroop, relacionado con el procesamiento simultáneo y procesos inhibitorios. Y la parte B del Trail Making Test, que también se relaciona con la atención alternante y procesos mentales paralelos.

La tabla 45 muestra los niveles de significación de las diferencias pre- post-tratamiento para cada una de las pruebas comentadas.

*Tabla 45. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento*

Subtest	p valor
Interferencia Test Stroop	0,020*
Trail Making Test B	0,032*
PASAT modalidad I	0,008*
PASAT modalidad II	0,007*
PASAT modalidad III	0,024*
PASAT modalidad IV	0,035*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

Por último, se incluye la tabla 46, en la que se presentan las puntuaciones medias obtenidas antes y después del tratamiento de rehabilitación de tipo secuencial. En dicha tabla se pueden consultar las puntuaciones medias, obtenidas en ambos momentos, para las pruebas de atención. De tal modo se observa el cambio de rendimiento entre ambos momentos, así como la dispersión de puntuaciones en el grupo de pacientes analizado.

Como conclusión, cabe destacar que, al comparar las puntuaciones obtenidas antes de realizar el protocolo con los resultados obtenidos al finalizar el tratamiento secuencial, la muestra estudiada ( $n = 13$ ) ha mejorado principalmente en las pruebas que valoran la capacidad de atención selectiva y dividida. Teniendo en cuenta que entre el rendimiento de las pruebas neuropsicológicas, pre- y post-tratamiento, se observaron más diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 46. Descriptivos de los subtest de atención pre- y post-tratamiento secuencial

Tratamiento secuencial Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
<b>ATENCIÓN SOSTENIDA</b>				
Trail Making Test A	126,92	73,13	86,08	68,55
Omisiones CPT	21,92	26,69	7,07	8,64
Comisiones CPT	20,92	25,47	13,30	9,15
Tiempo de reacción CPT	0,52	0,14	0,46	0,06
<b>ATENCIÓN SELECTIVA</b>				
Palabra Test de Stroop	47,92	33,85	60,77	29,75
Color Test de Stroop	34,77	29,48	42,62	25,26
Palabra Color Test Stroop	16,69	16,28	25,77	16,11
Imágenes superpuestas	18,69	1,70	20,00	0,00
Clave de números	22,31	14,70	33,08	16,45
Omisiones Test d2	52,46	42,01	27,19	29,59
Comisiones Test d2	42,07	42,60	9,76	27,19
Total aciertos Test d2	63,38	54,56	116,23	54,34
Concentración Test d2	57,23	55,81	113,84	54,80
<b>ATENCIÓN DIVIDIDA</b>				
Trail Making Test B	378,92	173,96	255,85	172,80
Letras y números WMS-III	6,38	1,94	6,77	3,56
Interferencia Test de Stroop	-21,46	24,39	-6,77	19,93
PASAT I	4,38	5,03	9,77	6,00
PASAT II	4,62	5,01	9,31	6,37
PASAT III	3,31	4,15	6,46	4,52
PASAT IV	1,92	3,28	3,92	2,60

### Pruebas de memoria

Con relación a las pruebas de valoración de la memoria, tras comparar las puntuaciones pre- y post-tratamiento, de la atención del protocolo de tipo secuencial, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los siguientes subtest: Los dígitos inversos del WAIS-III; Letras y números del WMS-III: relacionados con la memoria de trabajo y con atención focalizada). La puntuación de aprendizaje, del subtest de memoria verbal de Rey (RAVLT).

En la tabla 47 se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas alcanzadas antes y después de la intervención secuencial, así como los valores “p” obtenidos.

*Tabla 47. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, junto con valores “p” de las diferencias antes-después de las pruebas de memoria en el grupo de tratamiento neuropsicológico secuencial*

Tratamiento secuencial	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	
Dígitos inversos WAIS-III	3,69	0,947	4,23	0,725	0,007*
Letras y números WMS-III	6,38	1,938	6,77	3,563	0,022*
Aprendizaje Test Rey	26,08	8,39	29,15	12,26	0,037*
Recuerdo a corto plazo T. Rey	2,92	2,900	4,23	3,767	0,113
Reconocimiento T. Rey	6,38	4,194	7,31	4,57	0,084

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### Pruebas de funciones ejecutivas

Al nivel del funcionamiento ejecutivo, se muestran diferencias estadísticamente significativas, antes-después del tratamiento de atención secuencial, en la prueba de Wisconsin Sorting Card, en las dos puntuaciones: errores y categorías alcanzadas. Esta prueba se relaciona directamente con la capacidad de categorización y flexibilidad, pero indirectamente requiere habilidades de atención, memoria y aprendizaje. Así mismo, también se observan diferencias estadísticamente significativas (ver tabla 48), en la prueba de fluidez PMR, que se relaciona con la capacidad de fluencia verbal, flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento de la información; y en la prueba de Cubos del WAIS-III, que implica habilidades ejecutivas de secuenciación, planificación y organización, e indirectamente, capacidad de atención visoperceptiva. En la tabla 48 se incluye información sobre las

puntuaciones medias y desviaciones típicas, obtenidas antes y después del tratamiento secuencial en las pruebas de evaluación de las funciones ejecutivas.

*Tabla 48. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, junto con valores “p” de las diferencias antes-después en el grupo de tratamiento neuropsicológico secuencial*

Tratamiento secuencial	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
Subtest de funciones ejecutivas					
Categorías WCST	1,92	2,290	4,46	2,184	0,007*
Errores WCST	62,23	38,575	27,31	25,59	0,006*
Test fluencia verbal	14,77	13,965	25,54	14,73	0,003*
PMR					
Cubos WAIS-III	20,92	11,779	33,08	16,454	0,008*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

### *7.3.2.2. Tratamiento de atención de tipo simultáneo*

Al igual que en el grupo del anterior tratamiento, se han empleado las pruebas no paramétricas de Rangos de Wilcoxon, debido al reducido tamaño del grupo de pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada específica de atención de tipo simultáneo.

## **Pruebas de atención**

### *Pruebas de atención sostenida*

En la en la tabla 49, podemos ver el resultado del tratamiento específico de rehabilitación cognitiva de la atención de tipo simultáneo. Se observaron diferencias estadísticamente significativa en la puntuación del Trail Making Test parte A; y en las puntuaciones de omisiones y el tiempo de reacción del Continuous Performance Test. Ambas medidas están estrechamente relacionadas con procesos para mantener

la atención durante ciertos periodos de tiempo, así como con la velocidad de procesamiento de la información.

*Tabla 49. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento*

Subtest	p valor
Trail Making Test A	0,039*
Omisiones CPT	0,011*
Tiempo de reacción CPT	0,034*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

#### *Pruebas de atención selectiva*

En la subfunción de atención selectiva, en el grupo de pacientes que desarrolló el tratamiento de tipo simultáneo, se observaron diferencias estadísticamente significativas, (consultar la tabla 50), en la puntuación del subtest de Clave de números del WAIS-III, vinculada con la atención alternante, y la velocidad de procesamiento. En la puntuación de Palabra-Color del test de Stroop, que también implica procesos inhibitorios, y con habilidades de atención dividida. Y en las puntuaciones de omisiones, comisiones, respuestas totales y concentración del test d2, relacionadas con la capacidad de focalizar la atención y la velocidad de procesamiento.

Tabla 50. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento

Subtest	p valor
Test Stroop Palabra Color	0,023*
Clave de números WAIS	0,003*
Omisiones Test d2	0,041*
Comisiones Test d2	0,019*
Total aciertos Test d2	0,008*
Concentración Test d2	0,004*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### Pruebas de atención dividida

En esta subfunción, al estudiar el grupo de pacientes que llevó a cabo el tratamiento simultáneo, se encuentran diferencias estadísticamente significativas, entre el ingreso y el alta, en las pruebas del Trail Making Test parte B. Dicha puntuación implica también habilidades de atención alternante, flexibilidad, y velocidad de procesamiento. Las diferencias significativas también se apreciaron en el test de Letras y Números del WMS-III, y en la primera modalidad del PASAT. Ambos muy relacionados con la memoria de trabajo (ver tabla 51).

Tabla 51. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento

Subtest	p valor
Trail Making Test B	0,003*
PASAT I	0,042*
Letras y números WMS-III	0,025*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Para poder consultar el rendimiento en cada una de las pruebas, se muestran, en la tabla 52, las puntuaciones medias directas, obtenidas pre- y post-tratamiento de atención de tipo simultáneo, en los subtest de atención y subfunciones.

*Tabla 52. Descriptivos de los subtest de atención pre- y post-tratamiento simultáneo*

Tratamiento simultáneo Subtest	Pre-tratamiento		Post-tratamiento	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
<b>ATENCIÓN SOSTENIDA</b>				
Trail Making Test A	104,62	92,11	71,69	52,609
Omisiones CPT	42,30	37,07	22,61	32,59
Comisiones CPT	23,30	34,61	14,84	26,47
Tiempo de reacción CPT	0,632	0,184	0,551	0,147
<b>ATENCIÓN SELECTIVA</b>				
Palabra Test de Stroop	50,31	35,666	73,69	34,410
Color Test de Stroop	36,00	25,269	50,62	22,600
Palabra Color Test Stroop	19,77	16,427	32,46	17,491
Imágenes superpuestas	18,62	2,785	19,38	2,219
Clave de números	22,77	24,850	41,54	25,214
Omisiones Test d2	69,69	40,707	46,08	35,338
Comisiones Test d2	71,23	38,478	46,92	35,269
Total aciertos Test d2	62,92	43,358	44,38	34,299
Concentración Test d2	64,00	42,821	43,23	35,245
<b>ATENCIÓN DIVIDIDA</b>				
Trail Making Test B	367,92	169,024	172,46	151,675
Letras y números WMS-III	4,62	3,254	7,54	3,479
Interferencia Test de Stroop	-11,15	25,185	-4,15	21,377
PASAT I	7,15	7,324	9,69	7,510
PASAT II	6,77	7,073	9,38	7,523
PASAT III	5,08	5,634	7,31	6,486
PASAT IV	3,38	3,841	3,92	3,752

Entre los resultados obtenidos, en el grupo de pacientes que realizan el protocolo de rehabilitación cognitiva de tipo simultáneo, es de destacar la positiva evolución en atención sostenida y selectiva. En consonancia con esto, es necesario precisar que se observa un mayor número de diferencias, estadísticamente significativas, entre el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas pre- y post-tratamiento, que evalúan dichas subfunciones de atención, frente al observado en el tratamiento secuencial.

### Pruebas de memoria

En la tabla 53, se pueden apreciar los resultados obtenidos a nivel de memoria, por el grupo de pacientes que realizaron el tratamiento específico de rehabilitación cognitiva de la atención de tipo simultáneo.

*Tabla 53. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, y comparación entre ellas, de los subtest de memoria del tratamiento simultáneo*

Tratamiento simultáneo	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación P valor
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
Subtest de memoria					
Dígitos inversos WAIS-III	3,77	1,423	4,38	1,502	0,185
Letras y números WMS-III	4,62	3,254	7,54	3,479	0,025*
Aprendizaje Test Rey	32,00	10,91	40,23	11,49	0,001*
Recuerdo libre a corto plazo Test Rey	4,23	4,106	7,23	3,72	0,002*
Reconocimiento Test Rey	7,85	5,03	10,77	4,12	0,040*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Estos muestran la presencia de diferencias, estadísticamente significativas, entre el rendimiento pre- y post-tratamiento en el subtest de letras y números del WMS-III.

Este subtest implica habilidad de memoria de trabajo. En las puntuaciones de

aprendizaje, recuerdo a corto plazo y reconocimiento del test de memoria verbal de Rey, también se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Estos dos subtest se encuentran muy relacionados con la capacidad de atención.

### Pruebas de funciones ejecutivas

A nivel de funcionamiento ejecutivo, en la tabla 54, se observan diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de errores y categorías del test Wisconsin Sorting Card, estas puntuaciones están fuertemente influenciadas por la habilidad de categorización y flexibilidad cognitiva, y de manera más indirecta con habilidad mnésica y de atención. También el subtest de fluidez verbal, PMR, resultó presentar diferencias estadísticamente significativas, pre- y post-tratamiento, además fluencia verbal, implica velocidad de procesamiento y flexibilidad cognitiva. Por último, señalar el subtest de Cubos del WAIS-III, que valora planificación, secuenciación y procesamiento visoperceptivo, y que resultó presentar diferencias estadísticamente significativas entre los momentos pre- y post-tratamiento.

*Tabla 54. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, y valores “p” de las diferencias en los subtest de funciones ejecutivas del tratamiento simultáneo*

Tratamiento simultáneo	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
Subtest de funciones ejecutivas	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	p valor
Categorías WCST	2,31	2,359	4,15	2,882	0,042*
Errores WCST	46,77	39,649	16,15	26,969	0,023*
Test fluencia verbal PMR	22,23	14,995	31,23	16,599	0,003*
Cubos WAIS-III	24,77	13,274	34,77	16,749	0,018*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Los resultados obtenidos, en cada uno de los tratamientos específicos de rehabilitación de la atención, muestran el mismo impacto sobre las funciones ejecutivas para los participantes de ambos grupos de tratamiento (secuencial y simultáneo). Sin embargo, en las pruebas de memoria, el grupo de pacientes que realizó el tratamiento de tipo simultáneo, se observaron diferencias estadísticamente significativas, en más pruebas de evaluación que en el tratamiento secuencial. Por lo que, en principio, se podría concluir que, al menos en las muestras estudiadas, el grupo de pacientes que realizó el tratamiento de tipo simultáneo ha generado un impacto relativamente superior sobre la evolución de la capacidad de memoria.

#### *7.3.2.3. Comparación de los tratamientos específicos de atención secuencial y simultáneo*

Para realizar la comparación de los resultados obtenidos mediante ambas formas de tratamiento, y conocer si uno de ellos es significativamente mejor que el otro, se calcularon las diferencias entre las puntuaciones directas de las pruebas utilizadas de ambas intervenciones pre- y post-tratamiento. Una vez calculadas dichas diferencias, se realizó un análisis no paramétrico U-Mann Whitney, para dos muestras independientes, con la variable de agrupación tipo de tratamiento.

Los resultados de la comparación no muestran diferencias estadísticamente significativas que permitan suponer que un tipo de tratamiento sea superior al otro, en la capacidad de atención.

Tabla 55. U-Mann Whitney de las diferencias entre los resultados obtenidos en atención sostenida por el grupo de tratamiento Secuencial y el Simultáneo

		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Trail Making Test A	Tratamiento secuencial	13	14,08	183					
	Tratamiento simultáneo	13	12,92	168					
	Total	26			77,00	168,00	-0,385	0,700	0,724
Omisiones CPT	Tratamiento secuencial	13	13,31	173,00					
	Tratamiento simultáneo	13	13,69	178,00					
	Total	26			82,00	173,00	-0,129	0,898	0,920
Comisiones CPT	Tratamiento secuencial	13	13,38	174,00					
	Tratamiento simultáneo	13	13,62	177,00					
	Total	26			83,00	174,00	-0,077	0,939	0,960
Tiempo de reacción CPT	Tratamiento secuencial	13	12,46	162,00					
	Tratamiento simultáneo	13	14,54	189,00					
	Total	26			71,00	162,00	-0,692	0,489	0,511

Ello sugiere que en la muestra estudiada, el efecto diferencial del tratamiento no resulta lo suficientemente eficiente; probablemente como consecuencia del reducido tamaño de la muestra de estudio. Las tablas 55, 56 y 57 que presentan la información detallada para las subfunciones de atención sostenida, selectiva y dividida respectivamente.

Para conocer si los tratamientos, secuencial y simultáneo, provocaban efectos diferentes sobre las funciones de memoria y funcionamiento ejecutivo, se realizó la comparación de las diferencias alcanzadas entre las puntuaciones directas, pre- y post-tratamiento, para las pruebas de exploración de memoria y funciones ejecutivas.

Tabla 56. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de atención selectiva

		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Palabra T. Stroop	Tratamiento secuencial	13	12,77	166,00					
	Tratamiento simultaneo	13	14,23	185,00					
	Total	26			75,00	166,00	-0,488	0,626	0,650
Color T. Stroop	Tratamiento secuencial	13	12,73	165,50					
	Tratamiento simultaneo	13	14,23	185,50					
	Total	26			74,50	165,50	-0,513	0,608	0,614
P/C T. Stroop	Tratamiento secuencial	13	12,23	159,00					
	Tratamiento simultaneo	13	14,77	192,00					
	Total	26			68,00	159,00	-0,855	0,393	0,418
Imágenes PIENC	Tratamiento secuencial	13	15,38	200,00					
	Tratamiento simultaneo	13	11,62	151,00					
	Total	26			60,00	151,00	-1,428	0,151	0,223
Claves WAIS	Tratamiento secuencial	13	12,27	159,50					
	Tratamiento simultaneo	13	14,73	191,50					
	Total	26			68,50	159,50	-0,822	0,411	0,418
Omisiones Test d2	Tratamiento secuencial	13	13,12	170,50					
	Tratamiento simultaneo	13	13,88	180,50					
	Total	26			63,50	154,50	-1,081	0,280	0,287
Comisiones Test d2	Tratamiento secuencial	13	14,04	182,50					
	Tratamiento simultaneo	13	12,96	168,50					
	Total	26			52,00	143,00	-1,673	0,094	0,101
Total aciertos Test d2	Tratamiento secuencial	13	13,19	171,50					
	Tratamiento simultaneo	13	13,81	179,50					
	Total	26			81,50	172,50	-0,154	0,877	0,880
Concentración Test d2	Tratamiento secuencial	13	14,15	184,00					
	Tratamiento simultaneo	13	12,85	167,00					
	Total	26			78,00	169,00	-0,334	0,738	0,762

Los resultados ponen de manifiesto que el grupo de pacientes que realizó el tratamiento simultáneo obtuvo una puntuación mayor, de recuerdo a corto plazo, que el grupo de pacientes que realizó el tratamiento secuencial. Dicha conclusión

confirma los planteamientos observados, a partir de las diferencias estadísticas de las pruebas de evaluación pre- y post-tratamiento, comentados en el objetivo anterior.

*Tabla 57. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de atención dividida*

		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Trail Making Test B	Tratamiento secuencial	13	12,15	158,00					
	Tratamiento simultaneo	13	14,85	193,00					
	Total	26			67,00	158,00	-0,899	0,369	0,390
Letras y números WMS-III	Tratamiento secuencial	13	10,85	141,00					
	Tratamiento simultaneo	13	16,15	210,00					
	Total	26			50,00	141,00	-1,781	0,075	0,081
Interferencia T.Stroop	Tratamiento secuencial	13	11,96	155,50					
	Tratamiento simultaneo	13	15,04	195,50					
	Total	26			64,50	155,50	-1,028	0,304	0,311
PASAT I	Tratamiento secuencial	13	15,58	202,50					
	Tratamiento simultaneo	13	11,42	148,50					
	Total	26			57,50	148,50	-1,408	0,159	0,169
PASAT II	Tratamiento secuencial	13	15,31	199,00					
	Tratamiento simultaneo	13	11,69	152,00					
	Total	26			61,00	152,00	-1,214	0,225	0,243
PASAT III	Tratamiento secuencial	13	14,65	190,50					
	Tratamiento simultaneo	13	12,35	160,50					
	Total	26			69,50	160,50	-0,782	0,434	0,448
PASAT IV	Tratamiento secuencial	13	15,73	204,50					
	Tratamiento simultaneo	13	11,27	146,50					
	Total	26			55,50	146,50	-1,501	0,133	0,139

La tabla 58 muestra los resultados obtenidos para las pruebas de memoria entre ambos tipos de intervención. En el caso del funcionamiento ejecutivo, no se observaron efectos diferenciales significativos de un tipo de tratamiento frente al otro. La tabla 59 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 58. U de Mann Whitney de las diferencias antes-después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de memoria

		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Letras y números WMS-III	Tratamiento secuencial	13	10,85	141,00					
	Tratamiento simultaneo	13	16,15	210,00					
	Total	26			50,00	141,00	-1,781	0,075	0,081
Dígitos Inversos WAIS-III	Tratamiento secuencial	13	13,42	174,50					
	Tratamiento simultaneo	13	13,58	176,50					
	Total	26			83,50	174,50	-0,054	0,957	0,960
Aprendizaje Test Rey	Tratamiento secuencial	13	10,92	142,00					
	Tratamiento simultaneo	13	16,08	209,00					
	Total	26			51,00	142,00	-1,724	0,085	0,091
Recuerdo a corto plazo Test Rey	Tratamiento secuencial	13	10,12	131,50					
	Tratamiento simultaneo	13	16,88	219,50					
	Total	26			40,50	131,50	-2,290	0,022*	0,022
Reconocimiento Test Rey	Tratamiento secuencial	13	12,23	159,00					
	Tratamiento simultaneo	13	14,77	192,00					
	Total	26			68,00	159,00	-0,850	0,369	0,390

Tabla 59. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de funcionamiento ejecutivo

		N	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Categorías WCST	Tratamiento secuencial	13	14,58	189,50					
	Tratamiento simultaneo	13	12,42	161,50					
	Total	26			70,50	161,50	-0,739	0,460	0,479
Errores WCST	Tratamiento secuencial	13	13,81	179,50					
	Tratamiento simultaneo	13	13,19	171,50					
	Total	26			80,50	171,50	-0,205	0,837	0,840
Test de fluencia verbal PMR	Tratamiento secuencial	13	14,27	185,50					
	Tratamiento simultaneo	13	12,73	165,50					
	Total	26			74,50	165,50	-0,514	0,608	0,614
Cubos WAIS-III	Tratamiento secuencial	13	14,73	191,50					
	Tratamiento simultaneo	13	12,27	159,50					
	Total	26			68,50	159,50	-0,821	0,411	0,418

### 7.3.3. Resultados objetivo 3 del estudio III

Se trataba de “*Clasificar a los pacientes según el tipo de ganancia cognitiva, obtenida en la muestra completa, y en los diferentes subgrupos de intervención (secuencial y simultánea)*”.

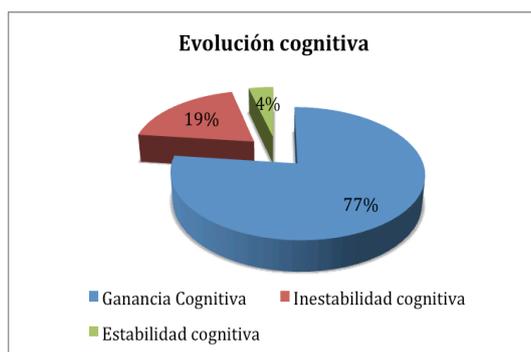
En primer lugar se presenta la información relativa a la muestra completa y la ganancia cognitiva alcanzada. Posteriormente, se comenta la agrupación de la ganancia cognitiva obtenida, para cada uno de los tipos de tratamientos específico de atención.

#### 7.3.3.1. *Ganancia cognitiva de atención de la totalidad de la muestra*

Del total de participantes, 20 (77%) mostraron una ganancia cognitiva global de atención; 5 (19%) pacientes obtuvieron un perfil cognitivo inestable, es decir, que presentaron alguna mejora, pero también empeoraron en alguna de las pruebas de valoración de las subfunciones. Por último, 1 paciente (4%) se mantuvo estable, y conservó el perfil cognitivo inicial de atención, al finalizar el tratamiento (figura 33).

A continuación, se realizó el estudio sobre las diferencias estadísticas entre las puntuaciones obtenidas al inicio y final del tratamiento de rehabilitación de la muestra completa, según los grupos de ganancia cognitiva observados. Dado el pequeño tamaño de la muestra, se consideró que la distribución no presentaba una forma similar a la curva normal, por lo que se aplicaron pruebas no paramétricas, concretamente la prueba de Rangos de Wilcoxon.

Figura 33. Distribución de la ganancia cognitiva en la muestra completa del estudio III



Los resultados confirman la existencia de diferencias estadísticamente significativas para el grupo de ganancia cognitiva de atención.

Tabla 60. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de la capacidad de atención.

Subtest	p valor
<b>ATENCIÓN SOSTENIDA</b>	
Trail Making Test A	0,023*
Omisiones CPT	0,001*
Comisiones CPT	0,265
Tiempo de reacción CPT	0,012*
<b>ATENCIÓN SELECTIVA</b>	
Palabra Test de Stroop	0,008*
Color Test de Stroop	0,005*
Palabra Color Test de Stroop	0,001*
Imágenes superpuestas	0,027*
Clave de números	< 0,001*
Omisiones Test d2	0,014*
Comisiones Test d2	< 0,000*
Total aciertos Test d2	< 0,000*
Concentración Test d2	< 0,000*
<b>ATENCIÓN DIVIDIDA</b>	
Trail Making Test B	0,001*
Letras y números WMS-III	0,008*
Interferencia Test de Stroop	0,016*
PASAT I	< 0,001*
PASAT II	0,001*
PASAT III	0,008*
PASAT IV	0,066

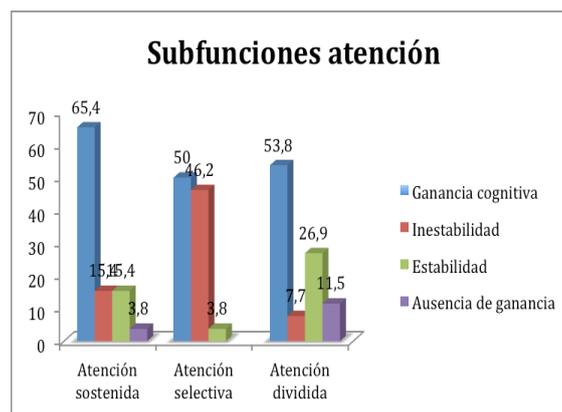
\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

La tabla 60, muestra como los resultados de la mayoría de las pruebas de evaluación en cada uno de los tres tipos de subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida) indicaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas, al comparar la puntuación obtenida antes y después del tratamiento.

### *Subfunciones de atención*

A continuación, se detalla la distribución según los grupos de ganancia cognitiva alcanzada en cada una de las tres subfunciones de atención (ver figura 34).

*Figura 34. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en la muestra completa*



- *Atención sostenida:* de los 26 pacientes que conforman la muestra de estudio, 17 (65,4%) experimentaron una ganancia cognitiva de esta habilidad de la atención; 4 pacientes (15,4%) mostraron un perfil cognitivo inestable; otros 4 pacientes (15,4%) se mantuvieron totalmente estables al finalizar el tratamiento. Tan sólo en un paciente (3,8%) se apreció una ausencia de ganancia cognitiva, es decir, se observó cierto empeoramiento y/o estabilidad en las pruebas que evalúan esta subfunción.

Seguidamente, se estudió el resultado obtenido por el grupo que alcanzó una ganancia cognitiva en atención sostenida, para conocer si realmente existían diferencias estadísticamente significativas entre su rendimiento pre- y post-tratamiento, para confirmar así la clasificación realizada, mediante los criterios de ganancia cognitiva establecidos en el presente trabajo. Para ello se volvió a recurrir a la prueba no paramétrica de los Rangos de Wilcoxon, y se observa la presencia de valores de p menores a 0,05, en tres de las cuatro pruebas utilizadas para valorar dicha habilidad de atención. De modo que se puede ratificar la ganancia cognitiva en atención sostenida para este grupo de pacientes. La tabla 61 muestra la información sobre los resultados obtenidos.

*Tabla 61. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida*

Subtest	p valor
Trail Making Test A	0,001*
Omisiones CPT	0,001*
Comisiones CPT	0,104
Tiempo de reacción CPT	0,007*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

- *Atención selectiva*: de la totalidad de los sujetos participantes en el estudio, 13 (50%) mostraron una ganancia cognitiva de atención selectiva. Un grupo de 12 pacientes (46,2%) mostraron un perfil cognitivo inestable, mejorando en algunas pruebas, pero empeorando en otras de las administradas al finalizar el tratamiento. Un sólo paciente (3,84%) presentó un perfil cognitivo estable, es decir, que no manifestó cambios significativos en esta subfunción de atención, entre los dos momentos de la evaluación.

Al analizar los rendimientos pre- y post-tratamiento de la evaluación neuropsicológica, del grupo de pacientes que manifiestan una ganancia cognitiva, se observaron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de número de palabras, número de color y número de palabra-color del test de Stroop. Este test implica capacidad de atención selectiva, velocidad de procesamiento de la información e inhibición. Igualmente se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el subtest de clave de números del WAIS-III, muy vinculado con la capacidad de atención selectiva, alternante y la velocidad de procesamiento. Así mismo se obtuvieron diferencias significativas en las cuatro puntuaciones del Test de cancelación d2, que involucra principalmente la atención selectiva, junto con velocidad de procesamiento y concentración. La tabla 62 presenta los resultados de las comparaciones entre las puntuaciones pre- y post-tratamiento.

Tabla 62. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva

Subtest	p valor
Palabra Test de Stroop	0,003*
Color Test de Stroop	0,002*
Palabra Color Test de Stroop	0,003*
Imágenes superpuestas PIENC	0,068
Clave de números del WAIS-III	0,003*
Omisiones d2	0,008*
Comisiones d2	0,005*
Total aciertos d2	0,003*
Concentración d2	0,004*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

- **Atención dividida:** al finalizar el tratamiento en la subfunción de atención dividida, 14 pacientes (53,8%) mostraron una ganancia cognitiva; 7 (26,9%) presentaron un perfil cognitivo inestable; 2 (7,7%) continuaron estables, es decir, con el mismo perfil

cognitivo que al ingreso. Y en 3 pacientes (11,5%) hubo una ausencia de ganancia cognitiva, con algún rendimiento peor y/o estabilidad en otras pruebas, pero sin mejorar en ninguna de ellas.

El grupo de ganancia cognitiva mostró diferencias estadísticamente significativas, en la totalidad de las pruebas de exploración neuropsicológica de atención dividida, con respecto al momento previo a la intervención. Por lo tanto, se confirma la presencia de una mejor rendimiento en las pruebas administradas para valorar dicha subfunción de atención (ver tabla 63).

*Tabla 63. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención dividida*

Subtest	p valor
Interferencia Test de Stroop	0,011*
Letras y números WMS-III	0,012*
Trail Making Test B	0,008*
PASAT I	0,005*
PASAT II	0,002*
PASAT III	0,005*
PASAT IV	0,025*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

Los resultados obtenidos confirman que la distribución de los pacientes al ser clasificados según el nivel de ganancia cognitiva a nivel de atención resulta apropiada. En casi la totalidad de las pruebas de evaluación, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas de atención global, al comparar los resultados pre- y post-tratamiento del grupo de pacientes clasificados. Así mismo, al estudiar cada uno de los grupos de ganancia cognitiva por subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida), se obtuvieron de nuevo resultados similares, confirmándose así la ganancia alcanzada en su perfil cognitivo.

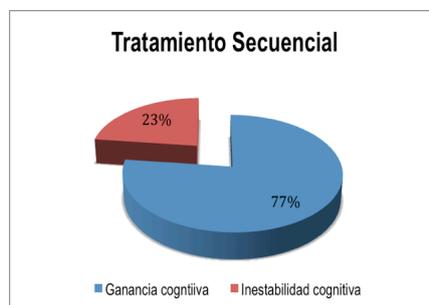
### *7.3.3.2. Estudio de la ganancia cognitiva en cada tratamiento específico*

En este apartado, se llevó a cabo el estudio de la ganancia cognitiva, para cada tipo de tratamiento en la capacidad de atención, y para cada una de sus subfunciones. Así como el análisis de las diferencias estadísticamente significativas en las pruebas de exploración finales, según los grupos de ganancia cognitiva, para confirmar el cambio que se ha producido en los grupos de tratamiento específico de rehabilitación de la atención (secuencial y simultáneo).

#### *Tratamiento específico de rehabilitación de la atención de tipo secuencial*

En el grupo de pacientes que realizó el protocolo de tratamiento de rehabilitación específico de atención de tipo secuencial se centró, en un primer momento, en trabajar la atención sostenida, para luego abordar la atención selectiva y finalizar con ejercicios de atención dividida. Los resultados mostraron una ganancia cognitiva de atención global en 10 pacientes (76,92%), y en 3 (23,08%) inestabilidad cognitiva al finalizar el tratamiento (ver tabla 35).

*Figura 35. Distribución de la ganancia cognitiva en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo secuencial*



Con el objetivo de confirmar la existencia de diferencias estadísticamente significativas, antes-después, en el grupo que realizó el tratamiento específico de rehabilitación de la atención de tipo secuencial, se utilizó, la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon. Los resultados (tabla 64), indicaron una ganancia cognitiva para las pruebas de atención selectiva y dividida.

*Tabla 64. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el subgrupo de ganancia cognitiva del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial*

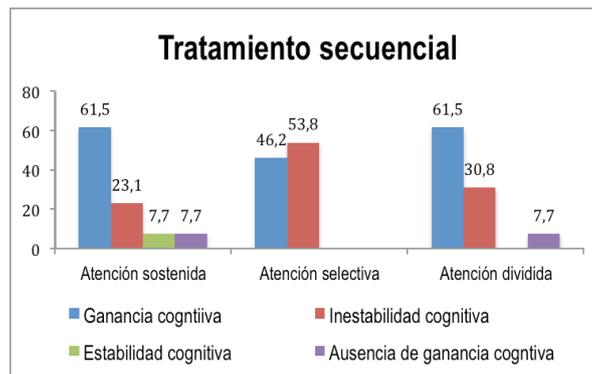
Subtest	p valor
<b>ATENCIÓN SOSTENIDA</b>	
Trail Making Test A	0,213
Omisiones CPT	0,009*
Comisiones CPT	0,562
Tiempo de reacción CPT	0,155
<b>ATENCIÓN SELECTIVA</b>	
Palabra Test de Stroop	0,142
Color Test de Stroop	0,139
Palabra Color Test de Stroop	0,034*
Imágenes superpuestas	0,042*
Clave de números	0,007*
Omisiones Test d2	0,055
Comisiones Test d2	0,007*
Total aciertos Test d2	0,008*
Concentración Test d2	0,008*
<b>ATENCIÓN DIVIDIDA</b>	
Trail Making Test B	0,038*
Letras y números WMS-III	0,282
Interferencia Test de Stroop	0,037*
PASAT I	0,008*
PASAT II	0,007*
PASAT III	0,024*
PASAT IV	0,035*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

### *Subfunciones de atención*

En el grupo de pacientes que realizó el tratamiento secuencial, se observó que la mayoría de los pacientes alcanzaron una ganancia cognitiva, tanto en el caso de atención sostenida como en dividida. Mientras que en atención selectiva, los pacientes inestables tras la intervención conformaron el grupo de mayor tamaño. La figura 36 muestra los grupos de ganancia cognitiva obtenidos, para la muestra de pacientes que han realizado el tratamiento de tipo secuencial.

*Figura 36. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo secuencial*



### *Atención sostenida*

Del grupo de pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación de tipo secuencial, 8 (61,5%) de ellos presentaron un ganancia cognitiva en la subfunción de atención sostenida; 1 (7,7%) permaneció estable, y 3 de ellos (23,1%) tuvieron un impacto inestable en su perfil cognitivo, ya que en algunas pruebas mostraron una positiva evolución, pero en otras empeoraron. Sólo un paciente (7,7%) se dio una ausencia de ganancia cognitiva, empeorando al menos en una de las pruebas utilizadas para valorar la atención sostenida, y/o estabilidad en el resto (ver figura 36).

Los resultados que se presentan en la tabla 65, confirman la ganancia cognitiva en atención sostenida. Al finalizar el tratamiento con respecto al inicio de la rehabilitación, se observaron diferencias estadísticamente significativas en dos de las cuatro pruebas empleadas para evaluar dicha subfunción atencional. Por tanto, se ha producido una mejora en el rendimiento de atención sostenida tras el tratamiento de rehabilitación secuencial.

*Tabla 65. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial*

Subtest	p valor
Trail Making Test A	0,012*
Omisiones CPT	0,028*
Comisiones CPT	0,261
Tiempo de reacción CPT	0,208

*\*p ≤ 0,05 (Diferencia estadísticamente significativa)*

#### *Atención selectiva*

Se observó que 6 pacientes (46,02%) lograron una ganancia cognitiva tras el tratamiento, y 7 (53,8%) reflejaron una ganancia cognitiva inestable, mejorando, empeorando, y manteniéndose estables en algunas de las pruebas de exploración neuropsicológica de dicha subfunción (ver figura 36).

Los resultados obtenidos, que se presentan en detalle en la tabla 66, muestran diferencias estadísticamente significativas al finalizar el tratamiento en una de las puntuaciones del test de Stroop, y en tres de las cuatro puntuaciones del test d2. De manera que se aprecia una ganancia cognitiva en cuatro de las nueve pruebas de

evaluación de esta subfunción, tras realizar el tratamiento secuencial de rehabilitación de la atención.

*Tabla 66. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial.*

Subtest	p valor
Palabra Test de Stroop	0,080
Color Test de Stroop	0,043*
Palabra Color Test de Stroop	0,068
Imágenes superpuestas PIENC	0,180
Clave de números del WAIS-III	0,068
Omisiones d2	0,080
Comisiones d2	0,043*
Total aciertos d2	0,043*
Concentración d2	0,043*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### *Atención dividida*

Se observa que 8 pacientes (61,5%) alcanzaron una ganancia cognitiva, mientras que 4 (30,8%) presentaron un impacto inestable en su perfil al finalizar el tratamiento. Tan sólo en un caso (7,7%) se observó una ausencia de ganancia cognitiva en su perfil cognitivo (ver figura 36).

Los resultados, presentados en la tabla 67, confirman la existencia de diferencias estadísticamente significativas, entre el rendimiento pre- y post-tratamiento de las pruebas que evalúan esta subfunción, en el grupo de pacientes que han obtenido una ganancia cognitiva de atención dividida, y que realizan el tratamiento secuencial.

Tabla 67. Prueba de Rangos de Wilcoxon del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Subtest	p valor
Interferencia Test de Stroop	0,017*
Letras y números WMS-III	0,121
Trail Making Test B	0,075
PASAT I	0,027*
PASAT II	0,018*
PASAT III	0,027*
PASAT IV	0,018*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

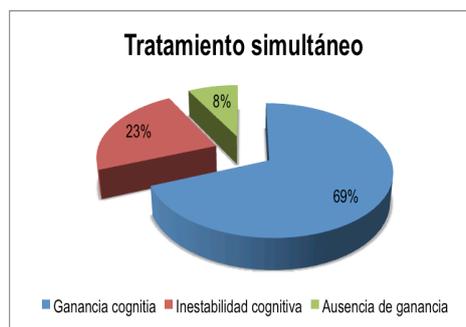
En el tratamiento de rehabilitación específico de tipo secuencial, también se confirmaron los grupos de ganancia cognitiva para la capacidad de atención en global, sobre todo, en el grupo de ganancia de atención dividida, ya que la mayoría de las pruebas, que evalúan este tipo de atención, mostraron diferencias estadísticamente significativas, entre el rendimiento pre- y post- tratamiento.

En los grupos de ganancia de atención sostenida y selectiva, las diferencias estadísticamente significativas, observadas entre las puntuaciones pre- y post-tratamiento de las pruebas neuropsicológicas, están presentes en la mitad de las pruebas, de modo que se confirma de manera discreta la clasificación de los pacientes.

### *Tratamiento específico de rehabilitación de la atención de tipo simultáneo*

De los pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación cognitiva de tipo secuencial, 9 presentaron una mejora en atención (69,23%), 3 casos (23,1%) mostraron un perfil cognitivo inestable; y 1 paciente (7,69%) se mantuvo estable, con el mismo perfil cognitivo de atención que al inicio del tratamiento (ver figura 37).

*Figura 37. Distribución de la ganancia cognitiva en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo simultáneo.*



Una vez conocida la distribución de la ganancia cognitiva, de la muestra de pacientes que realizó el tratamiento específico de tipo secuencial, se llevó a cabo la comparación de las puntuaciones obtenidas, al inicio y final de la rehabilitación de tipo simultáneo, para lo cual se emplea nuevamente la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon.

Los resultados (la tabla 68), muestran la existencia de diferencias estadísticas en la mayoría de las pruebas de atención sostenida; en siete, de las nueve pruebas de atención selectiva; y en tres, de las siete pruebas de atención dividida. De modo que se puede concluir confirmando la ganancia cognitiva global de atención, para la muestra de pacientes que realizaron el tratamiento de tipo simultáneo.

Tabla 68. Prueba de Rangos de Wilcoxon del grupo de ganancia cognitiva del tratamiento simultáneo.

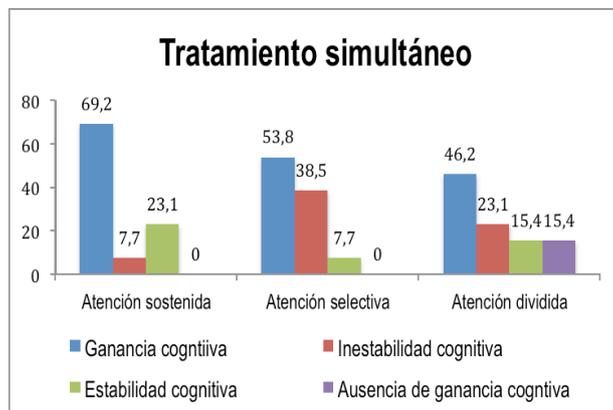
Subtest	p valor
<b>ATENCIÓN SOSTENIDA</b>	
Trail Making Test A	0,028*
Omisiones CPT	0,028*
Comisiones CPT	0,234
Tiempo de reacción CPT	0,038*
<b>ATENCIÓN SELECTIVA</b>	
Palabra Test de Stroop	0,017*
Color Test de Stroop	0,011*
Palabra Color Test de Stroop	0,012*
Imágenes superpuestas	0,317
Clave de números	0,008*
Omisiones Test d2	0,086
Comisiones Test d2	0,025*
Total aciertos Test d2	0,011*
Concentración Test d2	0,021*
<b>ATENCIÓN DIVIDIDA</b>	
Trail Making Test B	0,008*
Letras y números WMS-III	0,013*
Interferencia Test de Stroop	0,192
PASAT I	0,017*
PASAT II	0,092
PASAT III	0,159
PASAT IV	0,725

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### Subfunciones de atención

La evolución alcanzada en las subfunciones de atención indica que, en atención sostenida, un amplio grupo de pacientes alcanzaron una ganancia cognitiva tras las sesiones de tratamiento de tipo simultáneo. Sin embargo, en atención selectiva y dividida no se observó un efecto mayor de este grupo frente a los de inestabilidad o de ausencia de ganancia. La figura 38 presenta la distribución por grupos de ganancia cognitiva para cada uno de las subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida).

Figura 38. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo simultáneo.



### *Atención sostenida*

Los resultados mostraron que 9 pacientes (69,2%) lograron una ganancia cognitiva, 3 (23,1%) permanecieron estables en su perfil cognitivo de atención sostenida; y 1 (7,7%) tuvo un impacto inestable en su perfil cognitivo (mejora y empeora en algunas pruebas). De modo que la inmensa mayoría de sujetos que realizaron la intervención de tipo simultánea, experimentaron una positiva evolución en esta subfunción.

El estudio comparativo, de las puntuaciones pre- y post-tratamiento, del grupo que mostró una ganancia cognitiva, confirmó su clasificación. Como se puede observar en la tabla 69, en la mayoría de las pruebas de exploración neuropsicológica se observan diferencias estadísticamente significativas. Las pruebas donde se alcanza dicho resultado son: el Trail Making Test, también relacionada con la velocidad de procesamiento; las omisiones del CPT, muy vinculadas a la capacidad para mantener la atención a lo largo del tiempo; y el tiempo de reacción del CPT, que se relaciona

estrechamente con la velocidad de emisión de respuesta, es decir, con el procesamiento de la información.

Tabla 69. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Subtest	p valor
Trail Making Test A	0,021*
Omisiones CPT	0,018*
Comisiones CPT	0,203
Tiempo de reacción CPT	0,015*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### Atención selectiva

Se observó que 7 (53,8%) pacientes presentaban una ganancia cognitiva tras el tratamiento, mientras que 5 (38,5%) consiguieron una ganancia cognitiva inestable, mejorando, empeorando y manteniéndose estables en algunas de las pruebas de exploración neuropsicológica de dicha subfunción. Y tan sólo 1 caso (7,69%) permaneció estable en cuanto a su perfil cognitivo en atención selectiva.

Tabla 70. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Subtest	p valor
Palabra Test de Stroop	0,018*
Color Test de Stroop	0,018*
Palabra Color Test de Stroop	0,018*
Imágenes superpuestas PIENC	0,180
Clave de números del WAIS-III	0,018*
Omisiones d2	0,046*
Comisiones d2	0,028*
Total aciertos d2	0,028*
Concentración d2	0,046*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Al estudiar al grupo de ganancia cognitiva, para la atención selectiva (ver tabla 70), se observaron diferencias estadísticamente significativas en ocho de las nueve pruebas de exploración; en las tres puntuaciones del Test de Stroop; en las cuatro puntuaciones del Test de cancelación d2; y en el subtest de Clave de números del WAIS-III. De modo que se confirma, ampliamente, la ganancia alcanzada en esta subfunción de atención.

### *Atención dividida*

En 6 pacientes (46,2%), se observó una ganancia cognitiva, mientras que 3 (23,1%) presentaron un impacto inestable en su perfil, al finalizar el tratamiento; 2 (15,38%), pacientes conservaron el mismo perfil cognitivo que al inicio del tratamiento, y en otros 2 (15,38%) se detectó una ausencia de ganancia cognitiva.

*Tabla 71. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención dividida.*

Subtest	p valor
Interferencia Test de Stroop	0,249
Letras y números WMS-III	0,046*
Trail Making Test B	0,028*
PASAT I	0,068
PASAT II	0,043*
PASAT III	0,115
PASAT IV	0,528

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

El grupo de pacientes que experimentaron ganancia cognitiva consiguió reflejar una discreta mejoría en atención dividida, en el estudio comparativo de las puntuaciones pre- y post-tratamiento (ver tabla 71), ya que en tres de las siete pruebas empleadas,

destacaron resultados que confirman la presencia de puntuaciones relacionadas con la positiva evolución en atención dividida.

Como conclusión podemos resaltar, que el tratamiento de tipo simultáneo confirma la clasificación del grupo de pacientes, que alcanzaron una ganancia cognitiva a nivel global de atención. Puesto que se observan diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las pruebas, al comparar el rendimiento pre- y post-tratamiento (especialmente en los subtest que valoran la atención sostenida y selectiva).

En cuanto las subfunciones de atención, y su clasificación según la ganancia cognitiva alcanzada, es de destacar que, en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento simultáneo, se confirma ampliamente la clasificación del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida y selectiva, ya que han resultado estadísticamente significativas numerosas diferencias, al comparar el rendimiento pre- y pos-tratamiento en las pruebas neuropsicológicas, y de manera más discreta, en cuanto a la subfunción de atención dividida.

#### 7.3.4. Resultados objetivo 4 del estudio III

Se trataba de *“Analizar si los diferentes perfiles neuropsicológicos se relacionan con el rendimiento en las tareas del tratamiento completo, y de las dos modalidades de intervención del programa de rehabilitación cognitiva específico de la atención”*.

Para cumplir este objetivo, en primer lugar, se llevó a cabo una descripción de las tareas de rehabilitación, realizadas en el tratamiento específico de rehabilitación de la atención; sin diferenciar la modalidad de intervención. A continuación, se describieron las actividades realizadas en cada tratamiento, (secuencial y simultáneo), y, como último paso, se realizó el estudio de correlación entre los grupos de ganancia cognitiva, y los rendimientos obtenidos en las tareas.

##### *7.3.4.1. Tratamiento específico de rehabilitación de la atención*

Los 26 pacientes que conformaron la totalidad de la muestra que realiza el tratamiento específico de rehabilitación de la atención, llevan a cabo el 54,17% de las actividades de rehabilitación en rango elevado; el 19,77% en rango medio; y el 26,05% en bajo.

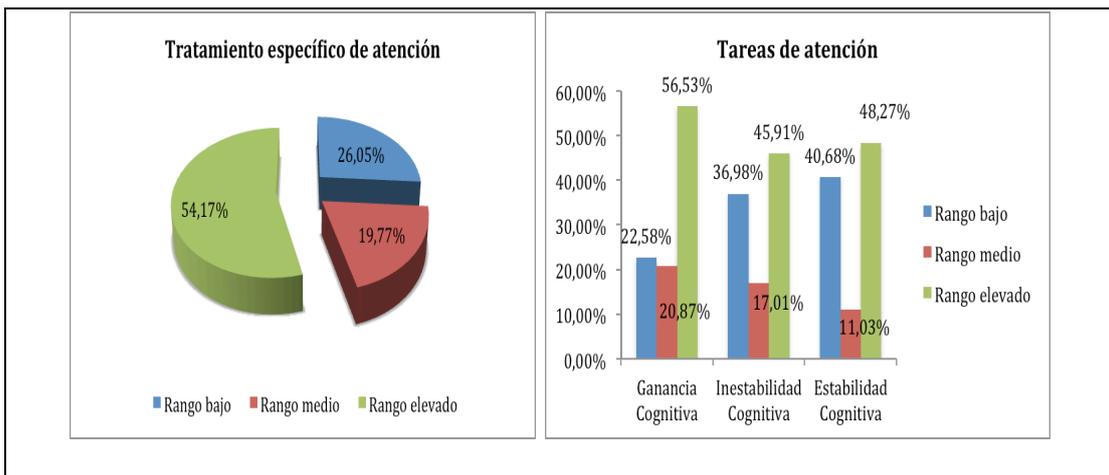
En cuanto a los rendimientos alcanzados por cada grupo, según el perfil cognitivo post-tratamiento, el que alcanzó una ganancia cognitiva realizó un 56,53% de las tareas en rango elevado; el 20,87% en rango medio; y el 22,58% en rango bajo. El grupo de pacientes con un perfil cognitivo inestable post-tratamiento, realizó el 45,91% de las tareas en rango elevado; el 17,10% en rango medio; y el 36,98% en

rango bajo. El grupo que permaneció con el mismo perfil cognitivo tras el tratamiento, desempeñó el 48,27% de las tareas en rango elevado; el 11,03% en rango medio; y el 40,68% en rango elevado.

Así pues, se puede resaltar que el grupo de ganancia cognitiva mostró un mayor porcentaje de tareas en rango elevado, mientras que en los grupos de estabilidad e inestabilidad cognitiva los porcentajes de rango elevado y bajo fueron similares. De manera que se observa un rendimiento diferencial, en las tareas de la Plataforma PREVIRNEC, del grupo de ganancia cognitiva con respecto a los otros.

En la figura 39 se presentan los resultados obtenidos por los pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación específico de atención, en la muestra global, y por grupos de ganancia cognitiva.

*Figura 39. Distribución de los rangos de las tareas según en la totalidad de la muestra de los pacientes y según la clasificación de ganancia cognitiva.*



7.3.4.1.1. *Correlaciones entre la ganancia cognitiva y los rendimientos obtenidos en las tareas, según los rangos planteados*

Los resultados, presentados en la tabla 72, muestran una correlación significativa entre la evolución global de atención y la ganancia en atención sostenida ( $r = 0,440$ ,  $p = 0,025$ ); y en atención dividida ( $r = 0,702$ ,  $p < 0,001$ ). Por lo tanto, en la muestra total del estudio, se pone de manifiesto, que la positiva evolución global de atención estaría relacionada con una ganancia cognitiva en las subfunciones de atención sostenida y dividida, aunque la varianza común se sitúa entre el 20% y el 50%, en las variables correlacionadas.

Tabla 72. *Correlación de Rho Spearman para el grupo a muestra total.*

		Ganancia atención	Ganancia A. Sostenida	Ganancia A. Selectiva	Ganancia A. Dividida	Rango elevado	Rango medio	Rango bajo
Ganancia atención	r							
	p	1,000						
	N	26						
Ganancia A. Sostenida	r	0,440*	1,000					
	p	0,025						
	N	26						
Ganancia A. Selectiva	r	0,271	0,278	1,000				
	p	0,181	0,170					
	N	26						
Ganancia A. Dividida	r	0,702*	0,052	0,013	1,000			
	p	0,000	0,802	0,951				
	N	26						
Rango elevado	r	0,266	0,100	0,178	0,225	1,000		
	p	0,189	0,627	0,386	0,269			
	N	26						
Rango medio	r	0,294	0,468*	0,101	-0,025	-0,192	1,000	
	p	0,144	0,016	0,623	0,903	0,348		
	N	26						
Rango bajo	r	-0,359	-0,280	-0,198	-0,190	-0,890**	-0,211	1,000
	p	0,072	0,167	0,333	0,353	0,000	0,301	
	N	26						

\*  $p \leq 0,05$  (Correlación estadísticamente significativa)

En lo relativo a las subfunciones de atención, sólo se observa una cierta correlación significativa, entre la ganancia de atención sostenida y el rango medio de las tareas ( $r=0,468$ ,  $p=0,016$ ), es decir la varianza común está alrededor del 20%. En cuanto a los tres rangos de rendimientos de las tareas de rehabilitación, se observa una significativa correlación, de carácter negativo, entre el rango elevado de las tareas y el rango bajo, es decir, a mayor cantidad de tareas realizadas en rango, por lo general, se realizarán menos tareas en rango bajo ( $r = -0,896$ ,  $p < 0,001$ ), con una varianza común del 80 %.

#### *7.3.4.2. Tratamiento específico de rehabilitación de la atención: tipos secuencial y simultáneo*

El análisis del rendimiento en las tareas en cada tipo de intervención específica, (secuencial y simultáneo), indica que la mayoría del rendimiento en las tareas de atención, para ambos tipos de intervenciones, se lleva a cabo en rango elevado.

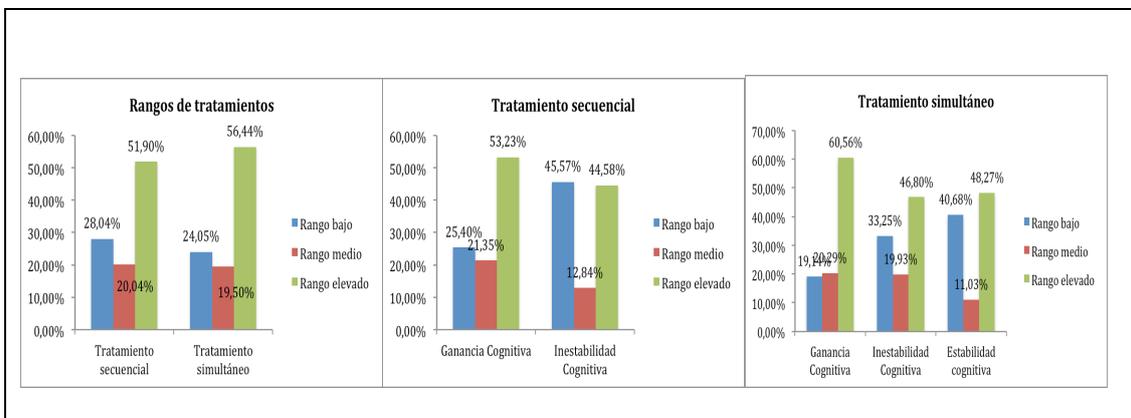
El grupo de tratamiento secuencial realizó el 51,90% de las tareas en rango elevado; el 20,04% de las tareas en rango medio; y el 28,04% en rango bajo. El grupo de tratamiento simultáneo desempeñó las tareas en rango elevado el 56,44%; en rango medio el 19,50% ; y el 24,05% en rango bajo.

La figura 40, detalla los rendimientos alcanzados por cada uno de los grupos, según la clasificación de ganancia cognitiva. Los resultados obtenidos en el grupo de pacientes que realizaron el tratamiento de tipo secuencial, indican que el grupo de ganancia cognitiva desarrolló un mayor porcentaje de tareas en rango elevado. Mientras que en

el grupo de inestabilidad cognitiva post-tratamiento, el rendimiento en las tareas se concentra tanto en el rango elevado como en el rango bajo. Por lo tanto, los pacientes que han realizado el tratamiento secuencial han llevado a cabo las tareas mayoritariamente en rango elevado.

En el caso del grupo de pacientes que desarrollaron el tratamiento simultáneo, también se observó que, tras finalizar el protocolo de rehabilitación, los pacientes realizaron más de la mitad de las actividades en un rango elevado. De manera que son capaces de solucionar las tareas de una manera más precisa; mientras que los otros grupos de pacientes realizan las tareas en rango elevado, y bajo mayoritariamente.

*Figura 40. Distribución de los rangos de las tareas totales en los dos tipos de tratamiento de atención y en función de los grupos de ganancia cognitiva.*



7.3.4.2.1. *Correlaciones entre los grupos de ganancia cognitiva y las tareas de rehabilitación*

Para ello se empleó la correlación de Spearman. En primer lugar, se estudió dicha correlación, en el grupo de pacientes que desarrollaron el tratamiento de rehabilitación de tipo secuencial, y posteriormente el de tipo simultáneo.

*-Tratamiento secuencial*

En el grupo de pacientes que realizaron el tratamiento específico de rehabilitación de la atención, no se encontraron correlaciones significativas entre los grupos de evolución, y el rendimiento de las tareas realizadas (ver tabla 73).

Tabla 73. *Correlación de Rho Spearman para el grupo de pacientes del tratamiento secuencial.*

		Ganancia atención	Ganancia A. Sostenida	Ganancia A. Selectiva	Ganancia A. Dividida	Rango elevado	Rango medio	Rango bajo
Ganancia atención	r							
	p	1,000						
	N	13						
Ganancia A. Sostenida	r	0,229	1,000					
	p	0,452						
	N	13	13					
Ganancia A. Selectiva	r	-0,033	0,095	1,000				
	p	0,915	0,758					
	N	13	13	13				
Ganancia A. Dividida	r	0,629*	-0,222	-0,263	1,000			
	p	0,021	0,467	0,385				
	N	13	13	13	13			
Rango elevado	r	0,171	-0,174	0,330	0,163	1,000		
	p	0,577	0,5781	0,271	0,618			
	N	13	13	13	13	13		
Rango medio	r	0,456	0,237	-0,041	0,147	-0,225	1,000	
	p	0,117	0,436	0,894	0,632	0,459		
	N	13	13	13	13	13	13	
Rango bajo	r	-0,342	0,079	-0,289	-0,246	-0,934**	-0,066	1,000
	p	0,253	0,798	0,339	0,419	0,000	0,831	
	N	13	13	13	13	13	13	13

\*  $p \leq 0,05$  Correlación estadísticamente significativa

Pero podemos apreciar en la tabla 73, una significativa correlación entre la ganancia global de atención, y la ganancia de atención dividida ( $r = 0,629$ ,  $p = 0,021$ ), es decir,

con una varianza común de casi el 40%; así como una significativa correlación negativa (-0,934,  $p < 0,001$ ) entre el rendimiento en el rango bajo, y el obtenido en rango elevado; siendo, pues, la varianza común de más del 87 %.

#### *-Tratamiento simultáneo*

En el grupo de pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación simultáneo, se observa una correlación significativa (la tabla 74), entre el grupo de pacientes que evolucionaron en atención a nivel global. Es decir, en las tres subfunciones de atención, y la ganancia cognitiva en atención sostenida ( $r = 0,633$ ,  $p = 0,020$ ) (varianza común del 40 %), y atención dividida ( $r = 0,718$ ,  $p = 0,006$ ) (varianza común mayor al 50 %). Es decir, que evolucionar de manera global en atención, estaría en cierta medida relacionado con una positiva evolución en atención sostenida y dividida.

Otra significativa correlación se encuentra entre la mejora de atención sostenida y el rango medio de tareas ( $r = 0,636$ ,  $p = 0,019$ ), (varianza común del 40 %); y la mejora de atención sostenida y el rango bajo ( $r = -0,629$ ,  $p = 0,021$ ), (varianza común 39,6 % aproximadamente). De manera que en cierta medida, los pacientes que han alcanzado una ganancia cognitiva en atención sostenida realizan más tareas en rango medio, y un menor número en rango bajo.

Los resultados obtenidos indican, que tanto en la muestra completa, como en cada uno de los tratamientos (secuencial y simultáneo), aquellos pacientes que muestran una ganancia cognitiva, al finalizar el tratamiento de rehabilitación, suelen realizar las

tareas de manera más precisa que el resto de grupos (inestabilidad y estabilidad cognitiva), ya que la mayoría de los rendimientos obtenidos se encuentran en rango elevado.

Tabla 74. Correlación de Rho Spearman para el grupo de pacientes que realiza el tratamiento simultáneo.

		Ganancia atención	Ganancia A. Sostenida	Ganancia A. Selectiva	Ganancia A. Dividida	Rango elevado	Rango medio	Rango bajo
Ganancia atención	r	1,000						
	p							
	N	13						
Ganancia A. Sostenida	r	0,633*	1,000					
	p	0,020						
	N	13	13					
Ganancia A. Selectiva	r	0,502	0,434	1,000				
	p	0,080	0,139					
	N	13	13	13				
Ganancia A. Dividida	r	0,718**	0,312	0,226	1,000			
	p	0,006	0,299	0,457				
	N	13	13	13	13			
Rango elevado	r	0,406	0,338	0,093	0,420	1,000		
	p	0,169	0,258	0,763	0,153			
	N	13	13	13	13	13		
Rango medio	r	0,230	0,636*	0,241	-0,087	-0,093	1,000	
	p	0,450	0,019	0,428	0,776	0,762		
	N	13	13	13	13	13	13	
Rango bajo	r	-0,474	-0,629*	-0,167	-0,277	-0,791**	-0,495	1,000
	p	0,102	0,021	0,586	0,359	0,001	0,086	
	N	13	13	13	13	13	13	13

\*  $p \leq 0,05$  Correlación estadísticamente significativa

Así mismo, tanto en la muestra total de pacientes ( $n = 26$ ), como en cada intervención (secuencial y simultáneo), se pone de manifiesto una relativa, pero significativa correlación, entre la ganancia cognitiva global de la atención y en atención dividida, es decir, que una mejora a nivel global estaría relacionada con una mejora en atención dividida.

En el caso concreto del grupo del tratamiento simultáneo (n=13), y de la muestra total del estudio III (n = 26), también destaca una significativa correlación entre la ganancia cognitiva global de atención, y la ganancia cognitiva de atención sostenida, por lo tanto en este caso, la mejora global de la atención también implicaría una mejora al nivel de atención sostenida.

### **7.3.5. Resultados objetivo 5 del estudio III**

Se trataba de *“Analizar la evolución de la conducta de atención, según la Rating Scale of Attention Behaviour (RSAB), proporcionada por el terapeuta ocupacional, y por la familia de los pacientes con daño cerebral adquirido, a lo largo del proceso de rehabilitación cognitiva, así como su relación con la evolución cognitiva de la atención”*.

#### ***7.3.5.1. Evolución de la conducta de atención para la muestra total***

Con la intención de conocer los cambios en la capacidad de atención, en las habilidades de vida diaria, a lo largo del proceso de rehabilitación, se analizó la evolución de la conducta de atención, para la muestra completa de pacientes, que realizan el tratamiento de específico rehabilitación (n = 26). En primer lugar, se detalla la información correspondiente a la proporcionada por los terapeutas ocupacionales en puntuaciones directas medias, así como la desviación típica correspondiente, para la puntuación total y los subcomponentes de la escala. En la última columna, se incluye el valor “p” obtenido al comparar las puntuaciones pre- y post-tratamiento (tabla 75).

Como se puede apreciar en la tabla 75, las puntuaciones medias informadas por el terapeuta, al finalizar el tratamiento, resultan menores que las del inicio del tratamiento, tanto para la puntuación total de la escala, como para las subescalas. De modo que, se pone de manifiesto como, al finalizar el tratamiento, los terapeutas ocupacionales identifican menos dificultades en la conducta de atención, en las actividades cotidianas, con respecto al momento previo del tratamiento.

Tabla 75. Medias y significaciones (valores "p") pre- post-tratamiento de la información del terapeuta en la RSAB para la muestra completa.

Terapeuta	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Vigilancia	2,73	2,03	1,54	1,63	0,012*
Atención selectiva:	13,96	5,68	9,58	7,04	0,004*
-Velocidad de procesamiento	4,77	2,83	3,08	2,71	0,012*
-Distracción	3,35	1,99	2,27	2,08	0,010*
-Incapacidad de atención a dos cosas	5,85	2,86	4,23	3,11	0,025*
Atención sostenida	4,08	2,72	2,42	2,84	0,010*
Total terapeuta RSAB	20,77	8,506	13,54	10,335	0,001*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

Con relación a la comparación pre- y post-tratamiento, los resultados obtenidos en la versión del terapeuta muestran la existencia de diferencias estadísticamente significativas; tanto para la puntuación total, como para la información de cada una de las subescalas. Tales resultados corroboran la positiva evolución, en la conducta de atención del paciente, tal y como es percibida por el terapeuta.

Como segundo informador sobre la evolución de la atención, en las actividades de la vida diaria, se consideró a la familia de los pacientes. La tabla 76, muestra las

puntuaciones medias, de la escala de conducta de atención (RSAB), antes y después del tratamiento de rehabilitación. Dichos resultados indicaron que, tras el tratamiento, las puntuaciones también resultaron inferiores que las pre-tratamiento.

*Tabla 76. Medias y significaciones de las diferencias pre- y post-tratamiento según la información de la familia para la muestra completa.*

Familia	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	P valor
Vigilancia	4,23	2,35	2,81	2,11	0,015*
Atención selectiva:	13,15	6,51	10,88	6,38	0,110
-Velocidad de procesamiento	5,04	2,66	4,15	2,31	0,142
-Distracción	3,42	1,79	2,54	1,96	0,035*
-Incapacidad de atención a dos cosas	4,69	2,65	4,19	3,08	0,729
Atención sostenida	5,38	2,54	3,81	2,51	0,009*
Familia RSAB	22,27	10,45	17,50	9,86	0,027*

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

Con el objetivo de conocer si existen diferencias, antes y después del tratamiento, entre la información proporcionada por la familia en dicha escala, se llevaron a cabo los pertinentes análisis, mediante pruebas no paramétricas. Los resultados señalaron la presencia de diferencias estadísticamente significativas para las subescalas de: “vigilancia”; “la facilidad de distracción” (relacionada con la atención selectiva); “atención sostenida”; y la “puntuación total”, indicando que la familia percibió una reducción de las dificultades, en las conductas que requieren atención.

A continuación se realizó un análisis comparativo de la información proporcionada por ambos informadores, antes y después del tratamiento, ya que los resultados

anteriores pusieron de manifiesto un efecto diferencial del tratamiento, según cada uno de los informadores.

El análisis comparativo realizado indica que, al inicio del tratamiento, terapeutas y familiares percibían una conducta de atención similar. Pero al finalizar la intervención existe cierta discrepancia entre la evolución observada por la familia y la del terapeuta, para la muestra total, y para el subgrupo que realiza el tratamiento secuencial. En estos casos no se llegaba a alcanzar un acuerdo total entre la evolución percibida por la familia del paciente, y el terapeuta ocupacional. La tabla 77 muestra en detalle los resultados obtenidos.

*Tabla 77. Análisis comparativo de la información pre- y post-tratamiento proporcionada por la familia y el terapeuta para el tratamiento específico global, secuencial y simultáneo.*

Prueba de rangos de Wilcoxon	Información pre-tratamiento familia/terapeuta	Información post-tratamiento familia/terapeuta
<b>Tratamiento de la muestra total (n=26)</b>		
Z	-0,781	-2,254*
Sig. asintót. (bilateral)	0,435	0,024
<b>Tratamiento secuencial (n=13)</b>		
Z	-0,350	-2,448*
Sig. asintót. (bilateral)	0,726	0,014
<b>Tratamiento simultáneo (n=13)</b>		
Z	-0,551	-0,515
Sig. asintót. (bilateral)	0,581	0,600

Posteriormente, se estudió la evolución de la conducta de atención, en la “Escala de conducta atencional” (RSAB), según cada informador (terapeuta y familiar), para

cada tipo de tratamiento de rehabilitación de la atención (secuencial o simultáneo), y se analizaron los datos descriptivos de las puntuaciones medias obtenidas.

#### 7.3.5.1.1. Evolución de la conducta de atención en el grupo del tratamiento secuencial

Al comparar las puntuaciones en la escala de conducta de atención del terapeuta, antes y después de realizar el protocolo de rehabilitación de atención de tipo secuencial. Los resultados obtenidos muestran la existencia de diferencias, estadísticamente significativas, para el componente de “incapacidad de realizar dos cosas a la vez” de la subescala de atención selectiva; así como en la “puntuación total de atención selectiva”, y de la “puntuación total de la escala”.

En la tabla 78, se presentan los descriptivos, y se observa cómo las dificultades en la conducta de atención han disminuido al finalizar el tratamiento.

Tabla 78. Medias y significación de las diferencias pre- post-tratamiento de la información del terapeuta para el grupo de tratamiento secuencial.

Terapeuta	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Vigilancia	2,85	1,77	1,54	1,56	0,098
Atención selectiva:	15,38	6,67	9,85	8,24	0,034*
-Velocidad de procesamiento	5,69	3,27	3,54	3,15	0,099
-Distracción	3,38	2,06	2,15	2,19	0,053
-Incapacidad de atención a dos cosas	6,31	3,11	4,15	3,62	0,040*
Atención sostenida	3,77	2,48	2,38	3,01	0,220
Total terapeuta RSAB	22,00	9,238	13,77	11,34	0,030*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

En el caso de la comparación realizada con la información proporcionada por la familia de los pacientes (tabla 79), los resultados no indicaron la presencia de diferencias significativas, entre el inicio y el final del tratamiento de rehabilitación cognitiva de la atención de tipo secuencial.

*Tabla 79. Medias y significación de las diferencias pre- post-tratamiento de la información de la familia para el grupo de tratamiento secuencial.*

Familia	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación
	Media	Desv.Típica	Media	Desv.Típica	p valor
Vigilancia	4,69	2,05	3,23	2,08	0,111
Atención selectiva:	13,77	5,86	13,31	6,06	0,789
-Velocidad de procesamiento	5,31	2,65	4,92	2,56	0,782
-Distracción	3,31	1,70	3,08	1,97	0,654
-Incapacidad de atención a dos cosas	5,15	2,11	5,31	2,75	0,474
Atención sostenida	5,54	2,10	4,00	2,55	0,098
<b>Total familia RSAB</b>	<b>24,00</b>	<b>9,33</b>	<b>20,54</b>	<b>9,62</b>	<b>0,328</b>

*\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)*

#### *7.3.5.1.2. Evolución de la conducta de atención en el grupo del tratamiento simultáneo*

La información sobre la conducta de atención, percibida por el terapeuta, se presenta en la tabla 80. En dicha tabla, se detallan las puntuaciones medias y desviaciones típicas resultantes, antes y después del tratamiento simultáneo. La comparación entre ambos momentos de la rehabilitación detecta la presencia de diferencias estadísticamente significativas al finalizar el tratamiento, en las subescalas de:

“vigilancia”; “atención selectiva”, (concretamente con la “velocidad de procesamiento de la información”); “atención sostenida”, y en la “puntuación total de la escala”.

*Tabla 80. Información descriptiva y análisis comparativo por medio de la prueba no paramétrica de los Rangos de Wilcoxon según la información proporcionada por el terapeuta ocupacional en el grupo de tratamiento simultáneo.*

Terapeuta	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica	
Vigilancia	2,62	2,32	1,54	1,76	0,017*
Atención selectiva:	12,54	4,29	9,31	5,95	0,054
-Velocidad de procesamiento	3,85	2,03	2,62	2,21	0,026*
-Distracción	3,31	2,01	2,38	2,06	0,107
-Incapacidad de atención a dos cosas	5,38	2,63	4,31	2,65	0,263
Atención sostenida	4,38	3,01	2,46	2,78	0,005*
<b>Total terapeuta RSAB</b>	<b>19,54</b>	<b>7,88</b>	<b>13,31</b>	<b>9,68</b>	<b>0,008*</b>

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

La información proporcionada por la familia, con relación a la evolución de la atención, en las actividades de vida diaria (tabla 81), puso de manifiesto una positiva evolución en las subescalas de: “atención selectiva”; “persistencia ante la distracción”; “atención sostenida”; y la “puntuación total de la escala”.

Los resultados obtenidos, en el grupo de pacientes que realizaron el tratamiento de rehabilitación específico de tipo simultáneo, ponen de manifiesto la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los momentos inicial y final del tratamiento, tanto por la información proporcionada por el terapeuta ocupacional, como por la de los familiares. En ambos casos, se observa que ambos grupos de informadores confirman la positiva evolución de la conducta de atención del paciente.

Tabla 81. Información descriptiva y análisis comparativo por medio de la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon según la información de la familia en el grupo de tratamiento simultáneo.

Familia	Pre-tratamiento		Post-tratamiento		Comparación p valor
	Media	Desv.Típica	Media	Desv.Típica	
Vigilancia	3,77	2,61	2,38	2,14	0,058
Atención selectiva:	12,54	7,29	8,46	5,95	0,031*
-Velocidad de procesamiento	4,77	2,74	3,38	1,80	0,064
-Distracción	3,54	1,94	2,00	1,87	0,012*
-Incapacidad de atención a dos cosas	4,23	3,11	3,08	3,09	0,282
Atención sostenida	5,23	3,00	3,62	2,56	0,031*
Total familia RSAB	21,54	11,71	14,46	9,48	0,023*

\*  $p \leq 0,05$  (Diferencia estadísticamente significativa)

### 7.3.5.2. Comparación entre los protocolos de tratamiento secuencial y simultáneo con relación a la conducta de atención

#### -Muestra total

Para conocer si alguno de los tratamientos presentaba diferencias con respecto al otro, se analizaron las diferencias entre los cuestionarios de terapeuta y familia, antes y después del tratamiento. Posteriormente se aplicó la prueba no paramétrica para dos muestras independientes *U de Mann-Whitney*. Los resultados obtenidos no indican la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambas intervenciones (secuencial y simultáneo). La tabla 82 presenta la información sobre los efectos diferenciales del tratamiento.

Finalmente, se determinó la relación existente entre la evolución cognitiva en las pruebas neuropsicológicas de la muestra total, y la conducta de atención de los pacientes, según el terapeuta y su familia. Para su verificación, se llevó a cabo un

estudio de correlación de Spearman, a través de las diferencias entre la puntuación directa obtenida, al inicio y al final del tratamiento, en las pruebas neuropsicológicas de atención, y en la escala de conducta de atención.

*Tabla 82. Prueba de Mann-Whitney para la información proporcionada por la familia en el grupo de tratamiento simultáneo.*

	Diferencia Terapeuta	Diferencia Familia
U de Mann-Whitney	73,00	67,00
W de Wilcoxon	164,00	158,50
Z	-0,590	-0,900
Sig. asintót. (bilateral)	0,555	0,368
Sig. exacta (unilateral)	0,579	0,390

*\* Sig.  $\leq 0,05$  Diferencia estadísticamente significativa*

En la tabla 83, se presentan los resultados obtenidos al llevar a cabo las correlaciones, entre los resultados en la escala de conducta de atención (versión familia o terapeuta), y las puntuaciones en las pruebas de exploración neuropsicológica de la atención alcanzadas al finalizar el tratamiento para la muestra completa, sin diferenciar las dos intervenciones.

Los resultados indican la presencia de cierta correlación, estadísticamente significativa, entre las diferencias observadas en la conducta de atención percibida por el terapeuta ocupacional, y la diferencia en la puntuación pre- y post-tratamiento para el subtest de fluidez verbal “PMR”. Dicha prueba, hace alusión a la capacidad para evocar palabras con una pista fonológica en un tiempo determinado. La habilidad que se requiere se encuentra muy vinculada, como ha dicho con anterioridad, con la velocidad de procesamiento de la información. Estos resultados

relacionarían la ganancia cognitiva, en la velocidad para procesar la información y emitir una respuesta, con las habilidades de atención en actividades cotidianas, según la percepción de los terapeutas ocupacionales.

*Tabla 83. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en pruebas cognitivas y la escala de conducta.*

		Diferencia Familia	Diferencia Terapeuta
Diferencia PMR	r	-0,584**	-0,575**
	p	0,002	0,002
	N	26	26
Diferencias Comisiones d2	r	-0,546**	-0,273
	p	0,004	0,178
	N	26	26
Diferencia Terapeuta	r	0,478*	1,000
	p	0,014	
	N	26	26

\*Correlación significativa al nivel de 0,05 (bilateral)

\*\*Correlación significativa al nivel de 0,01 (bilateral)

En el caso de las diferencias entre la información dada por la familia, antes-después del tratamiento, se observa una cierta correlación, estadísticamente significativa, entre la diferencia observada por el familiar en la conducta de atención, y las diferencias en las comisiones del Test de cancelación d2, estrechamente relacionado con la capacidad de atención selectiva. De manera que se pone de manifiesto una relación entre el cambio en las conductas de atención percibidas por la familia, y la positiva evolución en atención selectiva.

Otra correlación, que resulta estadísticamente significativa, es la existente entre la información de la familia, y la diferencia en la puntuación del “PMR”, al igual que con el terapeuta ocupacional. Esto plantea que las habilidades de fluidez verbal,

flexibilidad, y velocidad de procesamiento, implicadas en esta prueba, se encuentran también relacionadas con las conductas que involucren atención, según la percepción de la familia y terapeuta.

Finalmente, la diferencia percibida por la familia, en las actividades que impliquen atención, muestra una correlación, estadísticamente significativa, con la diferencia comentada por el terapeuta ocupacional, de modo que ambas diferencias resultan relacionadas, ya que los dos informadores parecen estar de acuerdo en un positivo cambio en la conducta de atención. Sin embargo, las correlaciones citadas entre estas variables no implican más allá de un 34 % de varianza común, en el mejor de los casos, como es la correlación  $r = 0.584$ .

#### *-Correlaciones por tipos de tratamiento*

##### *Tratamiento secuencial*

Al analizar las correlaciones en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento de tipo secuencial, se observa (ver tabla 84) que las diferencias percibidas, pre- y post-tratamiento, obtenidas en el subtest de PASAT (modalidad 3), comisiones del test d2, y la puntuación en el test de fluencia "PMR", correlacionan con la diferente conducta de atención, antes y después del tratamiento, que percibe la familia. Así mismo, se observa cierta correlación entre la diferencia en las puntuaciones dadas por el terapeuta, y la diferente puntuación, pre- y post-tratamiento, dada por la familia en cuanto a las conductas de atención.

Tabla 84. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en pruebas cognitivas y la escala de conducta para el tratamiento secuencial.

		Diferencia Familia RSAB	Diferencia Terapeuta RSAB
Diferencia Familia RSAB	r	1,000	
	p		
	N	13	
Diferencia Terapeuta RSAB	r	0,623**	1,000
	p	0,023	
	N	13	
Diferencia Omisiones d2	r	-0,419	-0,647*
	p	0,154	0,017
	N	13	13
Diferencias Comisiones d2	r	-0,826**	-0,651*
	p	0,000	0,016
	N	13	13
Diferencia PASAT3	r	0,571*	-0,242
	p	0,041	0,426
	N	13	13
Diferencia PMR	r	-0,606*	-0,686**
	p	0,0928	0,010
	N	13	13

\*Correlación significativa al nivel de 0,05 (bilateral)

\*\*Correlación significativa al nivel de 0,01 (bilateral)

Como las pruebas comentadas se relacionan con la capacidad de atención dividida, selectiva, y con la velocidad de procesamiento de la información, se podría deducir que, por lo general, la familia ha observado una mayor ganancia, respecto al inicio del tratamiento secuencial, en actividades relacionadas con tales capacidades.

En el caso del terapeuta (ver tabla 84), los resultados ponen de manifiesto que las diferencias observadas en la conducta de atención del paciente, antes y después del tratamiento secuencial, correlacionan de manera significativa con la diferencia pre- y post-tratamiento secuencial, en los subtest de: omisiones y comisiones del Test de cancelación d2, y en el test de fluidez "PMR". Estas pruebas hacen referencia a la

capacidad de atención selectiva, fluencia verbal, flexibilidad cognitiva, y la velocidad de procesamiento de la información. Por lo tanto, una positiva evolución en estos aspectos podría estar relacionada con la ganancia percibida por los terapeutas, en las actividades cotidianas.

#### *-Tratamiento simultáneo*

En el caso del tratamiento de rehabilitación simultáneo, no se observan correlaciones, estadísticamente significativas, entre la diferente información pre- y post-tratamiento del terapeuta ocupacional, y las diferencias de las pruebas neuropsicológicas pre- y post-tratamiento. Sin embargo, como se presenta en la tabla 85, la diferencia en la información de la familia antes-después del tratamiento, correlaciona de manera significativa con la diferencia entre las puntuaciones pre- y post-tratamiento del PASAT (modalidad 4), aunque la varianza común es del 53 %. Esta puntuación implica procesos de atención dividida, memoria de trabajo, y velocidad de procesamiento; por tanto, los cambios percibidos por la familia se podrían relacionar con una cierta mejor habilidad en estas capacidades.

Otra correlación significativa se encuentra entre las diferentes puntuaciones, pre- y post-tratamiento, del cuestionario de conducta de la familia, y la diferencia entre las puntuaciones de memoria a corto plazo, pre- y post-tratamiento. Por lo tanto, las correlaciones significativas entre ambas variables pueden estar indicando una mejora percibida por la familia en las conductas que impliquen velocidad de procesamiento y memoria.

Tabla 85. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en las pruebas cognitivas y la escala de conducta para el tratamiento simultáneo.

		Diferencia Familia RSAB	Diferencia Terapeuta RSAB
Diferencia PASAT4	r	0,731*	-0,064
	p	0,004	0,835
	N	13	13
Diferencia Recuerdo a corto plazo	r	0,559*	-0,317
	p	0,636	0,291
	N	13	13

\*Correlación significativa al nivel de 0,05 (bilateral)

\*\*Correlación significativa al nivel de 0,01 (bilateral)

## 7.4. Discusión del estudio III

### Objetivo 1 del estudio III

*Estudiar la evolución de los pacientes que realizan un tratamiento cognitivo específico de atención por medio de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC.*

Tras realizar el tratamiento de rehabilitación cognitiva específico de atención como técnica global, es decir, sin diferenciar entre los tipos de intervención (secuencial y simultáneo), el conjunto de pacientes participantes del estudio III mostraron un rendimiento significativamente mejor, en casi la totalidad de las pruebas de exploración cognitiva post-tratamiento de la atención y sus subfunciones. De manera que podría deducirse que, dado el mejor rendimiento en las pruebas de exploración neuropsicológica, se ha producido una mejora en la capacidad atencional, incluyendo cada una de las subfunciones atención sostenida, selectiva y dividida.

Por lo tanto, los resultados indican que se ha incrementado su capacidad de atención sostenida, es decir, la habilidad para mantener la atención durante espacios de tiempo prolongados. También se ha incrementado la capacidad de atención selectiva, así como la resistencia ante la distracción, el incremento de la velocidad de procesamiento, y la atención dividida, vinculada a una atención ejecutiva de mayor complejidad.

Con relación al rendimiento mnésico, y ejecutivo, los resultados señalan una positiva evolución, ya que todas las pruebas indicaron un aumento significativo de las

puntuaciones relacionadas con estas funciones cognitivas, tras finalizar el tratamiento de rehabilitación específico de atención.

De manera que el grupo de pacientes que conformaron la muestra, alcanzó un mejor rendimiento en las pruebas neuropsicológicas empleadas para valorar la atención memoria y funciones ejecutivas, tras la realización del tratamiento de rehabilitación específico de atención. Por lo tanto, el tratamiento de rehabilitación cognitivo, específico de atención mediante la Plataforma PREVIRNEC, puede estar influyendo sobre la positiva evolución de los sujetos de estudio. Pero se ha de tener en cuenta que, además de este tratamiento, pueden estar interactuando otros factores: como la recuperación espontánea, otros tratamientos de rehabilitación que implican a diferentes disciplinas, como por ejemplo la terapia ocupacional; así como las diferentes características individuales, y las variables psicosociales del paciente, como el entorno familiar, entre otras.

Cabe resaltar la complejidad que supone el controlar los factores comentados anteriormente, de manera que hemos de reconocer las limitaciones del presente estudio para demostrar la relación entre el incremento del rendimiento cognitivo post-tratamiento, y el tratamiento de rehabilitación específico de atención. No obstante, el estudio que se presenta pretende, fundamentalmente, precisar los resultados de la práctica clínica. Se trata al mismo tiempo de desarrollar programas de rehabilitación más específicos, dirigidos a disminuir, en la medida de lo posible, los déficit cognitivos que en la actualidad continúan presentando los pacientes con lesiones cerebrales.

También es de marcada importancia de los beneficios, y la reducción de costes, que pueden proporcionar las nuevas tecnologías, tales como el uso de la informática, para la recuperación de las alteraciones cognitivas, concretamente las de tipo atencional, ya que suponen una de las principales secuelas tras sufrir un daño cerebral, y el mecanismo responsable del funcionamiento procesos más complejos, es decir, otros dominios cognitivos más complejos, que resultan también indispensables para el adecuado progreso de la rehabilitación.

### **Objetivo 2 del estudio III**

*Comparar los rendimientos obtenidos en las pruebas neuropsicológicas de atención post-tratamiento, de dos tipos de intervención cognitiva específica de la atención (secuencial y simultánea), por medio de la plataforma PREVIRNEC, y conocer su efecto sobre los resultados en las pruebas neuropsicológicas que valoran la memoria y las funciones ejecutivas.*

Los resultados alcanzados en el segundo objetivo, señalan una positiva evolución en los rendimientos de las pruebas que valora las tres subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida), para ambos tipos de la atención, secuencial y simultáneo, de rehabilitación de la atención.

Los análisis realizados apuntan a que en ambos tipos de tratamientos se observan diferencias, estadísticamente significativas, antes-después del tratamiento de rehabilitación en atención sostenida, concretamente entre las diferencias entre las puntuaciones pre- y post-tratamiento de omisiones del CPT. En atención selectiva

ambos protocolos de rehabilitación resaltan diferencias, estadísticamente significativas entre el momento previo y final del tratamiento, en los subtest de: Claves de números del WAIS-III; la modalidad de palabra color del Test de Stroop; y en las omisiones, comisiones, concentración y aciertos totales del Test d2. En el caso de la atención dividida, la coincidencia de dichas diferencias entre las puntuaciones pre- y post-tratamiento, se observan en las siguientes pruebas: el Trail Making Test parte B; el subtest de Letras y números del WMS-III; y en la primera puntuación del PASAT.

Con relación al impacto que ambos tipos de intervención provocan sobre el resto de las funciones cognitivas, es decir, sobre la capacidad mnésica, es de destacar que en ambas intervenciones se observaron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones del test de Aprendizaje de Rey; y en el subtest de letras y números del WMS-III, relacionado con la memoria de trabajo.

En cuanto al funcionamiento ejecutivo, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el WCST, en categorías y errores; en el test de fluidez verbal de PMR; y en el subtest de cubos del WAIS-III. De modo que se observó una mejora en la capacidad de funcionamiento ejecutivo relacionada con la categorización, la secuenciación, la planificación y la flexibilidad cognitiva.

Los resultados obtenidos nos llevan a concluir que ambas modalidades de tratamiento, secuencial y simultáneo, producen una mejora en la atención en global, así como para las subfunciones de atención, la memoria y las funciones ejecutivas.

De los análisis comparativos entre ambos tipos de tratamiento, se puede concluir que las diferencias en sus resultados no resultan lo suficientemente grandes para ser estadísticamente significativos, al menos con nuestra pequeña muestra, es decir, que ninguno ejerce una mayor influencia sobre los rendimientos obtenidos en las pruebas de atención, al finalizar la rehabilitación, mediante la plataforma PREVIRNEC.

Por otro lado, aunque las muestras son parecidas en sus descriptivos de edad, sexo, nivel de estudios, etc, no son apareadas según el tipo y gravedad del trastorno, es decir, no resultan estadísticamente comparables, por lo que no es posible establecer que un tratamiento resulte más beneficioso que el otro, en cuanto a la capacidad de atención.

No obstante, al consultar en detalle los resultados obtenidos, para cada una de las intervenciones, podemos observar que en el tratamiento de tipo secuencial se presentan más diferencias, estadísticamente significativas, en las pruebas de evaluación de la atención selectiva y dividida, frente al simultáneo. Mientras que, en el tratamiento simultáneo dichas diferencias, estadísticamente significativas, resultan más numerosas en las pruebas que valoran atención sostenida y memoria, concretamente en el rendimiento a corto plazo. De manera que, de la comparación entre ambos tipos de tratamiento se puede extraer una cierta ventaja del tratamiento simultáneo frente al secuencial, en relación a la puntuación obtenida en la capacidad de recuerdo a corto plazo. Por lo tanto, se podría deducir que, al menos en la muestra de nuestro estudio, se ha producido este efecto diferencial en la capacidad de memoria en un corto espacio de tiempo de rehabilitación de la atención. Pero está

claro que no se han controlado variables esenciales, tales como el tipo, lugar, gravedad de los trastornos, tales resultados no se pueden generalizar a la población, y han de ser verificados en otras muestras.

### **Objetivo 3 del estudio III**

*Clasificar los pacientes según el tipo de ganancia cognitiva obtenida en la muestra completa y en los diferentes subgrupos de intervención (secuencial y simultánea).*

Las clasificaciones realizadas en la totalidad de la muestra de estudio según los criterios de ganancia cognitiva, tanto a nivel global de atención, como para cada una de los grupos por subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida), se confirman de manera concluyente, ya que en prácticamente todas las pruebas de exploración administradas se obtienen diferencias estadísticamente significativas entre el rendimiento pre- y post-tratamiento. Sin embargo, al estudiar cada uno de los grupos diferenciando por el tipo de tratamiento, se pone de manifiesto que en el grupo de pacientes que realiza el tratamiento secuencial, se confirma de manera más sólida la clasificación a partir de los criterios establecidos para el grupo de ganancia cognitiva de atención dividida, y de modo más relativo los de atención sostenida y selectiva. Mientras que, en el grupo que realiza el tratamiento simultáneo, se ratifica la clasificación de los pacientes que alcanzan una ganancia cognitiva de atención sostenida, y en atención selectiva, y de manera más discreta la agrupación según la ganancia de atención dividida.

Cabe destacar que dicha conclusión contrasta con la ausencia de diferencias estadísticamente significativas que demuestren que uno de los dos tratamientos

empleados para la rehabilitación cognitiva específica de la atención resulte más beneficioso que el otro, ya que los resultados parecen indicar que los pacientes que han realizado el tratamiento de rehabilitación de atención de tipo secuencial han experimentado un mayor beneficio sobre las habilidades de atención dividida, mientras que el grupo de pacientes que ha realizado el tratamiento de rehabilitación de atención simultáneo muestran beneficio especialmente sobre las subfunciones de atención sostenida y selectiva. Sin embargo, los comentarios críticos sobre las diferencias de las muestras podrían ser similares a los ya comentados en el objetivo anterior.

#### **Objetivo 4 del estudio III**

*Analizar si los diferentes perfiles neuropsicológicos se relacionan con el rendimiento en las tareas de las dos modalidades de intervención del programa de rehabilitación cognitiva específica de la atención.*

En los resultados obtenidos con la muestra total de pacientes que realizan el tratamiento de rehabilitación cognitiva específica de atención ( $n = 26$ ), se observa que los pacientes que al finalizar el tratamiento muestran una ganancia cognitiva son capaces de realizar las tareas de rehabilitación con un mayor rendimiento cuantitativo; mientras que los grupos inestabilidad y estabilidad cognitiva realizan la mayoría de las tareas con una puntuación menor al 65% o superior al 85%. Es decir, en el grupo de pacientes que alcanzan una ganancia cognitiva al finalizar el periodo de intervención, la mayoría de las tareas desarrolladas se mantienen en un rango elevado, por lo tanto muestran una mayor capacidad para realizar las tareas con más precisión. Por el contrario, en los grupos de inestabilidad y estabilidad cognitiva, el

rendimiento obtenido en las tareas realizadas puede corresponder tanto a tareas en rango elevado como en rango bajo.

En cuanto a las correlaciones significativas encontradas entre los diferentes grupos de ganancia cognitiva en atención, subfunciones atencionales y rangos en las tareas, es de destacar la significativa relación entre la ganancia cognitiva global de atención y las subfunción de atención dividida, tanto para la muestra completa como para los grupos de tratamiento secuencial y simultáneo. Dichos resultados señalan que hay indicios claros de que el hecho de mejorar el perfil global de atención implica una positiva evolución del perfil cognitivo de atención dividida, lo cual se relaciona con una capacidad de atención más compleja.

En el caso de la muestra total y del grupo de tratamiento simultáneo, se evidencian dos hallazgos: en primer lugar, se observa una significativa correlación en atención sostenida; en segundo lugar, los resultados hacen referencia a que el grupo de ganancia en atención sostenida se relaciona de manera positiva con la realización de las tareas en rango medio (entre el 65% y el 85%).

Para la totalidad de la muestra de estudio, así como para cada uno de los subgrupos de intervención (secuencial y simultáneo), los hallazgos exponen una correlación significativa de carácter negativo entre la realización de las tareas en rango elevado y bajo, de modo que, por lo general, aquellos pacientes que son capaces de realizar la mayoría de las tareas de manera muy precisa desempeñan pocas tareas en rango bajo.

### **Objetivo 5 del estudio III**

*Analizar la evolución de la conducta de atención según la Rating Scale Attentional Behaviour (RSAB) proporcionada por el terapeuta ocupacional y la familia de los pacientes con daño cerebral adquirido a lo largo del proceso de rehabilitación cognitiva, y su relación con la evolución cognitiva de atención.*

La información proporcionada por el terapeuta ocupacional manifiesta que el conjunto total de la muestra de pacientes estudiados presenta un cambio positivo tanto en la puntuación total de la escala de conducta de atención, como en cada uno de los elementos que la componen. Sin embargo, la información proporcionada por la familia sobre la conducta de atención, a pesar de poner de manifiesto diferencias en la puntuación total de la escala, no señala diferencias en todos los ítem, y únicamente destaca un beneficio en las habilidades que implican vigilancia, y persistencia ante la distracción y atención sostenida.

El estudio comparativo sobre la información percibida por la familia del paciente y el terapeuta ocupacional, antes y después del tratamiento, constata la existencia de diferencias estadísticamente significativas, tanto para la muestra completa ( $n = 26$ ), como para el subgrupo de pacientes que realiza el tratamiento secuencial. De manera que, en estos casos la percepción subjetiva que tienen ambos informadores sobre los resultados en atención no es coincidente, es decir, no consideran que los pacientes se hayan beneficiado del tratamiento del mismo modo.

Al analizar en profundidad la conducta de atención en cada una de los tipos de intervención, secuencial y simultáneo, se observa que en ambos tipos de intervención

la información proporcionada por el terapeuta ocupacional refleja diferencias estadísticamente significativas al comparar la puntuación total de la escala pre- y post-tratamiento. Mientras que, en el caso de la información sobre la de atención total que refiere la familia, sólo resulta estadísticamente significativa en el grupo de pacientes que lleva a cabo el tratamiento simultáneo.

De modo que la información de la conducta de atención según la familia indica una discreta positiva evolución tras la intervención, y la visión del terapeuta apunta a una evolución de la conducta de atención más sólida tras la intervención cognitiva. Este resultado plantea diversas cuestiones a contemplar, que precisarían de un estudio en mayor profundidad para encontrar posibles explicaciones al respecto.

En el caso de los resultados obtenidos sobre la relación entre el rendimiento cognitivo y la evolución sobre la conducta de atención en las actividades cotidianas, en la muestra completa, sin diferenciar la intervención empleada, se observa una correlación significativa entre la diferente información pre- y post-tratamiento que proporciona la familia y el rendimiento diferencial, (pre- y post-tratamiento), alcanzado en las comisiones del test d2, que se relaciona principalmente con la capacidad de atención selectiva y sostenida, así como con la prueba de “PMR”, muy relacionada con la fluencia verbal, flexibilidad y velocidad de procesamiento de la información.

En el caso de la diferencia entre informaciones pre- y post-tratamiento del terapeuta ocupacional, se evidencia una cierta correlación significativa con la diferencia entre puntuaciones pre- y post-tratamiento de la prueba “PMR”, tal y como sucedía con la

familia. Esta coincidencia podría indicar que las conductas relacionadas con atención, tanto para el familiar como para el terapeuta ocupacional, han evolucionado en la misma dirección que la habilidad de fluencia verbal, es decir, con la variedad en el discurso, así como en una mayor velocidad de procesamiento.

El estudio de las correlaciones significativas entre la escala funcional y la diferente ejecución en las pruebas cognitivas para ambos tipos de tratamiento (secuencial y simultáneo) muestra que, en el caso del tratamiento de tipo secuencial, se da una correlación significativa entre la evolución en la información dada por la familia y pruebas de atención selectiva (comisiones del test d2), atención dividida (modalidad 3 del PASAT) y de nuevo con la prueba "PMR". Con relación a la información del terapeuta, se observa una correlación significativa en dos pruebas de atención selectiva (omisiones y comisiones del Test d2), de modo que se confirma, en ambos informadores, la relación de la diferente puntuación de la prueba d2, que valora principalmente atención selectiva, así como con la prueba "PMR" comentada anteriormente. En el tratamiento simultáneo, sólo la diferente información percibida por la familia correlacionó de manera significativa con una prueba relacionada con la atención dividida y la capacidad de recuerdo a corto plazo.

De manera que, los resultados observados indican que en diversas ocasiones, según los diferentes informadores, la conducta de atención correlaciona de manera significativa con la diferente puntuación obtenida en la prueba PMR, relacionada principalmente con la mayor rapidez y fluencia verbal, aspectos que se pueden poner en evidencia en el lenguaje espontáneo; lo cual estaría relacionado con la mejora de los pacientes percibida por ambos tipos de informadores (familia y terapeuta).

No obstante, se ha de tener en cuenta que la información sobre la conducta de los pacientes proporcionada tanto por la familia como por el terapeuta no deja de ser subjetiva y expuesta a variables incontrolables, de manera que sería de interés continuar estudiando por medio de pruebas ecológicas de evaluación de la atención, y así poder relacionar los resultados cognitivos, funcionales (es decir de conducta) y de rendimiento ecológico, ya que se valoran rendimientos de atención en actividades similares a las de las actividades de la vida diaria de manera más objetiva que los cuestionarios y/o escalas.

## 7.5. Conclusiones del estudio III

Aún contando con las dudas razonables y metodológicas consiguientes a la dificultad de control del efecto de otras variables y las derivadas de lo reducido de la muestra, los resultados obtenidos en el Estudio III nos proporcionan indicios que nos permiten extraer las siguientes conclusiones, referidas a la muestra estudiada:

- Los rendimientos obtenidos en la función de atención y sus subfunciones, así como en memoria y funciones ejecutivas, indican que la muestra participante en el estudio III presenta un rendimiento significativamente superior en las pruebas de exploración cognitiva, tras realizar un tratamiento de rehabilitación específico de atención por medio de la plataforma PREVIRNEC.

- Las modalidades de tratamiento secuencial y simultáneo producen un rendimiento positivo en la capacidad global de atención. Sin embargo, el tratamiento secuencial conduce a un mejor rendimiento en atención selectiva y dividida, mientras que el grupo de tratamiento simultáneo muestra mayores diferencias estadísticamente significativas en cuanto a atención sostenida. No obstante, las diferencias entre ambos tipos de intervención no resultan tan importantes y significativas como para considerar la elección de uno sobre el otro, por lo que se sugiere, que sea el neuropsicólogo el que plantee uno u otro tipo de intervención, según las características individuales de cada paciente.

- El impacto que el tratamiento de rehabilitación específico de atención genera sobre la memoria y el funcionamiento ejecutivo resulta positivo para cada una de las dos

formas de intervención (secuencial y simultánea). Si bien, al comparar ambas, la del tratamiento simultáneo parece conducir a diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de recuerdo verbal a corto plazo.

- La clasificación de los pacientes según los criterios de ganancia establecidos en la muestra total puede ser considerada como útil y provechosa, ya que se confirma mediante la presencia de diferencias estadísticamente significativas en casi la totalidad de las pruebas empleadas para valorar las funciones cognitivas. En el caso del tratamiento secuencial, la clasificación según la ganancia cognitiva resulta sólida para la atención dividida, y discreta para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida y selectiva. En el subgrupo de pacientes que realiza el tratamiento simultáneo, la clasificación según la ganancia cognitiva se confirma de manera sólida para a atención sostenida y selectiva, y de forma más discreta para la atención dividida.

- Entre los pacientes de la muestra total de estudio y de cada grupo de tratamiento, secuencial y simultáneo, los que finalmente son clasificados en el subgrupo que alcanza ganancia cognitiva realizan las tareas de rehabilitación de la plataforma PREVIRNEC con un mayor porcentaje de aciertos, en comparación con los clasificados en los otros subgrupos (los estables y los que empeoran).

- En la totalidad de la muestra y en cada grupo de tratamiento (secuencial y simultáneo), se evidencia que aquellos pacientes que evolucionan de manera positiva en el perfil cognitivo global de atención, lo hacen también en el perfil cognitivo de

atención dividida. Para la muestra total y el grupo de tratamiento simultáneo, la evolución global de atención implica también una evolución de atención sostenida.

- La información proporcionada por el terapeuta ocupacional sobre la conducta de atención, tanto en la puntuación global como en cada uno de sus subcomponentes, apunta a una significativa mejora al finalizar el tratamiento específico de atención, mientras que en el caso de la familia, dicha evolución sólo es percibida para la puntuación global, y algunos aspectos relacionados con vigilancia, persistencia a la distracción y atención sostenida.

- En la totalidad de la muestra de estudio, así como en el grupo de tratamiento específico de tipo secuencial, se muestran diferencias entre la información sobre la conducta de atención que informan el terapeuta y la familia acerca del estado de los pacientes tras el tratamiento, mientras que en el tratamiento simultáneo no se observan dichas diferencias.

- En la muestra completa de pacientes se observan correlaciones significativas, según la visión del terapeuta, entre las variables relacionadas con la conducta de atención, la velocidad de procesamiento de la información y la fluencia verbal. La percepción de mejora de la familia sobre la conducta de atención correlaciona de manera significativa con la del mejor rendimiento en atención selectiva.

- En el tratamiento de tipo secuencial, destaca una correlación significativa entre la conducta de atención, observada por los terapeutas y familiares, y el rendimiento diferencial en pruebas de atención selectiva.

- En el tratamiento simultáneo, la evolución de la información dada por la familia sobre la conducta atencional tras el tratamiento correlaciona de manera significativa con variables de atención dividida, así como con la velocidad de procesamiento de la información y memoria de trabajo, y con el incremento del recuerdo verbal a corto plazo.

Como conclusión general, se puede decir que, al menos en esta muestra, la plataforma PREVIRNEC resulta útil para el tratamiento, pero la comprensión de la significación clínica del procedimiento y el uso de uno u otro tipo de tratamiento ha de venir por elección del neuropsicólogo, según las características personales de cada paciente. Es por ello por lo que debemos exponer con cierto detalle el estudio clínico de los diferentes casos de la muestra del estudio III.

## **8. ESTUDIO CLÍNICO DE CASOS DEL ESTUDIO III**

## 8.1. PACIENTES QUE RECIBEN TRATAMIENTO SECUENCIAL

### CASO 1

A. V.

Mujer de 18 años de edad. Estudiante de bachillerato artístico. Natural de Honduras.

**Antecedentes patológicos:** no conocidos.

El día 16/10/09 sufre un atropello en bicicleta. Presenta un traumatismo craneoencefálico (TCE) grave, con una puntuación en la *Escala de Coma de Glasgow* (GCS) de 4 puntos. Los resultados de la tomografía axial computerizada craneal (TAC) al ingreso, evidencian una fractura parietal, temporal derecha, y un hematoma epidural derecho. Se coloca un sensor presión intracraneal (PIC). Abandona la unidad de cuidados intensivos (UCI) el 17/11/09, y es dada de alta el día 02/12/09.

**Estado al ingreso (21/12/2009)**

**Diagnóstico:** TCE grave (GCS 4) y politraumatismo.

**Conducta/cognición:** agitación psicomotriz severa. Desinhibición conductual.

Déficit de memoria, fase de amnesia postraumática (APT).

**Evolución:** al ingreso la puntuación inicial del *Test de Orientación y Amnesia de Galveston* (GOAT) fue de 57 puntos. El 13/01/2010, la paciente obtiene unos resultados en el GOAT de 86 puntos de manera consecutiva, de modo que se realiza la exploración neuropsicológica inicial. La duración aproximada de la fase de APT, desde el ingreso en el Instituto Guttmann, fue de 22 días.

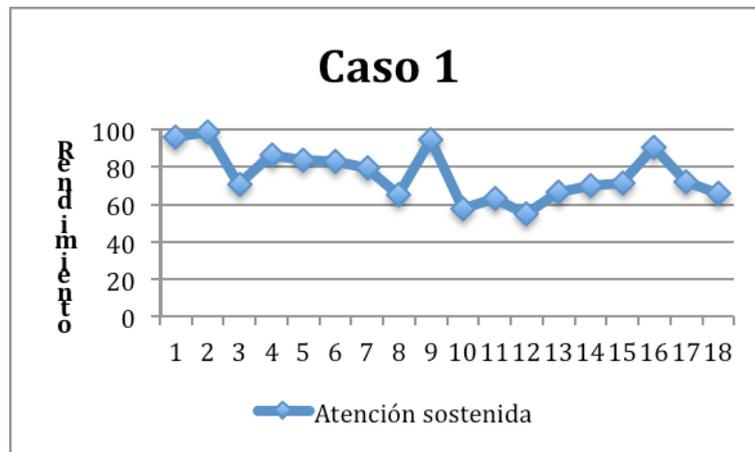
**Impresión diagnóstica inicial (13/01/2010):** afectación de la atención y la memoria.

Bradipsiquia. Disfunción viso-constructiva. Disfunción ejecutiva.

Inicia el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada el 22/01/2010. Alcanza la segunda planificación del bloque uno, de modo que las tareas que realiza son todas de atención sostenida. Realiza dieciocho de las veinte sesiones del tratamiento debido al adelantamiento del alta hospitalaria. No completa el protocolo, la última sesión se desarrolla el 15/2/2010. La duración de la intervención fue de 25 días.

En la figura 41 se presenta la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 41. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 1.



**Impresión diagnóstica final (15/2/2010):** persiste la afectación de atención, memoria verbal y disfunción ejecutiva.

Con respecto a las valoraciones iniciales, se observa una mejora en el perfil cognitivo de atención sostenida y dividida, junto con una inestabilidad cognitiva en atención selectiva.

## CASO 2

### C.B.M.

Varón de 19 años, estudiante de un módulo de primer grado de equipos electrónicos.

**Antecedentes patológicos:** no conocidos.

El 27/11/09 sufre un accidente de moto, colisionando contra coche, portador de casco. El informe médico inicial refiere un traumatismo craneoencefálico grave, sin proporcionar la puntuación del GOAT. Es intervenido de urgencia para realizar la colocación del sensor de presión intracraneal (PIC). El TAC craneal inicial muestra un hematoma epidural hiperagudo frontobasal derecho con comprensión y elevación del lóbulo frontal. El día 28/11/09 es intervenido, se drena el hematoma epidural y se le realiza una craneotomía fronto-temporo-parietal derecha descompresiva. El TAC de control muestra focos hemorrágicos cortico-subcorticales adyacentes al lóbulo frontal compatibles con zonas de contusión y focos de lesión axonal difusa.

**Estado al ingreso (24/12/2009)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta/cognición:** fase de Amnesia Postraumática.

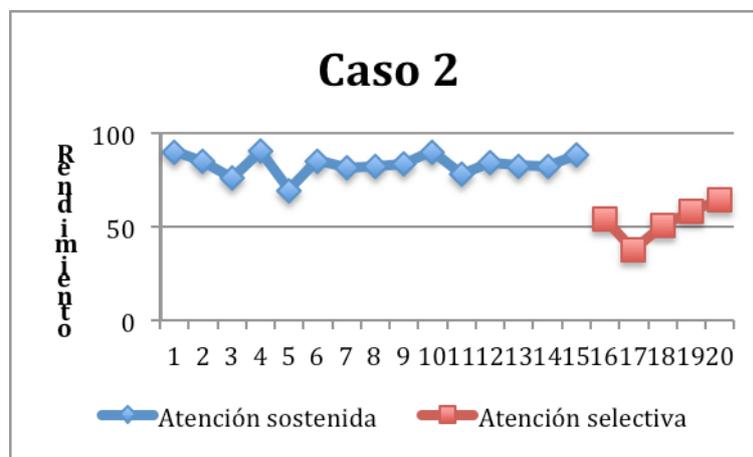
**Evolución:** la puntuación inicial del GOAT es de 57 puntos. El 05/01/2010 inicia tratamiento neuropsicológico en pequeño grupo dos veces por semana. El 19/01/2010 obtiene puntuaciones en el GOAT  $\geq 75$ , de manera que supera la fase de amnesia. La duración del APT desde su ingreso es de 26 días aproximadamente.

**Impresión diagnóstica inicial (19/01/2010):** afectación de la atención y la memoria. Disfunción ejecutiva. Enlentecimiento de la velocidad de procesamiento de la información.

Inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 19/01/2010. Durante las quince primeras sesiones realiza el primer bloque, desarrollando tareas de atención sostenida, en la sesión dieciséis comienza el segundo bloque de atención selectiva. Finaliza las sesiones planteadas para realizar el tratamiento el 15/02/2010, sin completar el protocolo. La duración de la intervención es de 28 días.

En la figura 42 se presenta la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 42. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 2.*



**Impresión diagnóstica final (16/02/2010):** afectación de atención y memoria.

Disfunción ejecutiva. Leve anomia.

Con respecto a la anterior valoración, destaca mejoría en los perfiles cognitivos de atención sostenida y selectiva, e inestabilidad en el perfil de la atención dividida.

### CASO 3

**J.P.P.**

Varón de 38 años. Estudios secundarios (bachillerato). Trabajaba de mecánico.

**Antecedentes patológicos:** no refiere.

El 22/11/09 sufre un accidente en una carrera de motocicletas, una moto sale de la pista y le golpea. La puntuación inicial de la GCS es de 6, con posterior disminución a 3 puntos. El TAC inicial muestra un hematoma epidural fronto-temporal izquierdo con desplazamiento de la línea media y fractura temporal izquierda. Se realiza craneotomía fronto-temporal y evacuación del hematoma epidural. Durante varios días se monitoriza la PIC mostrando valores dentro de la normalidad. El TAC de control indica mínimos restos postquirúrgicos y una contusión hemorrágica frontal izquierda con el sistema ventricular de tamaño normal y sin desplazamiento de la línea media. La resonancia magnética cerebral (RMN) destaca múltiples lesiones en ambos pedúnculos cerebrales, rodete del cuerpo calloso y ganglios basales izquierdos con afectación de la ínsula, hipocampo izquierdo y frontobasal bilateral predominio izquierdo sugestivo de lesión axonal difusa.

**Estado al ingreso (10/12/09)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta/cognición:** anartria. Fase de amnesia postraumática.

**Evolución:** la puntuación de la versión de elección múltiple del GOAT es de 50.

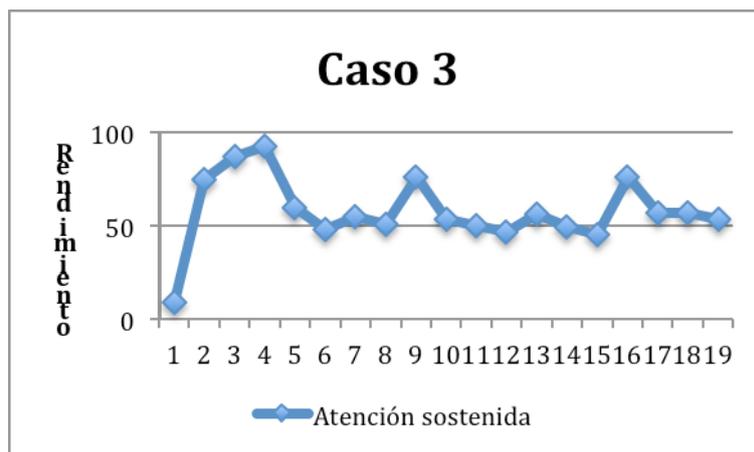
Después de aproximadamente 51 días, el 19/01/2010 supera la fase de APT. En tratamiento de logopedia desde su ingreso.

**Impresión diagnóstica inicial (19/01/2010):** alteración de atención y memoria. Bradipsiquia.

Inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 19/01/2010. Realiza el primer bloque con tareas de atención sostenida. Finaliza las sesiones establecidas para desarrollar el tratamiento el 15/02/2010, sin completar el protocolo planteado. La duración de la intervención es de 28 días.

En la figura 43 se presenta la evolución en las tareas de rehabilitación del paciente.

*Figura 43. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 3.*



**Impresión diagnóstica final (16/02/2010):** afectación de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo.

Con respecto a las valoraciones iniciales, se observa una importante mejora de todas las funciones cognitivas, especialmente del perfil cognitivo de atención sostenida y selectiva. En atención dividida no se observa una ganancia cognitiva.

## CASO 4

**A.L.G.**

Varón de 53 años. Estudios superiores (Turismo). Trabajaba como funcionario en el Ministerio de Educación y Ciencia, y como profesor. Reside en León con su familia.

**Antecedentes patológicos médicos:** Hipertensión arterial.

**Quirúrgicos:** Apendicectomía.

El día 24/7/09 sufre un episodio de caída al suelo con pérdida de consciencia. Las técnicas de neuroimagen muestran una hemorragia cerebral intra-parenquimatosa asociada a hidrocefalia. Se inserta un drenaje intra-ventricular.

El TAC de control indica la resolución de la hemorragia intra-ventricular, ausencia de dilatación ventricular significativa y de hemorragia en los ganglios basales.

**Estado al ingreso (8/2/2010)**

**Diagnóstico:** Accidente cerebro-vascular (hemorragia cerebral intra-parenquimatosa asociada a hidrocefalia).

**Conducta y cognición:** colaborador. Alteración cognitiva global.

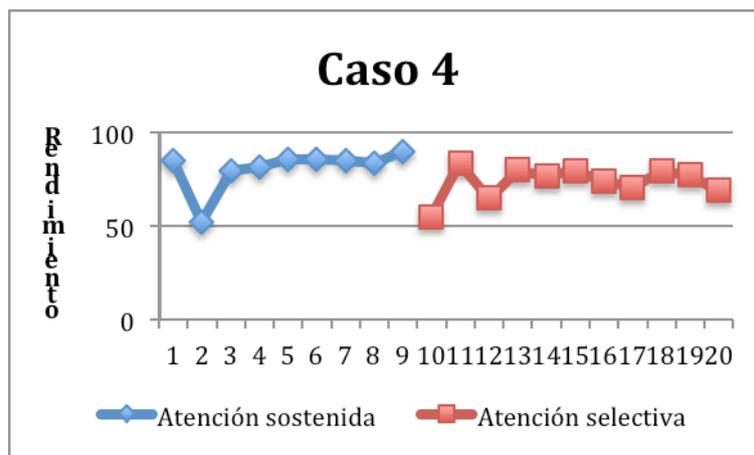
**Evolución:** muestra una positiva evolución a nivel cognitivo.

**Impresión diagnóstica inicial (21/02/2010):** Afectación de la atención. Enlentecimiento en el procesamiento de la información. Memoria verbal alterada y disfunción ejecutiva.

El paciente inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 22/02/2010. Alcanza el segundo bloque del tratamiento en la décima sesión de rehabilitación. El 25/03/2010

realiza la última sesión planteada para realizar el protocolo de rehabilitación, sin completar todos los bloques planteados. La duración de la intervención es de 32 días. La figura 44 muestra la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

*Figura 44. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 4.*



**Impresión diagnóstica final (26/03/2010):** leve alteración de la atención dividida. Alteración de la memoria. Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Con respecto a la valoración inicial, se pone de manifiesto una mejora general en las tres funciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo). Se observa una ganancia cognitiva en los perfiles de atención selectiva y dividida. En atención sostenida se mantiene estable.

## CASO 5

M.C.O.

Varón de 64 años. Estudios medios. En paro. Casado, vive con su esposa y su hija.

**Antecedentes patológicos médicos:** paciente con hipercolesterolemia no tratada.

El 30/10/2009 sufre un TCE severo en el contexto de un accidente de tráfico (conductor de motocicleta contra coche). La puntuación inicial del GCS es de 4. El TAC cerebral inicial informa de la presencia de material hemático en ambas cisternas, región insular izquierda y en surcos corticales con colección extra axial en región frontal izquierda. La resonancia magnética nuclear (RMN) craneal de seguimiento destaca un hematoma subdural bilateral supra e infratentorial con un higroma frontal derecho, contusiones múltiples supratentoriales y hemorragia subaracnoidea bilateral. Es preciso la colocación de un sensor de presión con cifras dentro de la normalidad.

**Estado inicial (27/11/09)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática.

**Evolución:** la puntuación inicial del GOAT es de 61 puntos. El 14/12/09 inicia el tratamiento en pequeño grupo. Desde su ingreso la duración del APT fue de 92 días.

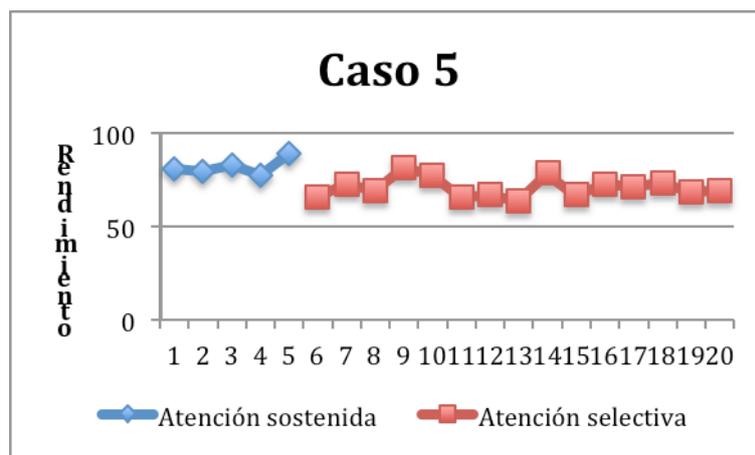
**Impresión diagnóstica inicial (26/02/2010):** afectación de atención y memoria.

Reducción de la velocidad de procesamiento de la información.

El paciente comienza la rehabilitación cognitiva informatizada el 1/03/2010. Alcanza en la sexta sesión el segundo bloque, donde se trabaja atención selectiva. Pero no completa el último bloque del protocolo. El 29/03/2010 finaliza el número de sesiones posibles para realizar el tratamiento. El tratamiento de rehabilitación se desarrolla durante un periodo de 28 días.

En la figura 45 se muestra el gráfico con la evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

*Figura 45. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 5.*



**Impresión diagnóstica final (30/03/2010):** alteración de la memoria. Bradipsiquia.

Con respecto a la última valoración (26/02/2010), destaca una mejora importante de atención y funcionamiento ejecutivo. Se pone de manifiesto una ganancia en el perfil cognitivo de atención sostenida, e inestabilidad en atención selectiva y dividida.

## CASO 6

**P.S.S.**

Mujer de 64 años. Estudios superiores. Diplomada en Trabajo Social, actualmente jubilada. Casada, vive con su marido y un hijo.

**Antecedentes patológicos médicos:** hipertensión arterial en tratamiento farmacológico. Accidente isquémico transitorio en 2007.

El día 26/4/09 sufre un atropello en la vía pública con TCE y pérdida de consciencia recuperada. Se objetiva GCS inicial de 13 puntos, en el TAC craneal inicial, se aprecia un foco puntiforme de contusión frontal izquierda. El TAC craneal de control, muestra una lesión axonal difusa. En la última RMN craneal de agosto del 2009, no se aprecian lesiones focales cerebrales, únicamente una moderada atrofia cerebral.

**Estado inicial (30/01/2010)**

**Diagnóstico:** TCE leve.

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática.

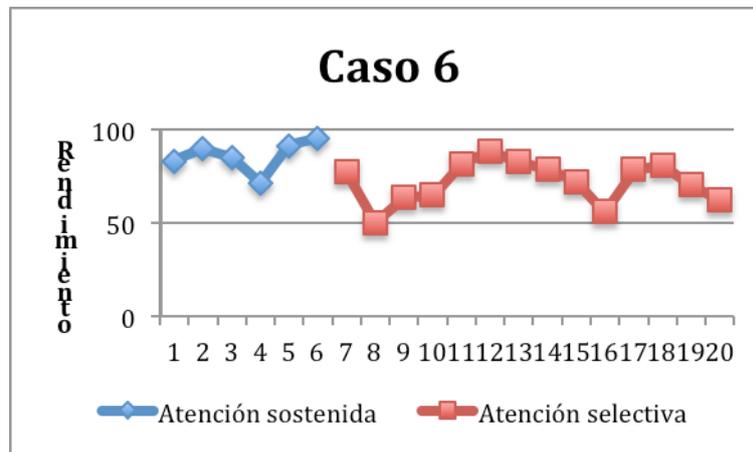
**Evolución:** La puntuación inicial del GOAT, el 01/02/2010, es de 25. El 10/04/2010 supera la fase de amnesia postraumática. La duración de la APT es de 42 días.

**Impresión diagnóstica inicial (12/04/2010):** marcada afectación de atención y memoria a corto y largo plazo. Déficit disejecutivo. Alteración de capacidad visoconstructiva y visoperceptiva. Bradipsiquia.

La paciente inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 13/04/2010. En la séptima sesión del tratamiento alcanza el segundo bloque, especialmente centrado en la capacidad de atención selectiva. Transcurridas las veinte sesiones, la paciente no completa el último bloque de atención dividida. Finaliza el periodo establecido para el tratamiento el 14/05/2010; la duración del mismo es de 32 días.

A continuación se muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 46. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 6.



**Impresión diagnóstica final (18/05/2010):** afectación de atención sostenida y de la memoria. Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

La paciente ha experimentado una mejoría cognitiva global. Destaca una inestabilidad cognitiva en el perfil de atención sostenida y selectiva, es decir, mostrando puntuaciones mayores y también mejores, junto con una ausencia de ganancia en atención dividida.

## CASO 7

F.E.R.

Varón de 60 años. Estudios primarios. Había trabajado como encargado de una empresa de mecánica de aviones. Pensionista por pre-jubilación. Es viudo y vive en Vitoria con sus dos hijas.

**Antecedentes patológicos médicos:** diabetes mellitus tipo II en tratamiento. Bocio simple. Polineuropatía mixta en extremidades inferiores. Fractura cadera izquierda (tras caída). **Quirúrgicos:** Artrodesis (2001) cervical y lumbar por múltiples hernias discales. Secuelas de disestesia y atrofia en EII. **Alergias:** penicilina y derivados.

El 5/1/10 sufre una caída de 20 metros a consecuencia de accidente aéreo con un ultraligero. La puntuación del GSC al ingreso es de 8 puntos.

**Estado al ingreso (19/04/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave con contusión bifrontal y hemorragia subaracnoidea postraumática

**Conducta y cognición:** Relativamente colaborador, baja iniciativa.

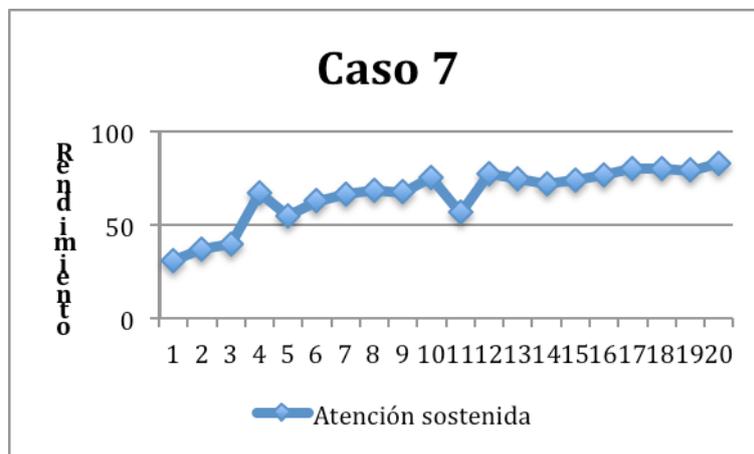
**Evolución:** desorientación espacial. Alteración en la articulación del habla. Afectación de la atención dividida. Alteración de la memoria a corto y a largo plazo, y de trabajo. Afectación de la función visoconstructiva.

**Impresión diagnóstica inicial (25/04/2010):** afectación de la atención, memoria y disfunción ejecutiva. Disartria leve.

El paciente inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 26/04/2010. Realiza el primer bloque de tareas de atención sostenida hasta el 21/05/2010 que lleva a cabo la última sesión. La duración del tratamiento es aproximadamente de 26 días.

A continuación se presenta la evolución en las tareas de rehabilitación de forma detallada.

*Figura 47. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 7.*



**Impresión diagnóstica final (24/05/2010):** afectación de la atención, memoria y funciones ejecutivas. Alteración de la visoconstrucción. Leve disartria.

El paciente ha mejorado en todas las funciones cognitivas, aunque persisten alteraciones cognitivas. Se observa una ganancia en el perfil cognitivo de atención sostenida y dividida, e inestabilidad en atención selectiva.

## CASO 8

### I.M.S.

Varón de 29 años de edad. Estudios primarios. Trabajaba en una empresa química (producción). Soltero, vive en Castellar del Vallés.

**Antecedentes patológicos:** No destacables.

El 10/03/10 sufre un accidente de tráfico de alta energía. En la primera alcanza una puntuación de 5 en la GSC. El TC craneal inicial (10/03/10) informa sobre la presencia de un hematoma epidural frontal izquierdo asociado con fractura. Contusiones hemorrágicas cerebrales, corticales y subcorticales frontales y parietales. El 10/03/10 se procede a la evacuación del hematoma epidural fronto-parietal izquierdo.

**Estado al ingreso (29/03/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave

**Conducta y cognición:** apático y relativamente colaborador.

**Evolución:** Al ingreso se encuentra en fase de amnesia postraumática (APT). Inicia tratamiento neuropsicológico en pequeño grupo. La duración del APT es de 27 días.

**Impresión diagnóstica inicial (26/04/2010):** déficit de atención y memoria.

Disfunción ejecutiva. Apatía y falta de iniciativa.

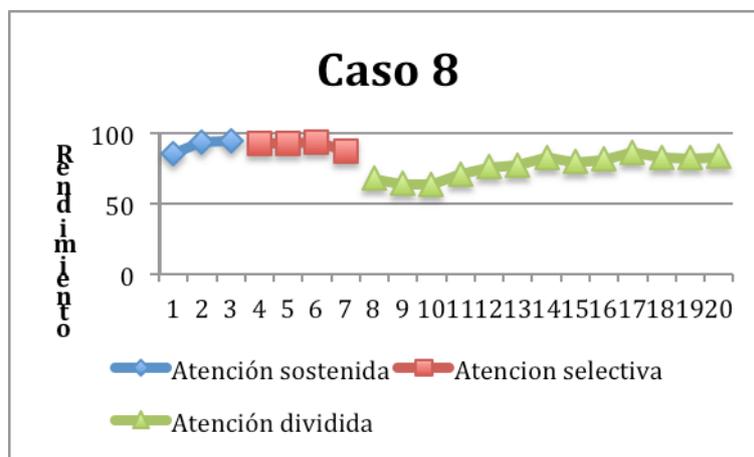
El 27/04/2010 comienza la rehabilitación cognitiva informatizada. En la cuarta sesión, inicia el segundo bloque de tratamiento. Comienza el tercer bloque de tratamiento en la octava sesión, aunque no supera el protocolo en el número de

290

sesiones planteadas para desarrollar el tratamiento completo. Realiza la última sesión el 27/05/2010. El periodo de tiempo del tratamiento se prolonga durante un mes.

Se presenta en la figura 48 de forma detallada la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

*Figura 48. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 8.*



**Impresión diagnóstica final (3/06/2010):** Disfunción mnésica y ejecutiva.

Con respecto al inicio del tratamiento, el paciente ha experimentado una mejora cognitiva en atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. En relación a las subfunciones de atención, destaca una ganancia cognitiva de los perfiles cognitivos de atención sostenida, selectiva y dividida.

## CASO 9

**J.B.**

Varón de 35 años. Estudios primarios. Trabajaba haciendo reformas en viviendas.

Vive en Barcelona con su esposa y dos hijos.

**Antecedentes patológicos:** no conocidos.

Paciente que tras un atropello el día 30/3/2010 sufre un TCE grave con un GCS 7.

Las técnicas de neuroimagen evidencian un pequeño foco de hemorragia intraaxial capsulotalámica anterior izquierda de 8 milímetros de diámetro, por lo que no se puede excluir lesión axonal difusa, aunque no se evidencian otros focos de hemorragia intraaxial.

**Estado al ingreso (30/04/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta y cognición:** alteración cognitiva. Relativamente colaborador.

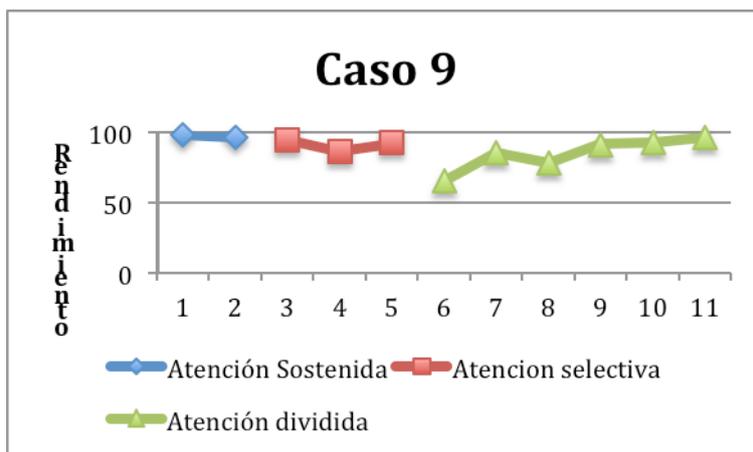
**Evolución:** GOAT inicial de 70 puntos, en amnesia postraumática durante 12 días.

**Impresión diagnóstica inicial (11/05/2010):** enlentecimiento en la velocidad de procesamiento de la información, afectación de la atención, memoria y funciones ejecutivas.

El paciente inicia el 17/05/2010 rehabilitación cognitiva informatizada. Alcanza el segundo bloque del tratamiento en la tercera sesión. El tercer bloque lo inicia en la sexta sesión, y completa el protocolo en la onceava sesión del tratamiento el 2/06/2010.

La figura 49 se muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 49. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 9.



**Impresión diagnóstica final (07/06/2010):** afectación de la atención sostenida y de la memoria a corto plazo. Discreta disfunción ejecutiva. Conductualmente colaborador, si bien algo apático.

Respecto al estado inicial se observa una ganancia cognitiva en el perfil de atención dividida, y una cierta inestabilidad, mejorando y empeorando en los perfiles cognitivos de atención sostenida y selectiva. A nivel global de atención se pone de manifiesto una ganancia cognitiva.

## CASO 10

**J.R.G.**

Varón de 22 años. Soltero. Estudios primarios. Trabajaba como instalador de placas solares. Desde hacía unos meses trabajaba en Alemania.

**Antecedentes patológicos:** no descritos.

Sufre una caída, pero no se informa sobre la puntuación de la escala de coma de Glasgow. El TAC inicial informa sobre lesiones a nivel del cerebelo, en base y a nivel frontal. Hemorragia subaracnoidea.

**Estado al ingreso (20/04/2010)**

**Diagnóstico:** TCE.

**Conducta y cognición:** agitación psicomotriz.

**Evolución:** al ingreso se encuentra en fase de APT. El 3/05/2010 la puntuación en la versión múltiple del GOAT es de 35 puntos. El 19/05/2010 obtiene la segunda puntuación superior a 75 puntos en el GOAT. La duración APT desde su ingreso es de 29 días. Realiza el tratamiento de logopedia por anartria y disfagia.

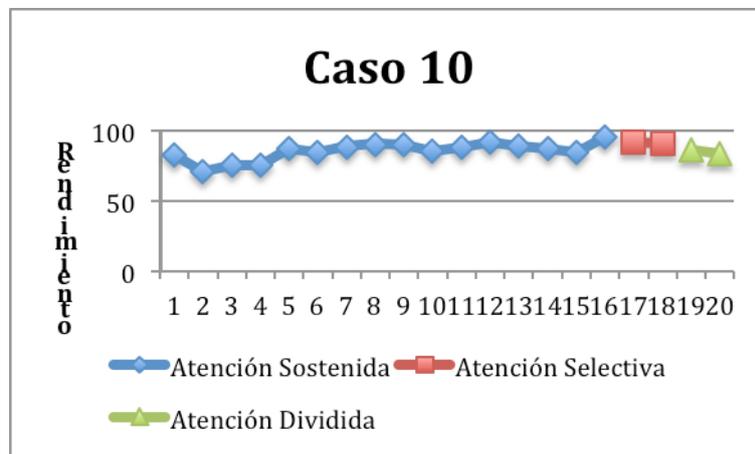
**Impresión diagnóstica inicial (19/05/2010):** Déficit de atención, memoria, disfunción ejecutiva. Alteración visoconstrutiva. Alteración de la velocidad de procesamiento de la información.

El paciente inicia rehabilitación cognitiva informatizada el 26/05/2010. Supera el primer bloque en la sesión 17 y alcanza el tercer bloque en la sesión 18 del protocolo.

Debido a un anticipo de la fecha de alta, el paciente no realiza las 20 sesiones establecidas para desarrollar el tratamiento. El 22/06/2010 realiza la última sesión. El periodo de duración del tratamiento fue de 54 días aproximadamente.

En la figura 50 se visualiza la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 50. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 10.*



**Impresión diagnóstica final (22/06/2010):** alteración de la atención y memoria. Bradipsiquia.

El paciente ha experimentado una ganancia cognitiva del perfil global de atención, así como en los perfiles de las tres subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida).

## CASO 11

I.G.M.

Mujer de 24 años. Estudiante de arquitectura. Soltera. Vive en el domicilio familiar.

**Antecedentes patológicos de interés:** Migrañas de años de evolución con tratamiento sintomático.

Paciente que el 28/03/10 presenta una hemiparesia derecha secundaria a una hemorragia subaracnoidea, debida a un aneurisma (Fisher IV), que va a requerir una embolización de la arteria cerebral comunicante anterior. Durante el proceso se produce un vasoespasma importante y la presencia de un tromboembolismo que requiere una fibrinólisis intra-arterial. Se produce una hidrocefalia secundaria a hemorragia subaracnoidea, que precisa un drenaje intra-ventricular. Hipertensión intracraneal de difícil control, que conlleva una nueva arteriografía terapéutica, que se optimiza en los días posteriores.

**Estado al ingreso (17/06/2010)**

**Diagnóstico:** hemorragia subaracnoidea (HSA)

**Conducta y cognición:** conductualmente se muestra tranquila y colaboradora.

Destaca apatía, falta de iniciativa y anosognosia.

**Evolución:** Desde su ingreso muestra una lenta pero positiva evolución cognitiva.

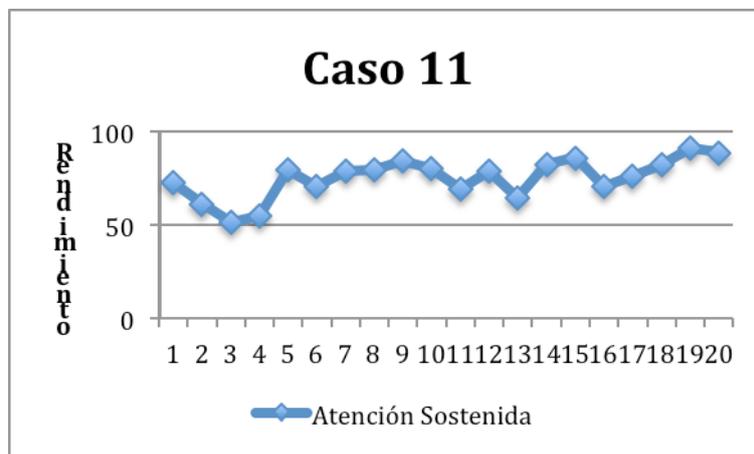
**Impresión diagnóstica inicial (18/06/2010):** afectación de la atención y memoria.

Disfunción ejecutiva. Alteración compatible con Síndrome Frontal medial.

La paciente inicia el 28/06/2010 rehabilitación cognitiva informatizada. Lleva a cabo el primer bloque del protocolo, tareas de atención sostenida. Finaliza el tiempo establecido como para completar el tratamiento el 26/07/2010. El paciente realiza las sesiones durante un periodo de 28 días aproximadamente.

A continuación la figura muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 51. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 11.*



**Impresión diagnóstica final (28/07/2010):** alteración de la atención y memoria.

Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Con respecto a la valoración inicial (18/06/2010), destaca una mejoría del perfil cognitivo global de atención, especialmente en los perfiles de atención sostenida y dividida, si bien persiste la alteración de las funciones superiores.

## CASO 12

**J.P.LL.**

Varón de 36 años. Estudios primarios. Trabajaba como pescador, era patrón de barco. Soltero, vive con sus padres y un hermano.

**Antecedentes patológicos:** diabetes Mellitus tipo 2. HTA. Dislipemia. Criterios clínicos de broncopatía leve. Hepatopatía enólica. Hernia umbilical.

Sufre un accidente de moto colisionando el día 11/4/10 con resultado de TCE grave, Glasgow (GCS) inicial de 8-9. Se realiza nuevo TC craneal el 15/4/10 que no destaca cambios significativos con respecto al previo. La RM cerebral del 20/4/10 indica hallazgos compatibles de lesión axonal difusa (LAD) de tipo III con presencia de lesión hemorrágica en cuerpo caloso y lesiones edematosas no hemorrágicas en tronco del encéfalo. Contusiones temporales bilaterales. Lesiones postraumáticas en región capsuloganglionar derecha. Lesión hemorrágica en fórnix. Persistencia de leve-moderada cantidad de hemorragia subaracnoidea parieto-occipital bilateral con pequeño componente intraventricular.

**Estado al ingreso (14/02/2010)**

**Diagnóstico:** lesión axonal difusa (LAD) tipo III con presencia de lesión hemorrágica en cuerpo caloso y lesiones edematosas no hemorrágicas en tronco del encéfalo.

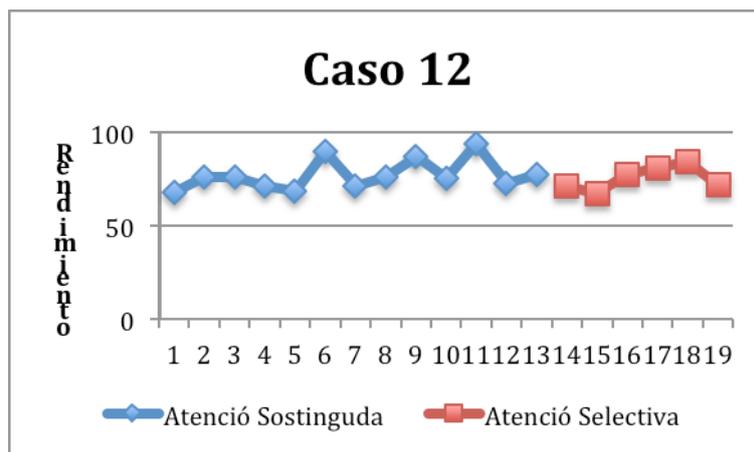
**Conducta y cognición:** paciente en fase da APT con alteración del habla.

**Evolución:** Desde su ingreso, permaneció desorientado en las tres esferas.

**Impresión diagnóstica inicial (28/06/2010):** atención selectiva alterada. Memoria verbal a corto y largo termino alterada. Déficit disejecutivo. Bradipsiquia.

Comienza la rehabilitación cognitiva informatizada el 5/07/2010. El segundo bloque del protocolo lo comienza en la catorceava sesión. No lleva a cabo el último bloque del tratamiento en el número de sesiones propuesto. El 3/08/2010 hace la última sesión de rehabilitación. La duración del intervalo de tiempo del tratamiento es de 28 días aproximadamente. La figura 52 muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 52. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 12.*



**Impresión diagnóstica final (05/08/2010):** afectación de la atención y memoria. Disfunción ejecutiva. Bradipsíquica.

Respecto a la última valoración destaca una ganancia del perfil cognitivo global de atención, y en relación a las subfunciones de atención, se observa una ganancia del perfil cognitivo de atención dividida, e inestabilidad en atención sostenida y selectiva.

## CASO 13

### J.T.C.

Varón de 38 años. Estudios secundarios. Trabajaba en diferentes negocios con un socio (grúas, hostelería). Vive en Zaragoza con su mujer e hijos.

**Antecedentes patológicos:** no refiere.

Sufre un accidente de tráfico el día 05/06/2010 presentando politraumatismo con TCE por el que fue intervenido practicándose evacuación del hematoma y craniectomía temporal izquierda. A su llegada a urgencias con un Glasgow de 5.

TAC hematoma subdural agudo en hemisferio izquierdo con cefalohematoma y hemorragia subaracnoidea, además de fractura isquiopubiana derecha. El día 6 de junio se realiza una craniectomía temporal izquierda, con evacuación del hematoma subdural, con plastia de duramadre, dejando craniectomía descompresiva.

### Estado al ingreso (16/08/2010)

**Diagnóstico:** TCE.

**Conducta y cognición:** conductualmente se muestra muy colaborador si bien algo impulsivo.

**Evolución:** Desde su ingreso permanece en fase de APT, con una duración de 50 días.

**Impresión diagnóstica inicial (5/092010):** afectación de la atención sostenida.

Afectación de la memoria. Discreta disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

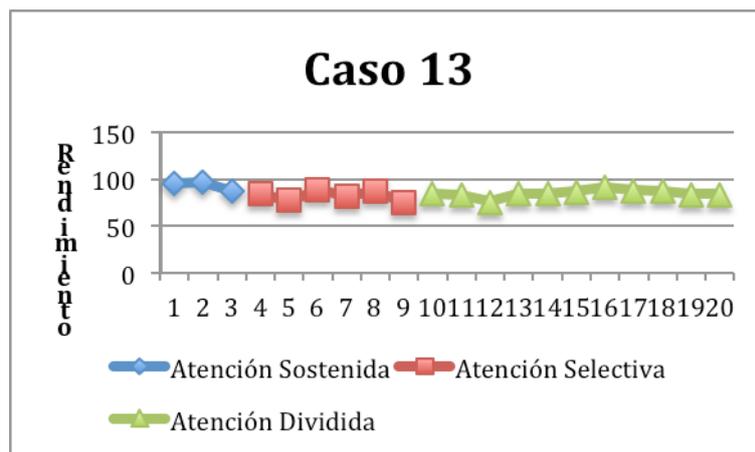
Comienza el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada el 6/09/2010.

Supera el primer bloque, de atención sostenida, en la tercera sesión número, y el 300

segundo bloque, de atención selectiva, en la novena sesión. Inicia el tercer bloque, de atención dividida en la décima sesión. Obtiene un buen rendimiento en las tareas del último bloque, pero no supera los requisitos necesarios para dar por completado el tratamiento. Finaliza las sesiones establecidas de tratamiento el 4/10/2010. La duración del periodo en el que realiza el tratamiento es de 28 días.

A continuación se puede consultar con detalle la evolución en las tareas de rehabilitación en la figura 53.

*Figura 53. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 13.*



**Impresión diagnóstica inicial (18/10/2010):** Afectación de la atención sostenida.

Disfunción mnésica. Discreta afectación ejecutiva. Bradipsiquia.

Con respecto al inicio del tratamiento, el paciente experimenta una ganancia del perfil cognitivo global de atención, así como en los perfiles de las subfunciones de atención sostenida y selectiva.

## 8.2. PACIENTES QUE RECIBEN TRATAMIENTO SIMULTÁNEO

### CASO 14

#### I.C.G.

Hombre de 25 años de edad. Lengua materna gallega. Estudios primarios. Actualmente trabajaba en correos. Vive en A Estrada (Pontevedra).

**Antecedentes patológicos médicos:** tres años antes había sufrido un accidente de moto del cual no proporcionan información.

El 4/08/09 sufre un accidente de tráfico, con una puntuación de 4 en el GCS. El TAC inicial informa de pequeñas lesiones hiperdensas frontales derechas con contusión hemorrágica y un edema cerebral difuso. Se realiza una craniectomía descompresiva con evacuación del hematoma subdural y del tejido encefálico de lóbulo frontal y temporal derechos. En el TAC craneal de seguimiento se observa una fractura del lóbulo temporal derecho con afectación de peñasco y occipital ipsilateral, pequeñas lesiones hiperdensas frontales derechas con contusión hemorrágica

**Estado al ingreso (7/11/2009)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta/cognición:** agitación psicomotriz. Fase de amnesia postraumática.

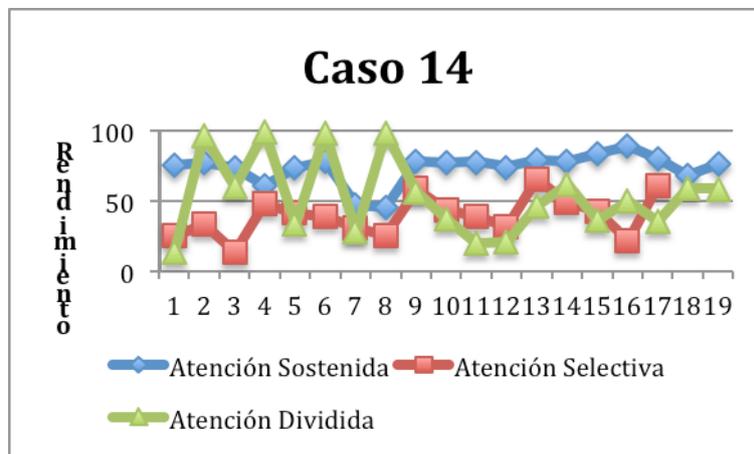
**Evolución:** la puntuación inicial en el GOAT es de 63. El 7/12/09 inicia tratamiento en pequeño grupo. En Febrero, pasados unos 52 días, supera la fase de APT.

**Impresión diagnóstica inicial (1/02/2009):** Afectación de la atención y la memoria.

Disfunción ejecutiva. Heminegligencia.

Entre el 1/02/2010 y el 1/03/2010 realiza el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada. Durante los 30 días de la intervención lleva a cabo tareas del primer bloque, de manera que no supera los bloques necesarios para dar por completado el protocolo de rehabilitación después de las 20 sesiones establecidas. La figura 54 muestra gráficamente la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

Figura 54. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 14.



**Impresión diagnóstica final (2/03/2010):** afectación de la atención y de la memoria. Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Con respecto al inicio del tratamiento destaca una mejora cognitiva en atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. A nivel de atención se observa una ganancia en el perfil cognitivo de atención selectiva, estabilidad en su perfil cognitivo de atención sostenida, y ausencia de ganancia en atención dividida.

## CASO 15

V.N.G.

Varón de 52 años de edad. Estudios primarios. Trabajaba como electricista. Soltero, vive en San Andreu de la Barca.

**Antecedentes patológicos médicos:** Hipertensión arterial (HTA) en tratamiento. Virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH) diagnosticado hace 10 años, en tratamiento de antirretroviral con buen control. Hepatopatía crónica por virus de la hepatitis C (VHC), había finalizado el tratamiento recientemente.

El 13/11/09 sufre un cuadro brusco de pérdida de fuerza en las extremidades izquierdas junto con una alteración del habla, cefalea y disminución del nivel de conciencia. El TAC craneal inicial informa sobre la presencia de un hematoma a ganglios basales derechos, con irrupción ventricular y presencia hemática en el ventrículo lateral derecho, III y IV ventrículo, sin signos de hidrocefalia. Ingresa a la Unidad de Ictus para estudio, control evolutivo y terapéutico. El día 16/11/2009 se detectan signos de hidrocefalia y se realiza un drenaje ventricular externo con buena evolución posterior. Es valorado por el servicio de enfermedades infecciosas y se reintroduce el tratamiento antirretroviral.

**Estado al ingreso (21/12/09)**

**Diagnóstico:** Accidente cerebro-vascular (hematoma cerebral).

**Conducta y cognición:** colaborador. Alteración cognitiva global.

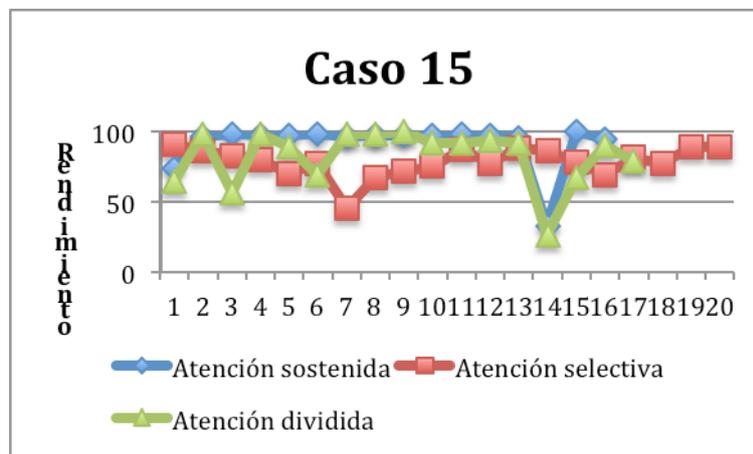
**Impresión diagnóstica inicial (23/12/09):** alteración de la atención y la memoria.

Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Inicia la rehabilitación cognitiva informatizada el 8/02/2010. Tras realizar las veinte sesiones máximas del tratamiento, alcanza el tercer y último bloque del protocolo, pero no logra superar los criterios establecidos para completar la intervención de atención. La última sesión la realiza el 8/03/2010, pasados 30 días.

En la figura 55 que se presenta a continuación, se visualiza la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

Figura 55. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 15.



**Impresión diagnóstica final:** Enlentecimiento en el procesamiento de la información.

Alteración de la memoria verbal. Disfunción ejecutiva. Afectación de la atención.

Con respecto al estado previo al tratamiento de atención, se evidencia una mejora a nivel cognitivo global, es decir, de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. En las subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida) destaca una inestabilidad de los perfiles cognitivos.

## CASO 16

**F.G.V.**

Varón de 36 años. Estudios primarios. Trabajaba de electromecánico y como personal de mantenimiento. Casado, vive con su mujer e hijos en Barcelona.

**Antecedentes patológicos:** no refiere.

El paciente sufre una caída mientras iba en bicicleta. La puntuación inicial del GCS es de 14, aunque la esposa refiere que estuvo en coma un par de días. En el TAC inicial informa sobre la presencia de una pequeña hemorragia subaracnoidea postraumática.

**Estado inicial (17/02/10)**

**Diagnóstico:** TCE grave

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática

**Evolución:** Desde el 22/2010 se encuentra fuera de fase APT (GOAT: 89). Los días que el paciente permanece desde su ingreso en APT son aproximadamente 5.

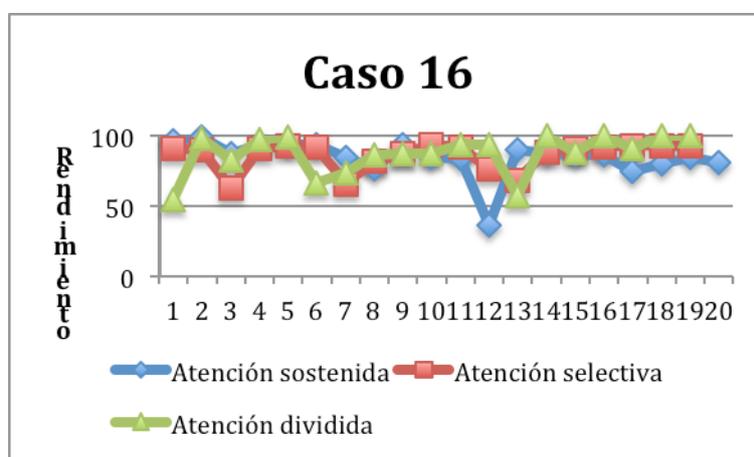
**Impresión diagnóstica inicial (23/02/2010):** afectación de la atención. Alteración de la memoria Disfunción ejecutiva. Enlentecimiento de la velocidad de procesamiento.

El paciente comienza la rehabilitación cognitiva informatizada el 1/03/2010. A lo largo de las sesiones de tratamiento obtiene buenos resultados. Alcanza el tercer bloque del tratamiento en la sexta sesión, y no completa el protocolo de tratamiento a pesar de obtener resultados muy positivos en la mayoría de las tareas planteadas, ya

que no cumple los criterios establecidos. Finaliza las sesiones el 29/03/2010; la duración de la intervención fue de 28 días.

En la figura 56 se presenta de forma detallada la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

Figura 56. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 16.



**Impresión diagnóstica final (3/4/2010):** leve afectación de la atención. Alteración de la memoria de trabajo, memoria verbal a corto y largo plazo. Disfunción ejecutiva. Enlentecimiento de la velocidad de procesamiento.

Con respecto al estado inicial, se pone de manifiesto una mejora en las tres funciones cognitivas (atención, memoria y funcionamiento ejecutivo). En cuanto a las subfunciones de atención, es de destacar una ganancia cognitiva en sus perfiles de atención sostenida y dividida, pero se observa cierta inestabilidad (con puntuaciones más altas y bajas) en el perfil cognitivo de atención selectiva.

## CASO 17

M.A.

Varón de 18 años. Estudios primarios. Había trabajado de camarero, pero en el momento de la lesión no tenía trabajo. Vive en Figueras (Gerona). Natural de Pakistán desde hace unos 6 años vive en Cataluña con sus padres y un hermano.

**Antecedentes patológicos médicos:** asma en tratamiento puntual

**Medicación habitual:** Ventolín.

El 11/01/10 sufrió una agresión y como consecuencia tuvo un TCE. La puntuación inicial del GCS es de 8 puntos, tras bajada del GCS a 7. En el TC craneal inicial se observaba una fractura no desplazada del techo y de la pared interna de la órbita izquierda, con leve componente de hemorragia subaracnoidea (HSA). A finales de febrero el paciente inicia una mejoría clínica.

**Estado inicial (5/04/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática (APT).

**Evolución:** al ingreso el paciente fuera de APT (GOAT: 88).

**Impresión diagnóstica inicial (8/04/10):** afectación de atención y memoria.

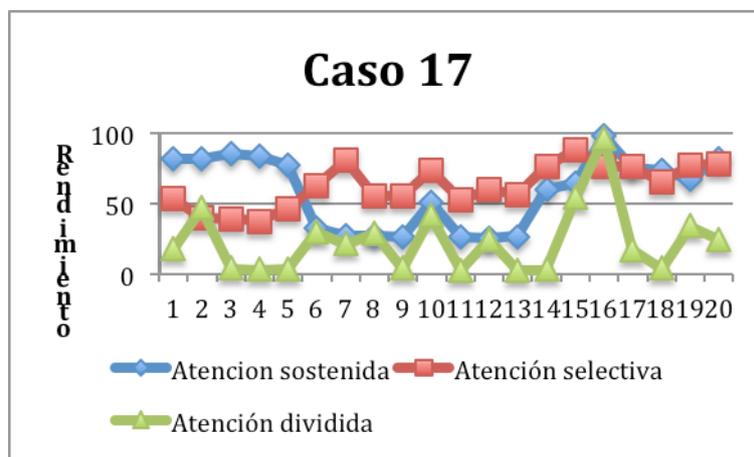
Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

El paciente inicia el tratamiento el 20/04/2010. En la sesión 17 comienza el segundo bloque del tratamiento. Al finalizar las sesiones el 17/05/2010, no supera los

requisitos necesarios para completar el protocolo de tratamiento planteado. La duración de las sesiones se extiende durante 27 días.

La evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente se presenta en la figura 57 de forma detallada.

*Figura 57. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 17.*



**Impresión diagnóstica 19/05/2010:** afectación de atención y memoria inmediata, de trabajo y verbal a corto plazo. Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Aunque sigue presentando afectación cognitiva, se observa una mejora del perfil cognitivo global de atención, a pesar de lo cual se pone de manifiesto una estabilidad cognitiva en los perfiles cognitivos de las subfunciones de atención sostenida, selectiva y dividida.

## CASO 18

### M.P.R.

Varón de 35. Estudios medios. Estudia un grado superior de química. Trabaja en una empresa química (producción). Vive en Malgrat de Mar, Barcelona con su pareja y una hija de 5 años.

**Antecedentes médicos:** Sin antecedentes de interés.

El día 04/03/2010 sufre un politraumatismo debido a un accidente de tráfico colisión coche y tren. La puntuación del Glasgow inicial es de 13, con múltiples contusiones y scalps craneales. El TAC craneal inicial muestra un hematoma subdural laminar frontal derecho y una hemorragia subaracnoidea mínima frontal y fractura occipital. El TAC craneal de seguimiento (06/03/2010), muestra la aparición de pequeñas contusiones frontales hemorrágicas y persistencia de mínima hemorragia subaracnoidea frontal. El TAC craneal de control (24/03/2010), informa de la resolución de las lesiones hemorrágicas intracraneales.

**Estado al ingreso (6/04/2011)**

**Diagnóstico:** TCE leve.

**Conducta y cognición:** desorientación, bradipsiquia y agitación.

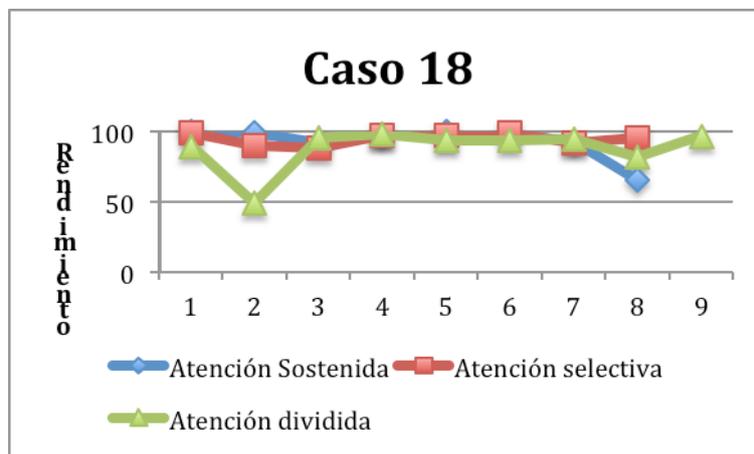
**Evolución:** Presentó una afectación de la atención y memoria. Disfunción ejecutiva.

**Impresión diagnóstica inicial (9/4/2011):** leve alteración de la atención. Disfunción ejecutiva.

Comienza el tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada específico de la atención de tipo simultáneo el 26/04/2010. Completa el protocolo del tratamiento en la novena sesión, el 11/05/2010, pasados 15 días.

En la figura 58, se muestra la evolución en las tareas de rehabilitación realizadas por el paciente.

*Figura 58. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 18.*



**Impresión diagnóstica inicial (14/5/2011):** leve disfunción ejecutiva.

Tras completar el protocolo, el paciente presenta una ganancia cognitiva global a nivel de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo. En las subfunciones de atención, destaca una ganancia en el perfil cognitivo de atención dividida, estabilidad en el perfil de atención sostenida e inestabilidad en la capacidad de atención selectiva.

## CASO 19

C.M.G.

Mujer de 52 años. Natural de Almería. Diestra. Estudios primarios. Trabajaba en una empresa de limpieza. Casada con dos hijos.

**Antecedentes patológicos:** Síndrome depresivo en tratamiento farmacológico. Cefalea de características vasculares.

El 15/2/2010 sufrió episodio de trastorno severo del nivel de conciencia precedido de mareo. Inicialmente presenta una puntuación en el Glasgow de 8. El 19/2/10 sufre un empeoramiento con trastorno del lenguaje, facial central derecho y hemiparesia derecha. El 21/2/10 nuevo empeoramiento con hemiplejía derecha, empeora el lenguaje y aparece fiebre. El 23/7/10 se traslada a UVI por empeoramiento del nivel de conciencia y descerebración. En el TC craneal de control se evidencia infarto en región protuberancial medial y en cerebelo derecho. La RMN cerebral 19/2/10 muestra una atrofia córtico-subcortical y una lesión reciente en la arteria cerebelosa superior derecha.

**Estado al ingreso (23/4/2010)**

**Diagnóstico:** accidente cerebro vascular.

**Conducta y cognición:** colaboradora y tranquila.

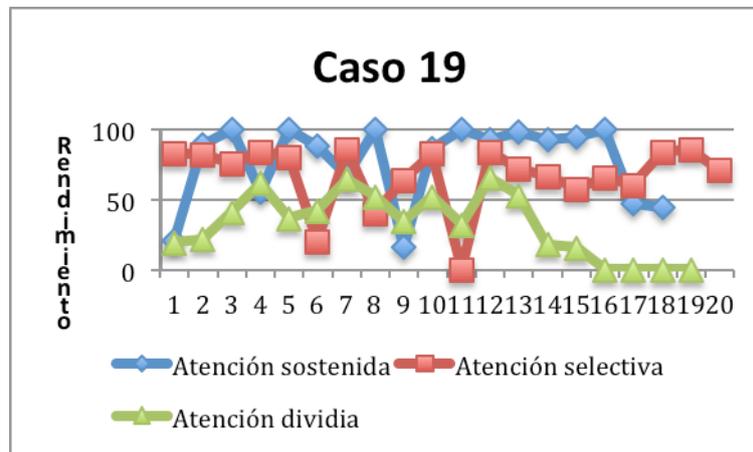
**Evolución:** al ingreso mostraba dificultades de lenguaje (anomia) que evolucionaron de manera positiva.

**Impresión diagnóstica inicial (28/04/2010):** anomia. Afectación del control de la atención. Alteración visoconstructiva. Memoria de trabajo alterada. Afectación de la memoria verbal. Disfunción ejecutiva.

La paciente inicia el tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada específica de atención el 3/05/2010. La última sesión de rehabilitación la realiza el 2/06/2010, de modo que el periodo de tratamiento se extiende durante casi un mes.

A continuación la figura 59 muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 59. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 19.*



**Impresión diagnóstica inicial (07/06/2010):** alteración de la atención y la memoria. Disfunción ejecutiva.

Con respecto a la última valoración (28/04/10), destaca una mejora a nivel de atención y memoria. Concretamente se muestra una ganancia cognitiva en el perfil cognitivo de atención sostenida, inestabilidad en atención selectiva, y ausencia de ganancia en atención dividida.

## CASO 20

V.W.

Mujer de 22 años. Estudiante de literatura en Colombia. Realiza cursos de pintura.

Vive en Barcelona con su pareja en un piso compartido. Sus padres viven en Bogotá.

**Antecedentes patológicos:** sin enfermedades médicas de interés.

El 19/01/2010 sufre un atropello, en el lugar del accidente presenta Glasgow de 3, pupilas anisocóricas y arreactivas. El TC craneal al ingreso presenta contusiones parenquimatosas marginales temporales izquierdos y hematoma subdural derecho junto a focos de hemorragia subaracnoidea. Edema cerebral difuso. El 27/2/2010 precisó craneotomía descompresiva y evacuación de contusiones frontotemporales derechas. El 2/3/2010 se colocó colgajo óseo propio. En el TC de control, se evidencia colección epidural con efecto masa, cultivo positivo para *Klesiella oxytoca*; se realiza trépano evacuador, pero en nueva TC de control se evidencia nuevo empiema y se procede a retirada del colgajo óseo.

**Estado al ingreso (6/04/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta y cognición:** algo inquieta, pero colaboradora.

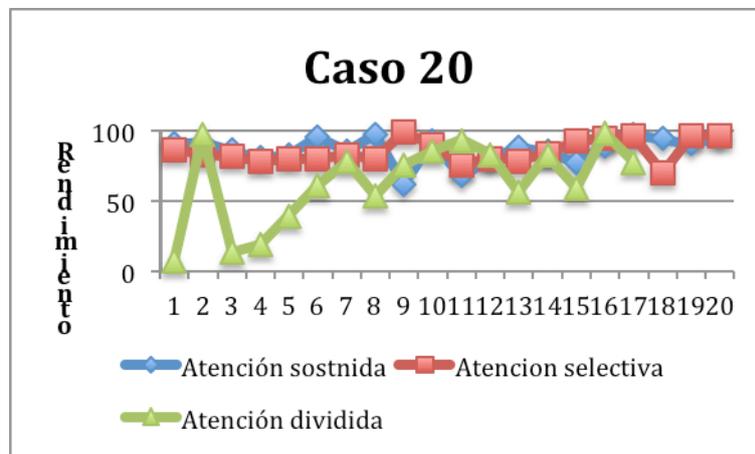
**Evolución:** la paciente se encuentra en APT a su ingreso. Inicia el tratamiento neuropsicológico en pequeño grupo especialmente orientado a trabajar la capacidad de orientación en las tres esferas. La duración del APT fue de 54 días.

**Impresión diagnóstica inicial (20/05/2010):** alteración de la atención selectiva y sostenida. Afectación de la memoria verbal. Déficit disejecutivo.

La paciente inicia el 17/05/2010 rehabilitación cognitiva informatizada. Alcanza el segundo bloque 2 pero no llega a superarlo durante las veinte sesiones planteadas, por lo tanto no finaliza el protocolo según los criterios establecidos. El periodo de rehabilitación concluye el 22/06/2010, pasados unos 35 días.

La evolución en las tareas de rehabilitación se muestra en la figura 60

*Figura 60. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 20.*



**Impresión diagnóstica final (16/06/2010):** alteración de la atención selectiva y sostenida. Afectación de la memoria verbal. Déficit disejecutivo.

Con respecto al estado cognitivo inicial, se observa una ganancia en el perfil cognitivo global de atención, y de las subfunciones de atención sostenida y selectiva. En el perfil cognitivo de atención dividida se mantiene estable respecto al inicio del tratamiento.

## CASO 21

M.Z.G.

Varón de 41 años. Estudios superiores. Trabaja en un bufet de abogados y como concejal. Vive en Barcelona con su pareja desde hace unos 2 años. Tenían previsto casarse poco tiempo después.

**Antecedentes patológicos:** no refiere.

El día 01/04/2010 sufre un accidente de tráfico presentando politraumatismo con TCE grave. Ingresa con una puntuación de Glasgow de 4. El TC inicial informa de focos de hemorragia subaracnoidea en surcos de lóbulos frontotemporales bilateralmente. Tres pequeños focos de contusión hemorrágica, 2 frontobasales y uno temporal derecho. El TAC de control (17/04/2010) destaca una área hipodensa frontobasal y temporal derecha, restos de pequeña colección hiperdensa extraxial temporal izquierda que no ejerce efecto de masa significativo. Estructuras en línea media centradas, sistema ventricular de tamaño, morfología y situación normales.

**Estado al ingreso(11/05/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave.

**Conducta y cognición:** sufre un episodio de agitación y desorientación valorado por psiquiatría como trastorno mental orgánico secundario a enfermedad médica, tratado con Risperidona y Quetiapina, con mejoría global a todos los niveles.

**Evolución:** Al ingreso se muestra orientado en persona y espacio, levemente desorientado en tiempo, es decir en fase límite de APT. El 17/05/2010 se encuentra fuera de APT (GOAT: 90). La duración del APT desde su ingreso fue de 6 días.

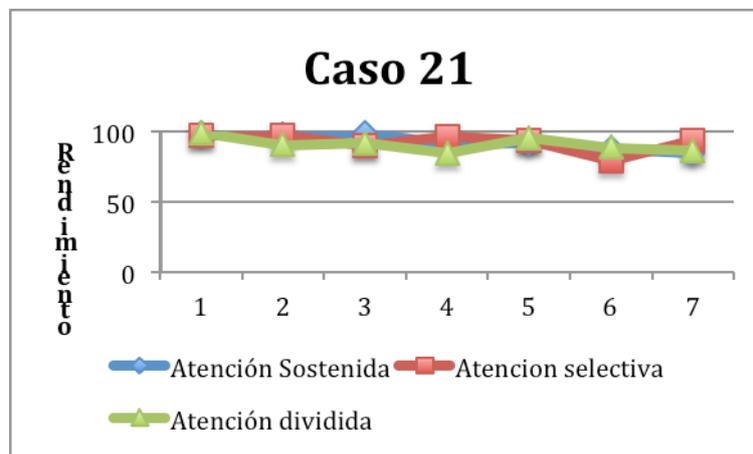
**Impresión diagnóstica inicial (17/05/2010):** afectación de la atención y la memoria.

Disfunción ejecutiva.

El paciente inicia el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada el 26/05/2010, y completa el protocolo de tratamiento en la séptima sesión. Realiza la última sesión el 3/06/2010, transcurridas nueve días.

La figura 61 muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 61. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 21.*



**Impresión diagnóstica final (15/06/2010):** leve afectación de la atención y de la memoria a corto plazo. Paciente muy colaborador.

Destaca una mejoría global de la atención, especialmente en el perfil de atención sostenida, con una discreta inestabilidad de la atención selectiva y dividida, ya que en algunos de los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica obtuvo un ligero rendimiento menor al observado al inicio del tratamiento.

## CASO 22

**M.S.G.**

Mujer de 46 años de edad. Estudios primarios. Tenía una cervecería donde trabajaba de cocinera. Vive en Huesca con su marido e hijos.

**Antecedentes patológicos:** enfermedad celíaca. Presenta intolerancia al gluten.

Según consta en el informe fue atropellada por un automóvil el día 17/05/10. No se especifica Glasgow de ingreso. El TAC craneal de inicio muestra un hematoma epidural temporal-parietal izquierdo. Hemorragia subaracnoidea postraumática y pequeños focos de contusión cortical fronto-parietales. Es trasladada a UCI y al quirófano donde le realizan craniectomía temporo-parietal izquierda y evacuación de la colección hemorrágica. Colocan monitor de presión intracraneal (PIC).

**Estado al ingreso (13/06/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave. Hemiparesia izquierda.

**Conducta y cognición:** colaboradora.

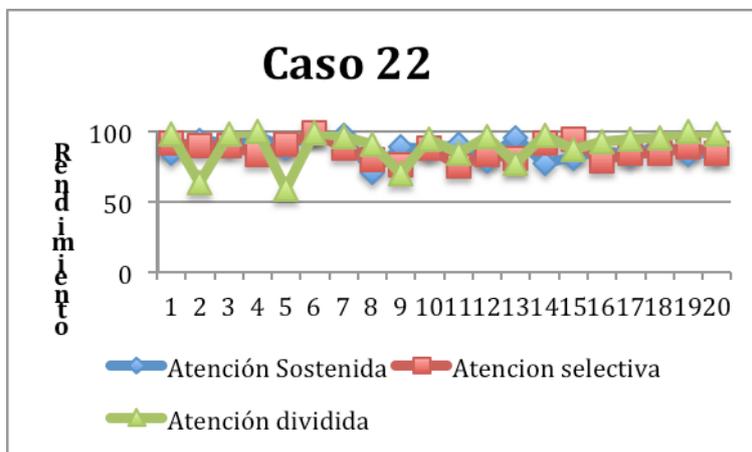
**Impresión diagnóstica inicial (19/06/2010):** afectación de la atención. Alteración de la memoria de trabajo, memoria verbal a corto plazo, memoria verbal a largo plazo.

Disfunción ejecutiva. Enlentecimiento de la velocidad de procesamiento.

La paciente comienza el protocolo el 5/07/2010. Alcanza el tercer bloque de tratamiento en la novena sesión, y llega a obtener buenos resultados, pero no completa el protocolo. El día 3/08/2010, pasados 33 días, finaliza las sesiones de tratamiento de atención.

En la figura 62 se muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 62. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 22.



**Impresión diagnóstica final (4/08/2010):** afectación de la atención sostenida.

Memoria verbal alterada.

Con respecto a la última valoración (19/06/2010), se observa una mejora cognitiva global, especialmente en la capacidad de atención, memoria y velocidad de procesamiento de la información. Con relación al perfil cognitivo de atención, se pone de manifiesto una ganancia cognitiva a nivel global, y de las tres subfunciones de atención (atención sostenida, selectiva y dividida).

## CASO 23

R.T.F.

Varón de 17 años. Estudiante de 4ª de la E.S.O. Vive en Lérida con sus padres.

**Antecedentes patológicos:** astigmatismo.

Ha tenido un accidente de tráfico de alta energía al colisionar frontalmente con un obstáculo. La puntuación del Glasgow es de 3.

TAC craneal: imágenes puntiformes densas en la región frontal izquierda y superior derecha compatible con contusión hemorrágica que sugieren el diagnóstico de lesión axonal difusa.

**Estado al ingreso (03/06/2010)**

**Diagnóstico:** TCE

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática.

**Evolución:** desde el ingreso se encuentra en APT. Inicia el tratamiento de rehabilitación neuropsicológica en pequeño grupo. Permanece en fase de APT durante 61 días.

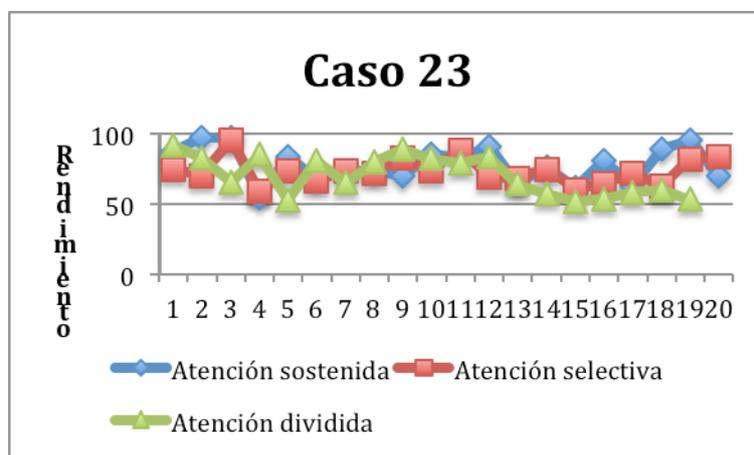
**Impresión diagnóstica inicial (4/08/2010):** disartria severa. Afectación de la atención y la memoria. Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Realiza el protocolo de rehabilitación cognitiva de atención desde el día 28/07/2010.

Alcanza el bloque 3 en la sesión 13, pero no logra finalizar las tareas planteadas en el protocolo según los criterios establecidos. Transcurridas las sesiones planteadas para el tratamiento el 24/08/2010, pasados 29 días, se da por finalizada la intervención.

En la figura 63 se muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 63. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 23.



**Impresión diagnóstica final (25/08/2010):** Afectación de atención y mnésica.

Disfunción ejecutiva. Bradipsiquia.

Respecto al estado previo a la intervención destaca una mejoría cognitiva global, especialmente en la capacidad de atención sostenida y selectiva, y la capacidad de memoria verbal, aunque persiste la alteración cognitiva.

Con relación al perfil cognitivo de la atención, de forma global se muestra una ganancia cognitiva, así como en las subfunciones de atención sostenida y selectiva, mientras que en atención dividida se muestra una inestabilidad cognitiva.

## CASO 24

**G.C.J.**

Varón de 41 años. Estudios primarios (E.G.B.). Trabajaba en la construcción. Es uno de los cuatro socios de una empresa de la construcción. Vive en Mallorca con su mujer y dos hijos.

**Antecedentes patológicos:** sin antecedentes médicos de interés.

El 22/05/10 sufre un accidente de moto. El GCS inicial es de 7 puntos. El TAC inicial muestra contusiones hemorrágicas de predominio temporal y hemorragia subaracnoidea postraumática a nivel parietal derecho. Se realiza la monitorización de la PIC.

**Estado al ingreso (9/07/2010)**

**Diagnóstico:** TCE.

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática.

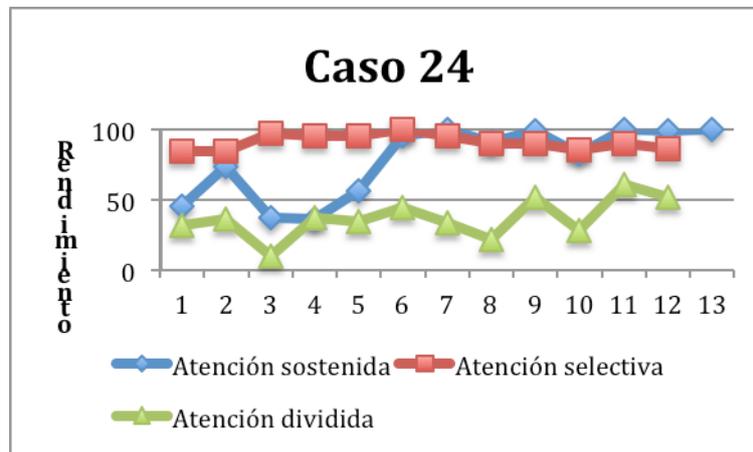
**Evolución:** permanece desde su ingreso en APT hasta el 27/08/2010, durante aproximadamente 48 días. Durante este tiempo participa en el grupo de tratamiento neuropsicológico para potenciar la capacidad de orientación.

**Impresión diagnóstica inicial (27/08/2010):** Atención selectiva y alternante afectadas. Reducción en la velocidad de procesamiento de la información. Memoria de trabajo alterada. Memoria verbal afectada tanto a corto como a largo plazo. Disfunción ejecutiva.

El paciente comienza el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada el 7/09/2010. Durante las trece sesiones de trabajo permanece realizando las tareas pertenecientes al primer bloque. La última sesión la realiza el 23/09/2010, antes de completar las sesiones establecidas debido a un alta inesperada, y el consiguiente traslado a su ciudad de origen para continuar el tratamiento. El periodo de tratamiento abarca unos 17 días aproximadamente.

La figura 64 muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

Figura 64. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 24.



**Impresión diagnóstica final (23/09/2010):** Afectación de la atención, de la memoria verbal y disfunción ejecutiva. Reducción de la velocidad de procesamiento de la información.

Con respecto a las valoraciones anteriores, se destaca una importante mejora cognitiva global. Cabe destacar la ganancia cognitiva del perfil global de atención, y de sus tres subfunciones (sostenida, selectiva y dividida).

## CASO 25

### R.C.S.

Varón de 53 años. Estudios secundarios. Trabajaba como gerente de una empresa familiar de servicios de limpieza. Vive en Barcelona con su pareja y sus hijos.

**Antecedentes patológicos:** Psoriasis. Había estado en tratamiento farmacológico dos años antes, pero lo suspendió por afectación hepática. Accidente de moto el 1990.

El 19/07/2010 sufre un accidente de moto contra un coche. El GCS inicial es de 6 puntos. El TAC cerebral inicial: hematoma temporal profundo derecho con afectación de los ganglios basales y tálamo izquierdo. Foco de hemorragia pericallosa y parte posterior del sept interventricular, compatible con lesión axonal difusa.

**Estado al ingreso (23/08/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave

**Conducta y cognición:** fase de amnesia postraumática.

**Evolución:** Permanece en fase de amnesia postraumática hasta el 6/09/2010; permanece 14 días en APT desde su ingreso.

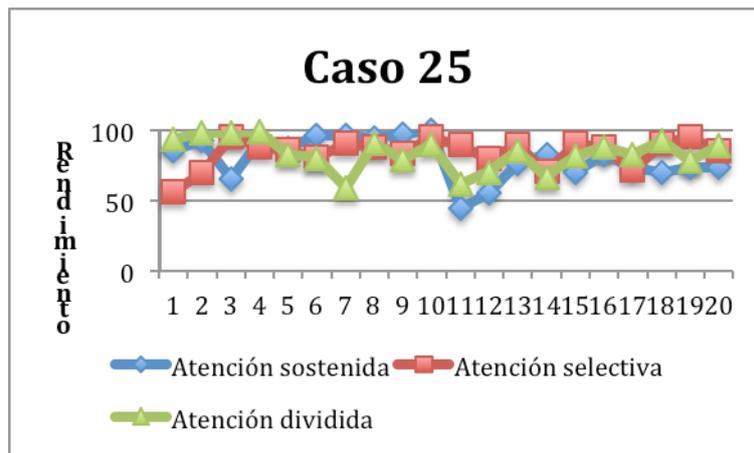
**Impresión diagnóstica inicial (6/09/2010):** afectación de la atención sostenida.

Disfunción mnésica y ejecutiva. Bradipsiquia.

El paciente inicia el protocolo de rehabilitación cognitiva informatizada específico de la atención el 15/09/2010. Alcanza el tercer bloque en la undécima sesión del tratamiento. No logra completarlo a pesar de obtener ciertos rendimientos. Finaliza el periodo de tratamiento el 14/10/2010, pasado un mes desde su inicio.

A continuación se muestra la figura 65 donde se visualiza la evolución de las tareas de rehabilitación realizadas.

Figura 65. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 25.



**Impresión diagnóstica inicial (18/10/2010):** Leve alteración de la atención y la memoria. Bradipsiquia.

Finalizada la rehabilitación se detecta mejoría de atención (sostenida, selectiva y dividida), la memoria verbal, la velocidad de procesamiento y el funcionamiento ejecutivo, si bien persiste la alteración cognitiva. El perfil cognitivo de atención global y para las subsunciones de atención sostenida, selectiva y dividida, muestra una ganancia.

## CASO 26

L.C.

Varón de 41 años. Estudios primarios. Trabajaba como agente inmobiliario y como personal de seguridad de una empresa. Casado vive con su esposa y un hijo.

**Antecedentes patológicos:** sin antecedentes médicos de interés.

Sufre un accidente de moto con una puntuación en el GCS de 5 puntos.

El TAC craneal inicial informa de la presencia de una HSA de distribución básicamente inter-hemisférica. Colección extraxial temporal derecha, básicamente subdural, que puede asociarse con una contusión parenquimatosa edematosa. Leve componente de edema. Sistema ventricular de tamaño normal.

Inicialmente se produce una elevación de la PIC con control posterior. Presenta despertar complicado con mucha agitación.

**Estado al ingreso (13/10/2010)**

**Diagnóstico:** TCE grave

**Conducta y cognición:** inquietud

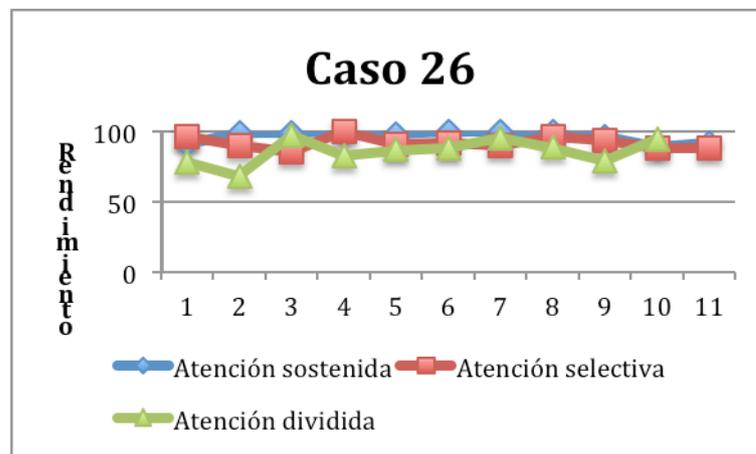
**Evolución:** Al ingreso se encuentra en APT, durante 7 días permanece en amnesia postraumática.

**Impresión diagnóstica inicial (20/10/10):** alteración de la atención. Leve afectación de la memoria verbal. Leve bradipsiquia.

Comienza el tratamiento de rehabilitación cognitiva informatizada el 26/10/2010. Completa el tratamiento de rehabilitación en la sesión número dieciséis, el día 15/11/2010, pasados unos 20 días desde su inicio.

La figura 66 presentada en la parte inferior muestra la evolución en las tareas de rehabilitación.

*Figura 66. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 26.*



**Impresión diagnóstica inicial (05/01/11):** Funciones cognitivas dentro de la normalidad.

Tras el periodo de rehabilitación se evidencia una importante mejoría cognitiva, especialmente en memoria verbal y velocidad de procesamiento de la información.

En cuanto a la capacidad de atención global se muestra una ganancia cognitiva, así como en las tres subfunciones de atención (sostenida, selectiva y dividida).

### 8.3. OBSERVACIONES SOBRE EL ESTUDIO CLÍNICO DE CASOS DEL ESTUDIO III

El análisis de casos de la muestra del estudio III pone de manifiesto que, tras el periodo de rehabilitación cognitiva informatizada específica de atención, tres de los pacientes que desarrollan el protocolo de tipo simultáneo, logran completar dicho tratamiento, mientras que en el caso del protocolo secuencial, sólo un paciente alcanza los criterios establecidos para completar el protocolo de tratamiento.

Debido a los resultados obtenidos a lo largo del estudio III, no es posible realizar una conclusión sobre qué tipo de intervención resulta más beneficiosa. Un aspecto a tener en cuenta es la heterogeneidad de la muestra de estudio y la posible relación que las características individuales pueden ejercer sobre los resultados en cada intervención, de modo que resulta imprescindible continuar estudiando posibles relaciones entre las características de los pacientes y los tratamientos de rehabilitación cognitiva, con el fin de incrementar el conocimiento y mejorar el diseño de protocolos de rehabilitación neuropsicológica más adecuados a cada tipo de paciente.

## 9. CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo de los estudios planteados en el presente trabajo, se han analizado, en diferentes muestras de pacientes que han sufrido un daño cerebral, los rendimientos en las pruebas neuropsicológicas tras el tratamiento de rehabilitación por medio de la Plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVRINEC.

En un primer estudio, se presenta dicha plataforma como una herramienta útil para la rehabilitación cognitiva, ya que los rendimientos en las diferentes pruebas de valoración de las funciones cognitivas estudiadas han resultado superiores tras finalizar la intervención, especialmente en atención, pero también en el resto de las funciones relacionadas (memoria y funcionamiento ejecutivo).

Del mismo modo, se ha observado la capacidad de la plataforma PREVRINEC para proporcionar tratamiento a un mayor número de personas en comparación con los métodos tradicionales, también útiles pero con un acceso limitado, ya que pueden proporcionar servicio de rehabilitación neuropsicológica a un menor número de usuarios. De manera que, el uso de las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito de la rehabilitación en neuropsicología clínica, puede proporcionar nuevas herramientas terapéuticas que complementen los métodos tradicionales de rehabilitación cognitiva, y que contribuyan a reducir las secuelas de atención principalmente, así como las dificultades de memoria y funcionamiento ejecutivo.

La clasificación en base a los diferentes perfiles cognitivos planteados, ha puesto de manifiesto que aquellos pacientes de la muestra de estudio I, que presentan una mejor

evolución en atención dividida, tras la rehabilitación por medio de la plataforma PREVIRNEC, muestran más capacidad para realizar las tareas de rehabilitación y de manera más precisa, es decir, con mayor puntuación, y menos de ellas con baja y media puntuación, algo que no sucede en los otros grupos. Sin embargo, resulta necesario continuar investigando la influencia de las variables individuales sobre el tipo de evolución, así como avanzar en el diseño de nuevos métodos y procedimientos de tratamiento de rehabilitación cognitiva, que sean intensivos, personalizados y monitorizados.

En el estudio II se analiza una ampliación de la muestra estudiada en el estudio I (aproximadamente el doble de participantes [n=242]) con el objetivo de confirmar los hallazgos encontrados en la muestra del estudio I (n=123), y aumentar el tamaño de la muestra para poder utilizar estadística paramétrica, así como para poder generar conocimiento sobre los posibles efectos que la plataforma PREVIRNEC pueda generar como instrumento útil para la rehabilitación cognitiva en pacientes con daño cerebral adquirido.

De la comparación (entre los resultados en las pruebas neuropsicológicas previas y posteriores al tratamiento de rehabilitación cognitiva mediante la Plataforma PREVIRNEC) se obtiene un rendimiento muy positivo de los pacientes, atribuible en parte a la realización del tratamiento cognitivo. Por lo tanto, los resultados del estudio II en una muestra de mayor tamaño, junto con los alcanzados en el estudio I reafirman la posibilidad de emplear la Plataforma PREVIRNEC como técnica complementaria para el tratamiento de rehabilitación cognitiva.

La clasificación de los pacientes según la evolución cognitiva reafirman de nuevo los hallazgos del estudio I, ya que en ambos estudios el grupo de mayor tamaño lo conforma el grupo de pacientes que alcanza una ganancia en su perfil cognitivo tras el tratamiento de rehabilitación. Las diferencias antes-después obtenidas en todos los subtest de evaluación neuropsicológica, empleados para valorar el tipo de ganancia cognitiva, resultan de nuevo estadísticamente significativas, por lo tanto, se considera que se ha producido un progreso positivo en el rendimiento de los pacientes tras el tratamiento de rehabilitación mediante la plataforma PREVIRNEC.

En esta muestra ampliada, se corrobora la influencia de las habilidades atencionales sobre el resto de procesos cognitivos (memoria y funcionamiento ejecutivo) en el grupo de ganancia cognitiva global de atención, ya que resulta ser estadísticamente diferente al rendimiento previo al tratamiento.

Al igual que en el estudio I, en la muestra que conforma el estudio II, aquellos pacientes que presentan una ganancia cognitiva en la subfunción de atención dividida tras la rehabilitación cognitiva también llevan a cabo el mayor porcentaje de las actividades con una mayor precisión, y un menor porcentaje en rango medio y bajo. Dicho comportamiento resulta diferencial con relación a aquellos pacientes que no alcanzan la citada ganancia cognitiva.

Finalmente, en la muestra de pacientes del estudio III, se confirman los resultados de los anteriores estudios, ya que nuevamente se obtienen rendimientos positivos en las pruebas de exploración cognitiva de atención y subfunciones, así como en memoria y funciones ejecutivas, tras realizar el tratamiento de rehabilitación específico de atención mediante la plataforma PREVIRNEC.

Las dos modalidades planteadas de tratamiento de rehabilitación cognitiva específico de atención (secuencial y simultánea) provocan una mejora en las pruebas cognitivas post-tratamiento de atención global, y en el estudio de cada una de las subfunciones (atención sostenida, selectiva y dividida), así como una positiva influencia en memoria y funciones ejecutivas.

En aquellos pacientes que realizan el tratamiento secuencial, es de destacar un rendimiento positivo post-tratamiento en atención selectiva y dividida, mientras que en los que realizan el tratamiento simultáneo se confirma una mejora en atención sostenida. Ambos tipos de tratamiento específico de atención han resultado beneficiosos, sin embargo el protocolo simultáneo ha provocado en la muestra de estudio diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de recuerdo verbal a corto plazo. De todas formas de cara al futuro en la práctica clínica, el neuropsicólogo debería ser el responsable de enfocar la rehabilitación de una manera u otra, según las características individuales de cada paciente y las necesidades que plantee en cada momento concreto.

En el estudio III, se corrobora, una vez más, la clasificación de los pacientes según los criterios de ganancia cognitiva, tanto para la muestra total, como en el tratamiento secuencial (más precisa para las subfunciones de atención dividida), y en el tratamiento simultáneo (más sólida en atención sostenida y selectiva).

Los pacientes de la muestra global del estudio III, así como en cada subgrupo de tratamiento, han realizado las tareas de rehabilitación con un mayor rendimiento cuantitativo. Así mismo, se observa como a mayor cantidad de tareas de rehabilitación realizadas en rango elevado, se realizan menos tareas en rango bajo.

Los pacientes del estudio III, que evolucionan a nivel global de atención, también muestran una positiva evolución en atención dividida. La positiva influencia en atención sostenida, sólo se pone de manifiesto en la muestra global del estudio y en el grupo de pacientes que realiza el tratamiento simultáneo.

La conducta de atención, según la información proporcionada por el terapeuta ocupacional y la familia, muestra una mejora significativa tras el tratamiento específico de atención en su puntuación global y en aspectos relacionados con la capacidad de vigilancia, persistencia ante la distracción y atención sostenida.

Se ha observado que la conducta de atención, percibida tanto por el terapeuta como por la familia, se relaciona con aspectos de atención relacionados con la velocidad de procesamiento de la información y la fluencia verbal, así como con atención selectiva.

Por todo ello, se puede concluir que el beneficio del uso de la Plataforma de

Telerrrehabilitación cognitiva PREVIRNEC, en la muestra del estudio III, influye sobre la conducta de atención de los pacientes estudiados que se encuentra más relacionadas con las actividades que se desempeñan en la vida diaria.

En el estudio de casos clínicos del estudio III, se observa la diferente evolución de la capacidad de atención en cada uno de los pacientes, así como el progreso en las tareas de rehabilitación cognitiva de la Plataforma PREVIRNEC. En los pacientes estudiados se observa que en tres de los cuatro pacientes que logran completar el protocolo de rehabilitación específico de atención, pertenecen a la modalidad de intervención simultánea. De manera que se confirma la necesidad de continuar estudiando nuevas formas de intervención para proporcionar más herramientas para cada perfil de paciente.

**10. PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES  
RELACIONADAS**



### **Publicaciones:**

- Sánchez-Carrión, R.; Gómez, A.; García-Molina, A.; Rodríguez, P.; Roig, T. Tecnologías aplicadas a la rehabilitación neuropsicológica. (2011). En O. Bruna, T. Roig, M. Puyuelo, C. Junqué, A. Ruano. *Rehabilitación neuropsicológica. Intervención y práctica clínica*. (p. 131-140). Barcelona: Elsevier Masson.
- García-Molina, A.; Gómez, A.; Rodríguez, P. et al. (2010). Programa clínico de telerrehabilitación cognitiva en el traumatismo craneoencefálico. *Trauma*. Fundación MAPFRE. Vol.21 nº1: 58-63.
- Gómez-Pulido, A.; García-Molina, A.; Rodríguez Rajo, P. et al. (2008). Neuropsychological outcome after a computer cognitive rehabilitation program. *Brain Impairment*, 9, 2. (p.227). September, 2008

### **Comunicaciones:**

- Gómez-Pulido, A. “Plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC”. Tic y neurociencia: estimulación cerebral para la accesibilidad. (Oviedo, Asturias). Febrero 2011.
- Gómez-Pulido, A. “Plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC resultados preliminares”. IV Foro Internacional de Contenidos Digitales (FICOD). Secretaría de Estado para las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información (SETSI). Madrid. Noviembre. 2010.
- Gómez-Pulido, A. “PREVIRNEC, a tool for cognitive telerehabilitation The importance of a intensive, monitorized and personalized treatment”. 14th Biennial Conference. International Society Of Augmentative and Alternative Communication (ISAAC). Barcelona. Julio 2010.

- García-Molina, A.; Rodríguez, P.; Sánchez-Carrión, R.; Gómez, A. ; Enseñat, A.; García-Rudolph, A.; Solana, J.; Ferrer, M.; Roig, T. Clinical program of cognitive telerehabilitation for traumatic brain injury. eChallenges e-2010 (Warsaw, Polonia). Octubre de 2010.
- Gómez-Pulido, A. “Plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC”. I Congreso de Diseño universal. Málaga. Octubre 2009.
- Gómez-Pulido, A. “Neuropsychological outcome after a computer cognitive rehabilitation program” 5th Satellite Symposium on Neuropsychological Rehabilitation. Iguazú, Brasil. Julio 2008.
- García-Molina, A.; Sánchez-Carrión, R.; Enseñat-Cantalops, A.; Gómez Pulido, A.; Rodríguez Rajo, P.; Solís Coca, E.; Aliaga Moore, A.; Zumárraga Astorqui, L.; García-Rudolph, A.; Bernabeu, M.; Tormos Muñoz, JM.; Roig-Rovira, T. Rehabilitation Task Performance Correlates with Clinical Improvement in Neuropsychological Rehabilitation of Executive Functions in TBI patients. Seventh World Congress on Brain Injury (Lisboa, Portugal). Abril, 2008
- García-Molina, A.; Sánchez-Carrión, R.; Gómez-Pulido, A.; Rojo, N.; García Rudolph, A.; Enseñat, A.; Bernabeu, M.; Marce, D.; Tost, D.; García, P.; Ferre, M.; Tormos, J.M.; Roig-Rovira. T. Variables relacionadas con la respuesta clínica a un programa de rehabilitación cognitiva intensiva computerizada. LIX Reunión Anual de la Sociedad Española de Neurología (Barcelona, España). Noviembre, 2007.

## **11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referencias bibliográficas

- Andrés, P., Parmentier, F. B. R., y Escera, C. (2006). The effect of age on involuntary capture of attention by irrelevant sounds: A test of the frontal hypothesis of aging. *Neuropsychology*, *44*(12), 2564-2568.
- Aron, A., Monsell, S., Sahakian, B., y Robbins, T. (2004). A componential analysis of task-switching deficits associated with lesions of left and right frontal cortex. *Brain*, *127*(7), 1561-1573.
- Artiola i Fortuny, L., Hermosillo Romo, D., Heaton, R.K., Pardee, III R.E. (1999). *Manual de normas y procedimientos de la batería neuropsicológica en español*. Tucson: Arizona Press.
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. London: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1993). Working Memory or Working Attention? En A.D. Baddeley y L Weiskrantz. (eds.), *Attention: Selection, Awareness and Control. A Tribute to Donald Broadbent*. Oxford: Oxford University Press.
- Bach-y-Rita, G., y De Ranieri, A. (1992). Medicolegal complications of postpartum catatonia. *Western Journal of Medicine*, *156*(4), 417.
- Bate, A. L., Mathias, J.L., y Crawford, J.R. (2001). Performance on the Test of Everyday Attention and standard tests of attention following severe traumatic brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, *15* (3), 405-422.

Ben-Yishay, Y., Ben-Nachum, Z., Cohen, A., Gross, Y., Hofien, A., Rattok, Y., y Diller, L. (1978). Digest of a two-year comprehensive clinical rehabilitation research program for outpatient head injured Israeli veterans (Oct. 1975-Oct. 1977). In *Working Approaches to Remediation of Cognitive Deficits in Brain Damaged Persons (Rehabilitation Monograph, No. 59)* (pp. 1-61). New York: New York University Medical Center Institute of Rehabilitation Medicine.

Ben-Yishay, Y., Piassetzky, E.B. y Rattok, J. (1987). A systematic method for ameliorating disorders in basic attention. En M.J. Meier, A.L. Benton y L. Diller (eds) *Neuropsychological Rehabilitation*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Ben-Yishay, Y., Rattok, J., Lakin, P., Piassetzky, E.D., Ross, B., Silver, S., et al. (1985). Neuropsychological rehabilitation: Quest for a holistic approach. *Seminars in Neurology*, 5, 252-258.

Bergquist, T., Gehl, C., Lepore, S., Holzworth, N., y Beaulieu, W. (2008). Internet-based cognitive rehabilitation in individuals with acquired brain injury: A pilot feasibility study. *Brain Injury*, 22(11), 891-897.

Bergquist, T., Gehl, C., Mandrekar, J., Lepore, S., Hanna, S., Osten, A., et al. (2009). The effect of internet-based cognitive rehabilitation in persons with memory impairments after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 23(10), 790-799.

Bernabeu, M. y Roig, T. (1999). *La rehabilitación del traumatismo craneoencefálico: un enfoque interdisciplinar*. Barcelona: Fundació Institut Guttmann.

- Blázquez-Alisente, J. L., González-Rodríguez, B. y Paúl-Lapedriza, N. (2008). Evaluación neuropsicológica. En J. Tirapu-Ustárroz, M. Ríos-Lago, M. y F. Maestú (Eds.), *Manual de neuropsicología* (pp. 33-56). Barcelona: Viguera.
- Brickenkamp, R. (1962). *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2) (1a ed. ed.)*. Göttingen: Hogrefe y Huber.
- Brickenkamp, R y Zilmer, E. (2002). *d2, Test de atención*. Adaptación española Nicolás Seisdedos Cubero, Departamento I+D de TEA Ediciones. Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Bracy O.L. (1983). Computer based cognitive rehabilitation. *Cognitive Rehabilitation*, 1(1), 7-8.
- Bracy, O.L. (1985). *Foundation Skills II (Computer programs)*. Indianapolis, IN: Psychological Software Service.
- Bracy, O.L. (1986). Cognitive Rehabilitation. A process approach. *Cognitive Rehabilitation*, 4, 10-17.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and Communication*. London: Pergamon.
- Broadbent, D.E. (1971). *Decision and stress*. London: Academic Press.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Evans, J., Emslie, H., y Wilson, B. A. (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(6), 547.
- Burns, R. B., Crislip, D., Daviou, P., Temkin, A., Vesmarovich, S., Anshutz, J., et al. (1998). Using telerehabilitation to support assistive technology. *Assistive Technology*, 10(2), 126.

- Cabeza, R., Anderson, N., Locantore, J., y McIntosh, A. (2002). Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, 17(3), 1394.
- Chen, A. J.W., Abrams, G., y D'Esposito, M. (2006). Functional reintegration of prefrontal neural networks for enhancing recovery after brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(2), 107-118.
- Chen, S. H. A., Thomas, J. D., Glueckauf, R. L., y Bracy, O. L. (1997). The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 11(3), 197-209.
- Christensen, A. L. (2011). Capítulo 1. Principios de rehabilitación neuropsicológica. In O. Bruna, T. Roig, M. Puyuelo, C. Junqué y A. Ruano (eds): *Rehabilitación neuropsicológica. Intervención y práctica clínica, Parte 1. Fundamentos de rehabilitación neuropsicológica*. (pp. 3-13). Barcelona: Elsevier Masson.
- Christensen, A-L. y Uzzell, B. P. (2000). *International Handbook of Neuropsychological Rehabilitation* (pp. 353 - 369). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Chun, M.M., Golomb, J.D., and Turk-Browne, N.B. (2011). A taxonomy of external and internal attention. *Annual Review of Psychology*. 62, 73-101.
- Cicerone, K. (1996). Attention deficits and dual task demands after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 10(2), 79-89.
- Cicerone, K. (2002). Remediation of "working attention" in mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 16(3), 185.

Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., et al. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(12), 1596.

Cicerone, K., Dahlberg, C., Malec, J., Langenbahn, D., Felicetti, T., Kneipp, S., et al. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1681.

Cicerone, K., Langenbahn, D., Braden, C., Malec, J., Kalmar, K., Fraas, M., et al. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4), 519.

Conners, C. K., y MHS Staff. (2000). *Conners' Continuous Performance Test (CPT II) Computer Programs for Windows Technical Guide and Software Manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems Inc.

Corbetta, M., y Shulman, G. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201.

Davies, D.R., Jones, D.M. y Taylor, A. (1984). Selective and sustained-attention tasks: Individual and group differences. In: R. Parasuraman y DR Davies (eds.), *Varieties of Attention*, pp. 395-447. Orlando, FL: Academic Press,

Diamond, B., Shreve, G., Bonilla, J., Johnston, M., Morodan, J., y Branneck, R. (2003). Telerehabilitation, cognition and user-accessibility. *NeuroRehabilitation*, 18(2), 171-177.

- Dirette, D. (2004). A comparison of attention, processing and strategy use by adults with and without acquired brain injuries. *Brain Injury*, 18(12), 1219-1227.
- Donovan, N., Kendall, D., Heaton, S., Kwon, S., Velozo, C., y Duncan, P. (2008). Conceptualizing functional cognition in stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(2), 122-135.
- Dove, A., Pollmann, S., Schubert, T., Wiggins, C. J., y Von Cramon, D.Y. (2000). Prefrontal cortex activation in task switching: An event-related fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 9(1), 103.
- Draper, K., y Ponsford, J. (2009). Long-term outcome following traumatic brain injury: A comparison of subjective reports by those injured and their relatives. *Neuropsychological Rehabilitation*, 19(5), 645-661.
- Dreher, J.C., y Grafman, J. (2003). Dissociating the roles of the rostral anterior cingulate and the lateral prefrontal cortices in performing two tasks simultaneously or successively. *Cerebral Cortex*, 13, 329-339.
- Duncan, J. (1986). Disorganization of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychological*, 3, 270-290.
- Dyche, G. E., y Johnson, D. A. (1991). Development and evaluation of CHIPASAT, an attention test for children: II. Test-retest reliability and practice effect for a normal sample. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 563-572.
- Estévez, A. y García, C. (2005). Ejercicios de rehabilitación I: atención. Barcelona: Lebon.
- Fernández-Ballesteros, R. (2011). *Evaluación psicológica: conceptos, métodos y estudio de casos*. Madrid: Pirámide.

- Finger, Stanly. (1994). *Origins of Neuroscience. A History of Explications into Brain Function*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- Fortenbau, F.C y Robertson, L.C. (2011). When here becomes there: Attentional distribution modulates foveral in peripheral localization. *Attention, Perception & Psychophysics*, 73(5), 808-828.
- García-Molina, A. (2011). *Validez ecológica de la telerehabilitación cognitiva para el tratamiento de la disfunción ejecutiva en el traumatismo craneoencefálico moderado y grave. Tesis doctoral*. Universitat Autònoma de Barcelona. Directora: Teresa Roig.
- García-Molina, A., Gómez-Pulido, A., Rodríguez, P., Sánchez-Carrión, R., Zumárraga, L., Enseñat, A. Bernabeu, M., Tormos, JM. y Roig-Rovira, T. (2010). Programa clínico de telerehabilitación cognitiva en el traumatismo craneoencefálico. *Trauma*, 21(1), 58-63.
- Ghajar, J. e Ivry, R.B, (2008). Cognitive and Neurobiological Research Consortium. The predictive brain state: Timing deficiency in traumatic brain injury? *Neurorehabilitation Neural Repair*, 22, 217-227.
- Golden, C.J. (1994). *Stroop Test de Colores y Palabras*. Traducción y adaptación: Departamento I+D de TEA Ediciones. Madrid: TEA Ediciones.
- Goldstein, K. (1942). *After effects of brain injuries in war: Their evaluation and treatment. En The application of Psychologic Methods in the Clinic*, (pp.244). Oxford, England: Grune & Stratton.
- Golomb, J.D., Marino, A.C., Chun, M.M., and Mazer, J.A. (2011). Attention doesn't slide: Spatiotopic updating after eye movement instantiates a new, discrete attentional locus. *Attention, Perception, and Psychophysics*. 73(1): 7-14.

- Golomb, M.R., McDonald, B.C., Warden, S.J., Yonkman, J., Saykin, A.J., Shirley, B., Huber, M., Rabin, B., AbdelBaky, M., Nwosu, M.E., Barkat-Masih, M., & Burdea, G.C. (2010). In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 91*(1), 1-8.
- Gordon, A.D., Holda, B., Zillmer, E. A. y Cuibertson, W.C. (1997). *A Neuropsychological Test of Sustained Attention: The d2 Test*. Comunicación en la reunión anual de la Eastern Psychological Association, Washington, D.C.
- Gray, J.M. y Robertson, I. (1988). Microcomputer-based attentional retraining rehabilitation: A literature review after brain injury: a randomised group-controlled trial. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 10*, 332.
- Gray, J.M. y Robertson, I. (1989). Remediation of attentional difficulties following brain injury: Three experimental single case studies. *Brain Injury, 3*(2), 163–170.
- Gray, J.M., Robertson, I., Pentland, B. y Anderson, S. (1992). Microcomputer-based attentional retraining after brain damage: a randomized group controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation, 2*, 97–115.
- Greenberg, L. M. (1988–2000). *T.O.V.A.® Continuous Performance Test*. Los Alamitos, CA: Universal Attention Disorders.
- Gronwall, D. (1977). Paced Auditory Serial Addition Task: A measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills, 44*, 367-373.
- Gronwall, D. y Sampson, H. (1974). *The Psychological Effects of Concussion*. New Zealand: Auckland University Press/Oxford University Press.
- Gronwall, D., y Wrightson, P. (1974). Delayed recovery of intellectual function after minor head injury. *The Lancet, 2*(14), 605-609.

- Gutiérrez-Cabello, Luis. (2007). *Comportamiento cognitivo y afectivo en un grupo de pacientes con ictus no corticales. Tesis Doctoral*, Universidad de Barcelona. Director: Dr. Á. Aguilar.
- Hasher, L., Zacks, R., y May, C. (1999). Inhibitory control, circadian arousal and age. *Attention and Performance*, 17, 653-677.
- Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G., Curtis G. (1997). *Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin*. Adaptación Española. M<sup>o</sup> Victoria de la Cruz López. Madrid: Tea Ediciones, S.A.
- Hopfinger, JB., Buonocore, M.H., Mangun, G.R. (2000). The neural mechanisms of top-related neuronal activity in the primate prefrontal cortex. *Journal Neurophysiology*, 80, 3392-3397.
- Hyder, A. A., Wunderlich, C.A., Puvanachandra, P., Guruuaj G., Kobusingye, O.C. (2007). The impact of traumatic brain injuries: a global perspective. *Neurorehabilitation*, 22(5), 341-53.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*, vol. 1. New York: Holt Co.
- Johnstone, B. & Stonnington, H.H. (2009). *Rehabilitation of Neuropsychological Disorders*, 2nd Edition. New York: Psychology Press.
- Junqué, C. y Barroso, J. (2009). *Manual de Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- Junqué, C., Bruna, O. y Mataró, M. (1998). *Traumatismos craneoencefálicos. Un enfoque desde la neuropsicología y la logopedia*. Barcelona: Masson.
- Kallinger, S. (1975). *Die Wirkungsweise eines Reaktionstrainings auf Sensomotorische Leistungen von Hirnverletzten*. Vienna: Unpublished medical dissertation.
- Kastner, S., Ungerleider, L.G. (2000). Mechanisms of visual attention in the human cortex. *Annual Review Neuroscience*, 23, 315-341.

- Kerner M y Acker M. (1985). Computer delivery of memory retraining with head-injury patients. *Cognitive Rehabilitation*, 3, 31-36.
- Kim HJ, Burke DT, Dowds MM, George J. (1999). Utility of a microcomputer as an external memory aid for a memory-impaired head injury patient during in-patient rehabilitation. *Brain Injury*, 13(2), 147-50.
- Knight, R.T. (1984). Decreased response to novel stimuli after prefrontal lesions in man. *Electroencephalography Clinical Neurophysiology*, 59, 9-20.
- Kolb, B. y Wishaw, I. Q. (2003). *Fundamentals of Human Neuropsychology*. Fifth Edition. Worth Publishers.
- Langlois, J., Rutland-Brown, W., y Wald, M. (2006). The epidemiology and impact of traumatic brain injury: A brief overview. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(5), 375.
- Lange, B., Flynn, S.M., y Rizzo, A.A. (2009). Game-based telerehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 45(1), 143-151.
- Leclercq, M. y Sturm W. (2002). Rehabilitation of attention disorders: a literature review. In Leclercq M, Zimmermann P, eds. *Applied neuropsychology of attention: theory, diagnosis and rehabilitation*. London: Psychology Press.
- Leclercq, M., y Zimmermann, P. (2002). *Applied Neuropsychology of Attention. Theory, Diagnosis and Rehabilitation*. London: Psychology Press.
- Lester, R.B. y Dssonville, P. (2011). Attentional control settings modulate susceptibility. *Attention, Perception and Psychophysics*, 73(5), 1398-1406.

- Levin, H., Odonnell, V., y Grossman, R. (1979). Galveston orientation and amnesia test - practical scale to assess cognition after head-injury. *The journal of Nervous and Mental Disease*, 167(11), 675-684.
- Levitt, T., y Johnstone, B. (2009). The Assessment and Rehabilitation of Attention Disorders. In *Rehabilitation of Neuropsychological Disorders. A Practical Guide for Rehabilitation Professionals*. Ed. Brick Johnstone and Henry H. Stonnington. Psychological Press. Paperback. 2009.
- Lezak, M., Howirson, D., Bigler, E.D., Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford Universityt Press.
- Lezak, M., Loring, D.W., Hanay, H.J., Fischer, J.S. (2004). *Neuropsychological assessment*. New york: Oxford University Press.
- Lippert-Grüner, M., Kuchta, J., Hellmich, M., y Klug, N. (2006). Neurobehavioural deficits after severe traumatic brain injury (TBI). *Brain Injury*, 20(6), 569.
- Loose, R., Kaufman, C., Tucha, O., Auer, DP., Lange, K.W. (2006). Neural networks of response shifting: influence of task speed and stimulus material. *Brain Research*, 1090, 146-155.
- Lynch B. (2002). Historical review of computer-assisted cognitive retraining. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 17(5), 446-57.
- Lundqvist, A., Grundstrom, K., Samuelsson, K., y Rönnerberg, J. (2010). Computerizar training of working memory in a group of patients suffering from acquired brain injury. *Brain injury*, 24(10), 1173-1183.

- Luria, A.R. (1963). *Restoration of Function After Brain Injury*. Oxford, England: Macmillanxiv.
- Luria A.R. (1969). *Dominancia hemisférica en investigaciones neuropsicológicas*. Moscú: Universidad Estatal de Moscú.
- Luria, A.R. (1977). *Las funciones corticales superiores del hombre*. Versión española de la Ed. Orbe, La Habana, Cuba.
- Mackworth, NH. (1950). Researches in the measurement of human performance. MRC Special report 268. En Sinaiko HA (ed.), *Selected Papers on Human Factors in the Design and Use of Control Systems*, pp. 174-331. Dover, London, 1961.
- MacMillan, P.J., Hart, R.P., Martelli, M.F., Zasler, N.D. (2002). Pre-injury status and adaptation following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 16, 1.
- Madden, D. J., y Langley, L. K. (2003). Age-related changes in selective attention and perceptual load during visual search. *Psychology and Aging*, 18, 54-67.
- Malec, J. y Basford, J. (1996). Post-acute brain injury rehabilitation. *Archives of Physical and Medicine Rehabilitation*, 77, 198-207.
- Malec, J., Jones, R., Rao, N. and Stubbs, K. (1984). Video game practice effects on sustained attention in patients with craniocerebral trauma. *Cognitive Rehabilitation*, 2, 18-23.
- Malia, K., Bewick, K., Raymond, M., Bennet, T. (1999). Brainwave-R. Attention. Therapist and Client Workbook. Cognitive Strategies and Techniques for Brain Injury Rehabilitation. Austin, Texas: Pro'ed An International Publisher.
- Man, D.W., Soong, W.Y., Tam, S.F. y Hui-Chan, C.W. (2006). Self-efficacy outcomes of people with brain injury in cognitive skill training using different types of trainer-trainee interaction. *Brain Injury*, 20, 959-970.

- Manes, EK, Sahakian, B., Clark, L. Rogers, R., Antoun, N., Aitken, M., Robbins, T (2002). Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. *Brain*, 125, 624-639.
- Manly, T., Ward, S., Robertson, I. (2002) The Rehabilitation of Attention. En *Neuropsychological Interventions. Clinical Research and Practice*. New York: Ed. Eslinger. The Guildford Press.
- Mateer, C.A. y Sira, C.S. (2006). Cognitive and emotional consequences of TBI: Intervention strategies for vocational rehabilitation. *Neurorehabilitation*, 21(4), 315-326.
- Mesulam, MM (1981). A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Annals of Neurology*, 10, 309-325.
- Mesulam, MM (1985). *Principles of Behaviour Neurology*. Philadelphia.
- Mesulam, M.M. (1998). From sensation to cognition. *Brain*, 121(6), 1013-1052.
- Middleton, Lambert, M J, Seggar, L.B. (1991). Neuropsychological rehabilitation: microcomputer-assisted treatment of brain-injured adults. *Perceptual and Motor Skills*, 72(2), 527-30.
- Miller, E. (1984). *Recovery and management of neuropsychological impairments*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Miller, E.K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature Reviews Neuroscience*, 1, 59-65.
- Miller, EK., Cohen, JD.(2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.

- Moin, P., Khalighinejad, N., Yusefi, A., Farajzadegan, Z., y Barekatin, M. (2011). Converting three general-cognitive function scales into Persian and assessment of their validity and reliability. *International Journal of Preventive Medicine*, 2(2), 82.
- Monchi, O., Petrides, M., Petre, V., Worsley, K., Dagher, A. (2001). Wisconsin Card Sorting revisited: Distinct neural circuits participating in different stages of the task identified by event-related functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, 12, 7733-7741.
- Morris, T. (2010). Traumatic Brain Injury. En Armstrong, Carol L. y Morrow, L (eds.). *Handbook of Medical Neuropsychology Applications of Cognitive Neuroscience*. New York: Springer.
- Muñiz, J. y Hambleton, R. K. (1992). Medio siglo de la Teoría de Respuesta a los ítems. *Anuario de Psicología*, 52, 41-66.
- Nebel, K., Wiese, H., Stude, P., Greiff, A., Diener, H-C., Keidel, M. (2005). On the neural basis of focused and divided attention. *Cognitive Brain Research*, 25, 750-776.
- Newberg, A. B., y Alavi, A. (2003). Neuroimaging in patients with head injury. *Seminars in Nuclear Medicine*, 33(2), 136-147.
- Niemann H., Ruff R.M., Baser C.A. (1990). Computer-assisted attention retraining in head-injured individuals: a controlled efficacy study of an outpatient program. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58 (6), 811-817.
- Norman, D.A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75(6), 522-536.

- Norman, D.A. y Shallice, T. (1986). Attention to action. Willed and automatic control of behavior. In R.J. Davidson, G.E. Schwartz and D. Shapiro (eds), *Consciousness and Self-regulation. Advances in Research and Theory*, vol. 4. New York: Plenum Press.
- O'Connor, C., Colantonio, A., y Polatajko, H. (2005). Long-term symptoms and limitations of activity of people with traumatic brain injury: A ten-year follow-up. *Psychological Reports*, 98, 169-179.
- Park, N.W. e Ingles, J.L. (2001). Effectiveness of Attention Rehabilitation After an acquired Brain Injury: A Meta-Analysis. *Neuropsychology*, 15(2), 199-210.
- Partington, J.E. y Leiter, R.G. (1949). Partington's Pathways Test. *Psychological Service Center Journal*, 1, 11-20.
- Passingham, R. (1993). *The frontal lobes and voluntary action*. Oxford: Oxford University Press.
- Peña-Casanova J. (1991). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica "Test Barcelona"*. Barcelona: Masson,
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Quintana-Aparicio, M., Aguilar, M., Badenes, D., Molinuevo, J.L., Torner, L., Robles, A., Barquero, M., Villanueva, C., Antúnez, C., Martínez-Parra, C., Frank-García, A., Sanz, A., Fernández, M., Alfonso, V., Sol, J.M., Blesa, R. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Norms for Verbal Span, Visuospatial Span, Letter and Number Sequencing, Trail Making Test, and Symbol Digit Modalities Test for the NEURONORMA Study Team. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 5.

- Pérdix, D., Juncadella, M. y Ciudad, M.J. (2011). Accidentes vasculares cerebrales o ictus. En Bruna, Roig, Puyuelo, Junqué y Ruano (eds.). *Rehabilitación neuropsicológica. Intervención y práctica*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Pereiro, A. y Juncos, O. (2001). Estudio evolutivo de capacidades atencionales en adultos y ancianos. En C. Méndez, D. Ponte, L. Jiménez y M.J. Sampedro (eds). *La atención* (vol II) (pp. 325-338). Colección Psicobiología y Salud. Valencia: Promolibro.
- Pérez, A., Sempere, J. y Díaz-Guzman, J. (2006). Epidemiología de las enfermedades cerebrales. En J.L. Martí Vilalta (ed.), *Enfermedades vasculares cerebrales*. Barcelona: Prous Science.
- Periáñez, J. A., Ríos Lago, M., Rodríguez Sánchez, J. M., Adrover Roig, D., Sánchez Cubillo, I., Crespo Facorro, B., et al. (2007). Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: Sample comparisons and normative data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 433.
- Plaum, E. y Spiegel, I (1986). Variaciones en el entrenamiento de la motivación en un daño cerebral medio o severo. Una investigación de adolescentes en un centro de rehabilitación. *Schweizerische Zeitschrift für Psychologie und ihre Anwendungen*, 45, 283-297.
- Ponsford, J.L. y Kinsella, G. (1988). Evaluation of a remedial programme for attentional deficits following closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 693-708.
- Ponsford, J., y Kinsella, G. (1991). The use of Rating Scale of Attentional Behaviour. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1(4), 241-257.

- Ponsford, J., y Kinsella, G. (1992). Attentional deficit following closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 114, 822–838.
- Poser, U., Kohler, J., Sedlmeier, P. and Strätz, A. (1992). Evaluierung Eines Neuropsychologischen Funktionstrainings bei Patienten mit Kognitiver Verlangsamung nach Schädelhirntrauma. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 3, 3–24.
- Posner, MI., y Dehaene, S. (1994). Attentional networks. *Trends Neuroscience*, 17(2), 75–79.
- Posner, M.I., y Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neurosciences*, 13, 25–42.
- Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (1991). Attentional mechanisms and conscious experience. En A.D. Milner y M.D. Rugg (Eds.), *The Neuropsychology of Consciousness* (pp. 91–112), London: Academic Press.
- Prigatano, G. P. (1999). *Principles of Neuropsychological Rehabilitation*. New York: Oxford University Press.
- Prigatano, G.P. (2005). Disturbances of self-awareness and rehabilitation of patients with traumatic brain injury: a 20-year perspective. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 20(1), 19–29.
- Prigatano GP, Fordyce D, Zeiner H, Roueche J, Pepping M, Wood B. (1986) *Neuropsychological rehabilitation after brain injury*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Ragel, H, Krause, A. y Krüger, H (1981). La estimación del perfil psicométrico con varios métodos neuropsicológicos. *Psychiatric, Neurologie und Medizinische Psychologie*, 33, 347–351.
- Raz, N.(2000). Aging of the Brain and its impact on cognitive performance integration of structural and functional findings. In: F.I.M. Craik y T.A. Salthouse (Eds.). *The*

- Handbooks of Aging and Cognition* (2nd ed.) (pp. 1-90). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reitan, R. M. (1971). Trail Making Tests results for normal and brain damaged children. *Perceptual and Motor Skills*, 33, 575- 581.
- Reitan, R. M., y Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery*. Tucson (Ariz): Neuropsychology Press.
- Reuter-Lorenz PA, y Cappell K. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 18,177-182
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. París: Presses Universitaires de France.
- Ríos-Lago, M., Muñoz Céspedes, J. M., y Paúl Lapedriza, N. (2007). Attentional impairment after traumatic brain injury: Assessment and rehabilitation. *Revista de Neurología*, 44(5), 291.
- Ríos-Lago, M.; Periañez, J.A., Rodríguez-Sánchez, JM. (2008). Neuropsicología de la atención. En J. Tirapu Ustárroz, M. Ríos Lago, F. Maestú Unturbe (eds.). *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera.
- Robertson, I. H., Ward, T., Ridgeway, V., y Nimmo-Smith, I. (1994). *The Test of Everyday Attention*. Bury St. Edmunds. England: Thames Valley Test Company.
- Roig, T. (2005). *Atención y procesamiento de la información en los traumatismos craneoencefálicos: relación entre los datos neuropsicológicos y de neuroimagen*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. Directora: Dra. Carmen Junqué.
- Roig, T., Enseñat, A. y Bernabeu, M. (2011). Traumatismos craneoencefálicos. En Bruna, Roig, Puyuelo, Junqué y Ruano (eds.). *Rehabilitación neuropsicológica. Intervención y práctica*. Barcelona: Elsevier Masson.

- Rossi, A.F., Pessoa, L., Desimone, R. y Ungerliet, L.G. (2009). The prefrontal cortex and the executive control of attention. *Experimental Brain Research Review*, 192, 489-497.
- Rosvold, H:E., Mirsky, A.F., Sarason I., Bransome, E.D., Beck, L.H. (1956). A Continuous Performance Test of brain damage. *Journal of consulting Psychology*, 20, 343-350.
- Ruff, R. M., y Allen, C. C. (1996). *Ruff 2 & 7 Selective Attention Test professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources Inc.
- Ruff R, Mahaffey R, Engel J, Farrow C, Cox D, Karzmark P. (1994). Efficacy study of THINKable in the attention and memory retraining of traumatically head-injury patients. *Brain Injury*, 8(1), 3-14.
- Salthouse, TA. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
- Sandford, J. A., y Turner, A. (2004b). *IVA+Plustm: Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test interpretation manual*. Richmond, VA: Brain Train Inc.
- Sarajuuri, J., Kaipio, M., Koskinen, S., Niemelä, M., Servo, A., y Vilkki, J. (2005). Outcome of a comprehensive neurorehabilitation program for patients with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(12), 2296.
- Schall, JD (2002). The neural selection and control of saccades by the frontal eye field. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series Biological Sciences*, 357, 1073-1082.
- Schoenberg, M.R., Ruwe, W.D., Dawson, K., McDonald, N.B., Houston, B., Forducey, P.G. (2008). Comparison of functional outcomes and treatment cost between a

computer-based cognitive rehabilitation teletherapy program and a face-to-face rehabilitation program. *Professional Psychology: Research and Practice*, 39, 169-175.

Schretlen, D. (1997). *Brief Test of Attention Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

Shallice, T. (1982). Specific impairment of planning. En DE Broadbent y L. Weiskrantz (eds.), *The Neuropsychology of Cognitive Function*, pp. 199-209. London: The Royal Society,

Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Shallice, T., Burgess, P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114 (2), 727-741.

Shiffrin, R.M., y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II: Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.

Siegel, B (1988). *Estudio de la eficacia del tiempo de reacción y entrenamiento de la atención con el "Aparato vienés de determinación" y el "Cognitrone" en las lesiones cerebrales traumáticas. Una investigación del intervalo entre el accidente y el inicio de la rehabilitación.* Conferencia inédita, universidad de Graz, facultad de Ciencia.

Smith, S.E., Bloom, J.S., y Minniti, N. (2010). Cerebrovascular Disease and Disorders. En C. L. Armstrong, y L. Morrow (eds.), *Handbook of Medical Neuropsychology Applications of Cognitive Neuroscience*. New York: Springer.

- Sohlberg, M.M. and Mateer, C.A. (1986). *Attention Process Training (APT)*. Puyallup, WA: Association for Neuropsychological Research and Development.
- Sohlberg M.M., y Mateer CA. (2001). *Cognitive Rehabilitation*. New York: Guilford Press.
- Sörgel, H.J. y Rambach, H. (1981). *Diferencias diagnósticas de los resultados neurológicos de tipo psiquiátrico y psicológico después de una lesión cerebral de grado medio y moderado*. Conferencia inédita, Academia médica de Erfurt, Erfurt.
- Stein, B.E. (1978). Nonequivalent visual, auditory and somatic corticocortical influences in cat. *Journal of Neurophysiology*, 41, 55-64.
- Stein, B.E., Meredith, M.A., Huneycutt, W.S. and MacDade, L. (1989). Behavioural indices of multisensory integration: Orientation to visual cues is affected by auditory stimuli. *Journal Cognitive Neuroscience*, 1, 12-14.
- Strauss, E., Sherman, E.M.S., Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary*. (3rd. ed.). New York: Oxford University Press.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18 (6), 643-662.
- Sturm, W., Dahem, W., Hartje, W. y Willmes, K. (1983). Ergebnisse eines Trainingsprogramms zur Verbesserung der Visuellen Auffassungsschnelligkeit und Konzentrationsfähigkeit bei Hirngeschädigten. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 233, 9-22.
- Sturm, W., y Willmes, K. (1991). Efficacy of a reaction training on various attentional and cognitive functions in stroke patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1, 259-280.

- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B. y Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits and cognitive functions in stroke patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 81-103.
- Stuss, D.T. y Benson, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28.
- Stuss, D.T. y Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- Stuss, D.T., Stethem, L.L., Hugenholtz, H., Picton, T., Pivik, J., y Richard, M.T. (1989). Reaction time after head injury: Fatigue, divided and focused attention, and consistency of performance. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 52, 742-748.
- Tam, S., y Man, W. (2004). Evaluating computer-assisted memory retraining programmes for people with post-head injury amnesia. *Brain Injury*, 18(5), 461-470.
- Tapp, K. M., & Logan, G. D. (2011). Attention to the hands disrupts skilled typewriting: The role of vision in producing the disruption. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 73, 2379-2383.
- Tate, R.L. (1997). Beyond one-bun, two-shoe: recent advances in the psychological rehabilitation of memory disorders after acquired brain injury. *Brain Injury*, 11(12), 907-18.
- Teasdale, G. y Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. *Lancet*, 2, 81-84.
- Tirapu, J.; Ríos, M. y Maestú, F. (2011). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Springer.
- Toulouse, E y Piéron, H. (1904) *Prueba perceptiva y de Atención*. Versión española preparada por el Dr. Mariano Yela. Madrid: TEA.

- Trápaga M. (2001). Una aproximación al problema del diagnóstico y la rehabilitación neurocognitiva de los trastornos mentales. En M. Trápaga, M.A. Álvarez, y L. Cubero, (eds). *Fundamentos biológicos del comportamiento*. La Habana: Servigraf.
- Trenerry, M.R., Crosson, B., DeBoe, J., y Leber, W.R. (1989). *Stroop Neuropsychological Screening Test*. Odessa, Fl: Psychological Assessment Resources.
- Van Zomeren, A.H. y Brouwer, W.H. (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. New York: Oxford University Press.
- Van Zomeren, A. H., Brouwer, W. H., y Deelman, B. G. (1984). Attentional deficits: The riddles of selectivity, speed and alertness. In D. Brooks (Ed.), *Closed head injury: Psychological, Social and Family Consequences*. Oxford: Oxford University Press.
- Ward, N.S. (2006). Compensatory mechanisms in the aging motor system. *Ageing Research Review*, 5, 239-254.
- Wechsler, D. (2001). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos -III (WAIS-III)*. Madrid: TEA.
- Wechsler, D. (2004). *Escala de memoria de Wechsler para adultos -III (WAIS-III)*. Madrid: TEA.
- Werner, C., y Engelhard, K. (2007). Pathophysiology of traumatic brain injury. *British Journal of Anaesthesia*, 99(1), 4.
- West, R. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.
- Whesthoff, K y Dewaid, D. (1990). Efectos del entrenamiento en el rendimiento de los tests de concentración. *Diagnostica*, 36, 1-15.

- WHO (2007). *International Classification of Diseases (ICD)*. Geneva: World Health Organization. Disponible: <http://www.int/classifications/icd/en>
- Whyte, J. (1992). Attention and arousal: Basic science aspects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73, 940-949.
- Wilson B.A. (2004). Theoretical approaches to cognitive rehabilitation. En L.H. Goldstein y J. McNeil (eds). *Clinical Neuropsychology: A Guide to Assessment and Management for Clinicians*. 345-366. Chichester: John Wiley.
- Wilson, B.A. (2007). Neuropsychological rehabilitation. En S. Ayers, A. Baum, C. McManus, S. Newman, K. Wallston, J. Weinman y R. West (eds.). *Cambridge Handbook of Psychology, Health and Medicine, 2nd ed*, 367-369.
- Wilson, C. y Robertson, I.H. (1992). A home-based intervention for attentional slips during reading following head injury: a single case study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 193-205.
- Yates, FA (1966). *The Art of Memory*. Chicago (Ill): University of Chicago Press.
- Yun-Hee, K., Woo-Kyoung, Y., Myoung-Hwan, k., Chang-Hyun, P., Sung, K., y Duk, L. (2008). Plasticity of the Attentional Network After Brain Injury and cognitive Rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23 (5), 468-477.
- Zangwill, O.L. (1947). Psychological aspects of rehabilitation in cases of brain injury. *British Journal of Psychology*, 37, 60-69.
- Zarranz, J. (2007). Enfermedades vasculares cerebrales. En: J. J. Zarranz. *Neurología*. cap-16. pp.337-410. Madrid: Elsevier España S.A.
- Zillmer, E.A. y Perry, W (1996). Cognitive-neuropsychological abilities related and related psychological disturbance: A factor model of neuropsychological, Rorschach, and MMPI índices. *Assessment*, 3, 209-224.

Zillmer, E.A. y Spiers, M. (1998). *Principles of Clinical Neuropsychology*. Pacific Groove: CA: Brooks/Cole.

Zurriaga, V. y Laborda, E. (2005). *Daño cerebral adquirido: criterios de valoración*. Madrid: Sociedad Española de Valoración del Daño Corporal.

## 12. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS



## Índice de tablas

Tabla 1. Descriptivos de la edad de los pacientes de la muestra que realiza tratamiento neuropsicológico tradicional.

Tabla 2. Descriptivos de la edad de la muestra que realiza tratamiento neuropsicológico computerizado.

Tabla 3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra de tratamiento de rehabilitación tradicional.

Tabla 4. Descriptivos de los resultados de los subtest al inicio y final del tratamiento para la muestra de pacientes que realiza el tratamiento tradicional.

Tabla 5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada.

Tabla 6. Descriptivos y comparación de los resultados de los subtest al inicio y final del tratamiento para la muestra de pacientes que realiza el tratamiento computerizado mediante la plataforma PREVIRNEC.

Tabla 7. Descriptivos de los resultados de los subtest comunes al final del tratamiento para ambas muestras de pacientes que realizan el tratamiento tradicional y el computerizado PREVIRNEC.

Tabla 8. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en una función cognitiva de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada.

Tabla 9. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en una función cognitiva.

Tabla 10. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en dos funciones cognitivas de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizada.

Tabla 11. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en dos funciones cognitivas.

Tabla 12. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones cognitivas de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Tabla 13. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones cognitivas.

Tabla 14. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva de atención de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Tabla 15. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las pruebas de atención.

Tabla 16. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención sostenida de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Tabla 17. Descriptivos pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Tabla 18. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención selectiva de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Tabla 19. Descriptivos y comparación pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de la atención selectiva.

Tabla 20. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para el grupo de ganancia cognitiva en atención dividida de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Tabla 21. Descriptivos y comparativo pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de la atención dividida.

Tabla 22. Criterios de inclusión y exclusión de las muestras de los estudios I y II.

Tabla 23. Protocolo de exploración neuropsicológica.

Tabla 24. Tareas de las subfunciones de atención de la Plataforma de telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC.

Tabla 25. Variables utilizadas en el estudio II.

Tabla 26. Clasificación de la muestra por edad y nivel educativo.

Tabla 27. Criterios de ganancia cognitiva de las funciones cognitivas.

Tabla 28. Puntuaciones medias y comparación de la función de atención pre- y post-tratamiento de la muestra ampliada.

Tabla 29. Puntuaciones medias y desviación típica en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva en las tres funciones.

Tabla 30. Puntuaciones medias, desviación típica y comparación, de las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva.

Tabla 31. Medias y comparación pre y post-tratamiento del grupo de ganancia de atención.

Tabla 32. Puntuaciones medias, desviación típica y valores p de la diferencia, en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Tabla 33. Puntuaciones medias, desviación típica y comparación, en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Tabla 34. Puntuaciones medias y desviación típica en las pruebas cognitivas pre- y post-tratamiento del grupo de ganancia cognitiva de atención dividida. Valores “p” de la diferencia.

Tabla 35. Prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva en memoria de la muestra ampliada de tratamiento de rehabilitación computerizada. Valores “p” de las diferencias antes-después.

Tabla 36. Prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva en funciones ejecutivas de la muestra ampliada de tratamiento de rehabilitación computerizada. Valores “p” de las diferencias antes-después.

Tabla 37. Puntuaciones en memoria y funciones ejecutivas pre- y post-tratamiento del grupo de pacientes con ganancia cognitiva de atención de la muestra ampliada.

Tabla 38. Pruebas de exploración específica de atención del estudio III.

Tabla 39 . Descriptivos de los tratamientos secuencial y simultáneo.

Tabla 40. Información sobre el nivel educativo y grupos de edad de los tratamientos secuencial y simultáneo.

Tabla 41. Prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov del conjunto de la muestra de pacientes que han realizado el tratamiento de rehabilitación cognitiva específica de atención.

Tabla 42. Descriptivos y valores “p” de la comparación pre y post-tratamiento de la muestra del estudio III.

Tabla 43. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración de atención sostenida pre- y post-tratamiento.

Tabla 44. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de tratamiento secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento.

Tabla 45. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Secuencial. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento.

Tabla 46. Descriptivos de los subtest de atención pre- y post-tratamiento secuencial.

Tabla 47. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, junto con valores “p” de las diferencias antes-después de las pruebas de memoria en el grupo de tratamiento neuropsicológico secuencial.

Tabla 48. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, junto con valores “p” de las diferencias antes-después en el grupo de tratamiento neuropsicológico secuencial.

Tabla 49. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento.

Tabla 50. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento.

Tabla 51. Prueba de los Rangos de Wilcoxon para el grupo de Tratamiento Simultáneo. Significación de las diferencias entre los resultados obtenidos en las pruebas de exploración neuropsicológica pre- y post-tratamiento.

Tabla 52. Descriptivos de los subtest de atención pre- y post-tratamiento simultáneo.

Tabla 53. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, y comparación entre ellas, de los subtest de memoria del tratamiento simultáneo.

Tabla 54. Puntuaciones medias pre- y post-tratamiento, y valores “p” de las diferencias en los subtest de funciones ejecutivas del tratamiento simultáneo.

Tabla 55. U-Mann Whitney de las diferencias entre los resultados obtenidos en atención sostenida por el grupo de tratamiento Secuencial y el Simultáneo.

Tabla 56. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de atención selectiva.

Tabla 57. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de atención dividida.

Tabla 58. U de Mann Whitney de las diferencias antes-después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de memoria.

Tabla 59. U de Mann Whitney de las diferencias antes después de las puntuaciones directas de los test neuropsicológicos de funcionamiento ejecutivo.

Tabla 60. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de la capacidad de atención.

Tabla 61. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Tabla 62. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Tabla 63. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención dividida.

Tabla 64. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el subgrupo de ganancia cognitiva del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial.

Tabla 65. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial.

Tabla 66. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva del grupo de tratamiento específico de tipo secuencial.

Tabla 67. Prueba de Rangos de Wilcoxon del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Tabla 68. Prueba de Rangos de Wilcoxon del grupo de ganancia cognitiva del tratamiento simultáneo.

Tabla 69. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Tabla 70. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva.

Tabla 71. Prueba de Rangos de Wilcoxon para el grupo de ganancia cognitiva de atención dividida.

Tabla 72. Correlación de Rho Spearman para el grupo a muestra total.

Tabla 73. Correlación de Rho Spearman para el grupo de pacientes del tratamiento secuencial.

Tabla 74. Correlación de Rho Spearman para el grupo de pacientes que realiza el tratamiento simultáneo.

Tabla 75. Medias y significaciones (valores “p”) pre- post-tratamiento de la información del terapeuta en la RSAB para la muestra completa.

Tabla 76. Medias y significaciones de las diferencias pre- y post-tratamiento según la información de la familia para la muestra completa.

Tabla 77. Análisis comparativo de la información pre- y post-tratamiento proporcionada por la familia y el terapeuta para el tratamiento específico global, secuencial y simultáneo.

Tabla 78. Medias y significación de las diferencias pre- post-tratamiento de la información del terapeuta para el grupo de tratamiento secuencial.

Tabla 79. Medias y significación de las diferencias pre- post-tratamiento de la información de la familia para el grupo de tratamiento secuencial.

Tabla 80. Información descriptiva y análisis comparativo por medio de la prueba no paramétrica de los Rangos de Wilcoxon según la información proporcionada por el terapeuta ocupacional en el grupo de tratamiento simultáneo.

Tabla 81. Información descriptiva y análisis comparativo por medio de la prueba no paramétrica de Rangos de Wilcoxon según la información de la familia en el grupo de tratamiento simultáneo.

Tabla 82. Prueba de Mann-Whitney para la información proporcionada por la familia en el grupo de tratamiento simultáneo.

Tabla 83. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en pruebas cognitivas y la escala de conducta.

Tabla 84. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en pruebas cognitivas y la escala de conducta para el tratamiento secuencial.

Tabla 85. Correlación de Spearman para el total de la muestra entre las diferencias pre- y post-tratamiento en las pruebas cognitivas y la escala de conducta para el tratamiento simultáneo.

## Índice de figuras

Figura 1. Tareas de diferente dirección de atención sostenida de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC.

Figura 2. Tareas de emparejamiento y puzle (de izquierda a derecha) de las tareas de atención selectiva de la plataforma de Telerrehabilitación PREVIRNEC.

Figura 3. Tarea de Global vs. Local de atención dividida de la plataforma de Telerrehabilitación cognitiva PREVIRNEC.

Figura 4. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación tradicional.

Figura 5. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Figura 6. Etiología y severidad del traumatismo craneoencefálico de la muestra que realiza tratamiento de rehabilitación computerizado.

Figura 7. Ganancia en una función cognitiva según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado.

Figura 8. Ganancia en dos funciones cognitivas según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado.

Figura 9. Ganancia en las tres funciones cognitivas según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado.

Figura 10. Distribución de los grupos de ganancia cognitiva de las su funciones de atención según los resultados obtenidos por los pacientes al finalizar el tratamiento computerizado.

Figura 11. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva.

Figura 12. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva en atención.

Figura 13. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida.

Figura 14. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de la atención selectiva.

Figura 15. Rangos en las tareas de rehabilitación según el grupo de ganancia cognitiva de la atención dividida.

Figura 16. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Figura 17. Distribución de la patología y severidad del TCE de la muestra de tratamiento de rehabilitación computerizado.

Figura 18. Distribución de la ganancia cognitiva en las tres funciones de la muestra ampliada.

Figura 19. Distribución del grupo de perfil de ganancia cognitiva en la muestra ampliada.

Figura 20. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención en la muestra ampliada.

Figura 21. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención sostenida en la muestra ampliada.

Figura 22. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención selectiva en la muestra ampliada.

Figura 23. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de atención dividida en la muestra ampliada.

Figura 24. Distribución del grupo de ganancia cognitiva de memoria en el grupo de pacientes de ganancia cognitiva de atención de la muestra ampliada.

Figura 25. Distribución del grupo de ganancia cognitiva en funciones ejecutivas del grupo de pacientes de ganancia de atención de la muestra ampliada.

Figura 26. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia global.

Figura 27. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención.

Figura 28. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en el grupo de ganancia de atención sostenida.

Figura 29. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención selectiva.

Figura 30. Rendimiento en las tareas de rehabilitación en cada grupo de ganancia de atención dividida.

Figura 31. Datos descriptivos de la muestra de tratamiento específico de atención.

Figura 32. Etiología y severidad de la lesión de la muestra del estudio III.

Figura 33. Distribución de la ganancia cognitiva en la muestra completa del estudio III.

Figura 34. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en la muestra completa.

Figura 35. Distribución de la ganancia cognitiva en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo secuencial.

Figura 36. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo secuencial.

Figura 37. Distribución de la ganancia cognitiva en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo simultáneo.

Figura 38. Distribución de la ganancia cognitiva en las subfunciones de atención en el grupo de pacientes que realizó el tratamiento específico de atención de tipo simultáneo.

Figura 39. Distribución de los rangos de las tareas según en la totalidad de la muestra de los pacientes y según la clasificación de ganancia cognitiva.

Figura 40. Distribución de los rangos de las tareas totales en los dos tipos de tratamiento de atención y en función de los grupos de ganancia cognitiva.

Figura 41. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 1.

Figura 42. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 2.

Figura 43. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 3.

Figura 44. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 4.

Figura 45. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 5.

Figura 46. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 6.

Figura 47. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 7.

Figura 48. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 8.

Figura 49. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 9.

Figura 50. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 10.

Figura 51. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 11.

Figura 52. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 12.

Figura 53. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 13.

Figura 54. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 14.

Figura 55. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 15.

Figura 56. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 16.

Figura 57. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 17.

Figura 58. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 18.

Figura 59. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 19.

Figura 60. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 20.

Figura 61. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 21.

Figura 62. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 22.

Figura 63. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 23.

Figura 64. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 24.

Figura 65. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 25.

Figura 66. Evolución del rendimiento en las tareas de rehabilitación del caso 26.



## **ANEXO I**

### **PRUEBAS DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA**



## Descripción de las pruebas de exploración neuropsicológica

### *Orientación – Test Barcelona*

Esta prueba valora el estado de orientación del sujeto en persona (p. ej., edad, fecha nacimiento, lugar de nacimiento,...), espacio (p. ej., lugar en el que está, su nombre, planta del edificio,...) y tiempo (p. ej., día de la semana, año, mes,...).

### *Dígitos directos e inversos*

Evalúa la capacidad del sujeto para repetir series de dígitos cada vez más largas, en el mismo orden (dígitos directos) y en orden inverso (dígitos inversos).

### *Trail Making Test (TMT)*

Esta prueba está formada por dos partes, la parte A requiere unir los números que se encuentran distribuidos en la hoja en orden creciente desde el 1 hasta el 25. La parte B, consiste en enlazar alternando números y letras, de forma que se una el primer número (1), con la primera letra del abecedario (A), hasta completar los trece números y las letras de la A, a la L.

### *Test de Stroop*

Esta prueba se compone de tres formas, en la primera conocida como “condición palabra” el sujeto tiene que leer los nombres de colores que se encuentran escritos con tinta negra en una serie de columnas en la hoja (azul, verde y rojo). En la segunda parte, la “condición color”, tiene que decir los colores de estímulos neutros (XXX) que pueden ser rojo, verde o azul. En la tercera parte, la “condición palabra-color”, el

sujeto tiene como objetivo denominar el color de la tinta en la que están impresas las palabras, al mismo tiempo que inhibe la lectura de la palabra escrita.

Al finalizar la prueba se obtiene la puntuación de interferencia, a partir de las puntuaciones obtenidas en las tres condiciones.

### *Continuous Performance Test (CPT-II)*

Esta prueba consiste en la presentación de una serie de letras en la pantalla, cada vez se presenta una sola letra, durante 15 minutos. El sujeto debe responder presionando la barra espaciadora, cada vez que aparece una letra, siempre y cuando no sea la letra “X”, condición en la cual deberá inhibir la respuesta.

### *Claves del WAIS-III*

Esta prueba consiste en transformar los números en símbolos. Se presentan números del 1 al 9, cada uno de ellos está asociado a un símbolo presente en la parte inferior.

El objetivo final es completar una rejilla con números, de forma que el sujeto deberá escribir debajo de cada número el símbolo correspondiente durante 120 segundos.

### *Imágenes superpuestas – Test Barcelona*

Prueba de reconocimiento perceptivo, en los que se presentan al sujeto una serie de objetos superpuestos, y éste debe reconocer cada uno de ellos de entre una serie de posibilidades.

### *Cubos del WAIS-III*

Prueba visoconstructiva, donde el sujeto debe formar la figura que se le presenta en un dibujo; para la construcción de la figura deberá utilizar un conjunto de cubos, material que se le proporciona al inicio de la prueba. Todos los cubos son iguales, dos caras de color blanco, dos de color rojo y dos mitad de color blanco y mitad de color rojo. El sujeto tendrá un tiempo límite variable según la complejidad para realizar dichas figuras.

### *Letras y números del WMS-III*

En esta prueba el paciente debe ordenar un conjunto de números y letras que el examinador le va diciendo en diferentes series. El orden que debe utilizar para reproducir los números y letras, será en primer lugar números de menor a mayor y a continuación las letras en orden alfabético.

### *Aprendizaje auditivo verbal de Rey (RAVLT)*

Esta prueba de evaluación de la memoria consiste en la presentación auditiva de una serie compuesta por quince palabras, donde el sujeto deberá recordar el máximo número de palabras. La prueba está formada por 5 ensayos de recuerdo inmediato, tras 20 minutos de exposición desde el último ensayo, se realiza la parte de recuerdo diferido, en el que el paciente debe recordar de forma libre la mayor cantidad de palabras y para finalizar la prueba se realiza un ensayo de reconocimiento, donde el sujeto debe de reconocer entre palabras de la lista y otras nuevas el máximo número de palabras pertenecientes a la lista.

### *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*

Esta prueba tiene como objetivo que el sujeto ordene una serie de cartas con dibujos según el color, la forma o el número de elementos que contenga cada una de ellas (categorías). El sujeto debe averiguar las diferentes categorías y de acuerdo a la información proporcionada por el ordenador (correcto/error). No será posible proporcionar ningún tipo de explicación que le ayude a solucionar la tarea.

### *PMR – Fluencia verbal*

Esta es una prueba de fluencia verbal compuesta por tres condiciones. El sujeto debe decir de forma espontánea todas las palabras que pueda que comiencen por la letra P, a continuación por la M y por último con la R, durante un período 1 minuto para cada una de las diferentes condiciones (las tres letras).

### *Escala de conducta de atención (Rating Scale of Attentional Behaviour (RSAB))*

La escala está compuesta por 14 ítems, el rango de puntuación para cada ítem oscila de 0 a 4.

La puntuación total de todos los ítems puede oscilar entre 0 y 56 puntos.

Está compuesta por tres subescalas que engloban determinados ítems relacionados con subcomponentes de la capacidad de atención.

A continuación se presenta la clasificación de las subescalas:

- Vigilancia: ítems 1, 6 y 7.
- 
- Atención selectiva: ítems 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11 y 12.

A su vez, esta subescala se subdivide en tres componentes:

- Velocidad de procesamiento: ítem 3, 4 y 5.
  - Distracción: ítems 8 y 9.
  - Incapacidad para prestar atención a dos cosas: ítems 10, 11 y 12.
- Atención sostenida; ítems 2, 13 y 14.

## Escala de Conducta atencional (Ponsford y Kinsella, 1992)

Nunca (0); Ocasionalmente (1); Algunas veces (2); Casi siempre (3); Siempre (4).

1. ¿Le ha visto apático, (como sin fuerzas) últimamente?
2. ¿Ha notado que se cansa con facilidad?
3. ¿Le nota lento de movimientos?
4. ¿Le nota lento al responder?
5. ¿Se desenvuelve lentamente en las tareas mentales?
6. ¿Necesita hacer inmediatamente las cosas?
7. ¿Tiene la mirada perdida durante largo rato?
8. ¿Tiene dificultades para concentrarse?
9. ¿Se distrae con facilidad?
10. ¿Es incapaz de prestar atención a dos cosas al mismo tiempo?
11. ¿Comete errores porque no presta atención debidamente?
12. ¿Deja detalles importantes en lo que está haciendo?
13. ¿Se muestra inquieto/a?
14. ¿Es incapaz de permanecer haciendo la misma actividad durante mucho tiempo?

## Galveston Orientation and Amnesia Test (GOAT) (Levin, O'Donnell y Grossman, 1979)

1. ¿Cuál es su nombre? (2):                      ¿Cuándo nació? (4):    ¿Dónde vive? (4):
2. ¿Dónde se encuentra usted ahora? Ciudad (5): Hospital (5):
3. ¿En qué fecha ingresó en este hospital? (5):    ¿Cómo llegó hasta aquí? (5):
4. ¿Qué es lo primero que recuerda después del accidente? (5):  
¿Puede describir con detalle lo primero que recuerda después del accidente? (5):
5. ¿Qué es lo primero que recuerda antes del accidente? (5):  
¿Puede describir con detalle lo primero que recuerda antes del accidente? (5):
6. ¿Puede decirme la hora?:  
(1 por cada 1/2 hora de diferencia de la hora correcta hasta un máximo de 5)
7. ¿En qué día de la semana estamos?:  
(1 por cada día de diferencia de la respuesta correcta)
8. ¿En qué día del mes estamos?:  
(1 por cada día de diferencia de la fecha correcta hasta un máximo de 5)
9. ¿En qué mes estamos?:  
(5 por cada mes de diferencia de la respuesta correcta hasta un máximo de 15)
10. ¿En qué año estamos?:  
(10 por cada año de diferencia de la respuesta correcta hasta un máximo de 30)

Número total de errores Puntuación total (100 - número total de errores)  
Puntuación 100-75, normal; puntuación 74-65, límite; puntuación 64-0,  
alterado

## Protocolo de exploración neuropsicológica estudios I y II

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN		TEST	PARÁMETRO
ATENCIÓN	Control mental		WAIS-III	Dígitos directos
	Sostenida		CPT	Omisiones
				Comisiones
				Tiempo de reacción
	Selectiva		Test de Stroop	Palabra
				Color
	Dividida		WAIS-III	Claves
			PIENC	Imágenes superpuestas
			Test Stroop	Interferencia
			WAIS-III	Números y letras
	De trabajo		WAIS-III	Dígitos inversos
			WMS-III	Letras y números
	MEMORIA	Verbal	Inmediato	WAIS-III
Corto Plazo			RAVLT	Total
Visual		Largo Plazo	RAVLT	Demorado
		Reconocimiento	RAVLT	Reconocimiento
FUNCIÓN EJECUTIVA	Planificación		WAIS-III	Cubos
			WMS-III	Letras y números
	Inhibición		Test Stroop	Interferencia Stroop
			WMS-III	Letras y Números
	Flexibilidad		WCST	Perseveraciones
			PMR	Nº Total de palabras
	Secuenciación		WAIS-III	Cubos
			TMT	TMT-B
Categorización		WCST	WCST Categorías	

Protocolo de evaluación neuropsicológica específica de la atención del estudio III

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	TESTS	
ATENCIÓN	Control mental	WAIS-III	Dígitos directos
	Atención sostenida/Vigilancia	CPT-II	Tiempo de Reacción
			Omisiones
			Comisiones
		TMT	Parte A
	Atención Selectiva	Test d2	Total de Aciertos
			Omisiones
			Comisiones
			Concentración
		Test de Stroop	Palabra
			Color
			PalabraColor
	WAIS-III	Claves	
	PIENC	Imágenes Superpuestas	
	Atención Dividida	PASAT	Parte I
			Parte II
			Parte III
			Parte IV
		Test de Stroop	Interferencia
		TMT	Parte B
WAIS-III		Letras y números	



**ANEXO II**

**TAREAS DE REHABILITACIÓN DE LA PLATAFORMA**

**PREVIRNEC**



## Descripción de las tareas atención de la plataforma de rehabilitación cognitiva

### PREVIRNEC

#### **Atención sostenida**

##### *Misma Dirección*

Tarea de cancelación visual con el objetivo de realizar un recorrido con una dirección, que se irán incrementando según el nivel de dificultad.

##### *Diferente dirección*

Tarea de cancelación visual con el objetivo de realizar un recorrido con diferentes direcciones, que se irán incrementando según el nivel de dificultad.

##### *Línea recta*

Tarea de atención sostenida donde el sujeto debe emitir clic sobre el estímulo que se encuentre fuera de la línea recta de la pantalla. Los estímulos pueden ser números, letras, formas geométricas, símbolos y dibujos.

##### *Bingo*

Tarea de atención sostenida en la cual el sujeto debe estar muy atento a la aparición del estímulo diana, en este caso números, para emitir la respuesta, en este caso se plantea el bingo como un ejercicio más lúdico.

#### **Atención selectiva**

##### *Diferencias*

El sujeto debe identificar todos los estímulos que son idénticos al modelo presentado, ya sea de misma o diferente categoría o diferente orientación y hacer un clic sobre cada uno de ellos.

##### *Puzle*

Identificar la parte del dibujo concreta que se presenta en la pantalla en la modalidad ejercicio o competición.

### *Emparejamiento*

Localizar el estímulo/s diana/s que se encuentra entre otros estímulos no diana y que tiene la misión de interferir en la búsqueda visual del estímulo diana. Los estímulos pueden ser formas geométricas, símbolos y dibujos (animales, objetos manipulables y no-manipulables, etc.).

### *Sopa de letras*

Encontrar las palabras escondidas entre una matriz de diferentes tamaños formada por letras y vocales.

## **Atención dividida**

### *Global vs. Local*

La tarea consiste en señalar aquellas letras que estén compuestas por la misma letra que representan. Es decir señalar aquellas “M” que estén formadas por pequeñas “M”.

### *Operaciones concretas*

La tarea del sujeto es realizar una serie de operaciones matemáticas al mismo tiempo que debe emitir una respuesta concreta cuando aparezca un determinado estímulo visual en forma de estrella amarilla.

### *Laberinto matemático*

Se presenta en la pantalla un recorrido compuesto por diferentes casillas con distintos colores. En la parte superior se encuentra un panel en el que se explica la sustitución de cada color por una operación matemática determinada. Al inicio del recorrido hay un número por el que comenzar a operar, la tarea consiste en realizar las operaciones evitando cometer errores hasta el final del recorrido. Se presentan tres pantallas y hay disponible dos niveles de complejidad de las operaciones y dos modalidades de la tarea, ejercicio o competición.

## Protocolo de rehabilitación específico de atención de tipo secuencial

### BLOQUE 1: atención sostenida

PROTOCOLO SECUENCIAL	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
PLANIFICACIÓN 1 ATENCIÓN SOSTENIDA	Misma dirección	----- -----	Número de estímulos	Nivel 1	42 círculos
	Diferente dirección	----- -----	Cambios dirección	Nivel 1	Tipo 2
	En Línea Recta -A	Porcentaje: 25% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 1	2 minutos
	En Línea Recta -B	Porcentaje: 75% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 1	2 minutos
	Bingo -Ordenado	Ordenado 4 segundos	Matriz	Nivel 1	Matriz: 4x4
	Bingo -Desordenado	Desordenado 4 segundos	Matriz	Nivel 1	Matriz: 4x4

PROTOCOLO SECUENCIAL	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
PLANIFICACIÓN 2 ATENCIÓN SOSTENIDA	Misma dirección	----- -----	Número de estímulos	Nivel 2	81 círculos
	Diferente dirección	----- -----	Cambios dirección	Nivel 2	Tipo 4
	En Línea Recta -A	Porcentaje: 25% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 2	4 minutos
	En Línea Recta -B	Porcentaje: 75% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 2	4 minutos
	Bingo -Ordenado	Ordenado 4 segundos	Matriz	Nivel 2	Matriz: 6x6
	Bingo -Desordenado	Desordenado 4 segundos	Matriz	Nivel 2	Matriz: 6x6

## BLOQUE 2: atención selectiva

PLANIFICACIÓN N 1 ATENCIÓN SELECTIVA	Diferencias	Estímulos diana: 50 % Número de estímulos 20	Tipo estímulos	Nivel 1	Diferente categoría
	Puzle Ejercicio	Columnas 5 Filas 5	Tipo de Imagen	Nivel 1	Imagen 3
	Puzle Competición	Columnas 5 Filas 5 Tiempo: 10000 msg	Tiempo respuesta	Nivel 1	Imagen 3
	Emparejamiento	Pantallas: 10 Modalidad: Ejercicio Estímulos: Concretos	Tipo estímulos	Nivel 1	80 Estímulos
	Sopa de letras - Ejercicio	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 6 Filas:7 Columnas:7 Ejercicio	Nivel de dificultad	Nivel 1	Dificultad 0
	Sopa de letras -Competición	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 6 Filas:7 Columnas:7 Competición	Nivel de dificultad	Nivel 1	Dificultad 0

PROTOCOLO SECUENCIAL	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
PLANIFICACIÓN N 2 ATENCIÓN SELECTIVA	Diferencias	Estímulos diana: 50 % Número de estímulos 20	Tipo estímulos	Nivel 2	Misma categoría
	Puzle Ejercicio	Columnas 5 Filas 5	Tipo Imagen	Nivel 2	Imagen 7
	Puzle Competición	Columnas 5 Filas 5 Tiempo:10000 msg	Tiempo respuesta	Nivel 2	Imagen 7
	Emparejamiento	Pantallas: 10 Modalidad: Ejercicio Estímulos: Concretos	Tipo estímulos	Nivel 2	120 Estímulos
	Sopa de letras - Ejercicio	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 5 Filas:7 Columnas:7 Ejercicio	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Sopa de letras -Competición	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 5 Filas:7 Columnas:7 Competición	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2

### BLOQUE 3: atención dividida

PROTOCOLO SECUENCIAL	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
<b>Bloque 3 PLANIFICACIÓN N 1 ATENCIÓN DIVIDIDA</b>	Global vs. Local -Ejercicio	Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Ejercicio	Nivel dificultad	Nivel 1	Dificultad 1
	Global vs. Local -Competición	Tiempo: 20 sg. Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Competición	Nivel dificultad	Nivel 1	Dificultad 1
	Laberinto matemático -Ejercicio	Complejidad (Tamaño) 1	Nivel	Nivel 1	Nivel 1
	Laberinto matemático -Competición	Complejidad (Tamaño): 1	Nivel	Nivel 1	Nivel 1
	Operaciones concretas -A	Estrellas amarillas: 10 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 1	4 Estímulos
	Operaciones concretas -B	Estrellas amarillas: 30 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 1	4 Estímulos

PROTOCOLO SECUENCIAL	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
<b>Bloque 3 PLANIFICACIÓN N 2 ATENCIÓN DIVIDIDA</b>	Global vs. Local -Ejercicio	Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Ejercicio	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Global vs. Local -Competición	Tiempo: 20 sg. Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Competición	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Laberinto matemático -Ejercicio	Complejidad (Tamaño) 1	Nivel	Nivel 2	Nivel 2
	Laberinto matemático -Competición	Complejidad (Tamaño) 1	Nivel	Nivel 2	Nivel 2
	Operaciones concretas -A	Estrellas amarillas: 10 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 2	6 Estímulos
	Operaciones concretas -B	Estrellas amarillas: 30 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 2	6 Estímulos

## Protocolo de rehabilitación específico de atención de tipo simultáneo

### BLOQUE 1: protocolo simultáneo

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
<b>Bloque 1 PLANIFICACIÓN 1</b>	Misma dirección	----- -----	Número de estímulos	Nivel 1	42 círculos
	En Línea Recta -A	Porcentaje: 25% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 1	2 minutos
	Diferencias	Estímulos diana: 50 %	Tipo estímulos	Nivel 1	Diferente categoría
	Emparejamiento	Pantallas: 10 Modalidad: Ejercicio Estímulos: Concretos	Tipo estímulos	Nivel 1	80 Estímulos
	Global vs. Local -Ejercicio	Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Ejercicio	Modalidad	Nivel 1	Dificultad 1
	Laberinto matemático -Ejercicio	Complejidad (Tamaño):1	Nivel	Nivel 1	Nivel 1

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
<b>Bloque 1 PLANIFICACIÓN 2</b>	Misma dirección	----- -----	Número de estímulos	Nivel 2	81 círculos
	En Línea Recta -A	Porcentaje: 25% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 2	4 minutos
	Diferencias	Estímulos diana: 50 %	Tipo estímulos	Nivel 2	Misma categoría
	Emparejamiento	Pantallas: 10 Modalidad: Ejercicio Estímulos: Concretos	Tipo estímulos	Nivel 2	120 Estímulos
	Global vs. Local -Ejercicio	Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Competición	Nivel de dificultad	Nivel 2	Nivel 2
	Laberinto matemático -Ejercicio	Complejidad (Tamaño):1	Nivel	Nivel 2	Nivel 2

## BLOQUE 2: protocolo simultáneo

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
Bloque 2 PLANIFICACIÓN 1	Diferente dirección	----- -----	Cambios dirección	Nivel 1	Tipo 2
	Bingo -Ordenado	Ordenado 4 segundos	Tamaño	Nivel 1	Matriz: 4x4
	Sopa de letras - Ejercicio	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 6 Filas:7 Columnas:7 Ejercicio	Nivel de dificultad	Nivel 1	Dificultad 0
	Puzle -Ejercicio	Columnas 5 Filas 5	Tiempo respuesta	Nivel 1	Imagen 3
	Global vs. Local -Competición	Tiempo: 20 segundos Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Competición	Dificultad	Nivel 1	Dificultad 1
	Operaciones concretas -A	Estrellas amarillas: 10 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 1	4 Estímulos

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
Bloque 2 PLANIFICACIÓN 2	Diferente dirección	----- -----	Cambios dirección	Nivel 2	Tipo 4
	Bingo -Ordenado	Ordenado 4 segundos	Tamaño	Nivel 2	Matriz: 6x6
	Sopa de letras - Ejercicio	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 15 sg. Palabras: 5 Filas:7 Columnas:7 Ejercicio	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Puzle -Ejercicio	Columnas 5 Filas 5	Tipo Imagen	Nivel 2	Imagen 7
	Global vs. Local -Competición	Tiempo: 20 sg. Estímulos: 50 Pantallas: 10 Tamaño estímulos: Pequeños Competición	Dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Operaciones concretas -A	Estrellas amarillas: 10 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 2	6 Estímulos

### BLOQUE 3: protocolo simultáneo

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
Bloque 3 PLANIFICACIÓN 1	En Línea Recta -A	Porcentaje: 75% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 1	2 minutos
	Bingo -Desordenado	Desordenado 4 segundos	Tamaño	Nivel 1	Matriz: 4x4
	Sopa de letras -Competición	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 5 Filas:7 Columnas:7 Competición	Nivel de dificultad	Nivel 1	Dificultad 0
	Puzle -Competición	Columnas 7 Filas 7 Tiempo: 20 sg.	Imagen	Nivel 1	Imagen 3
	Laberinto matemático -Competición	Complejidad (Tamaño):1	Nivel	Nivel 1	Nivel 1
	Operaciones concretas -B	Estrellas amarillas: 30 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 1	4 Estímulos

PROTOCOLO SIMULTÁNEO	TAREA	ESTÍMULOS FIJOS	CARGA DE TRABAJO	NIVELES	VARIABLE
Bloque 3 PLANIFICACIÓN 2	En Línea Recta -B	Porcentaje: 75% Tamaño: 2 Ritmo presentación: 2 sg Estímulo: Símbolo	Duración	Nivel 2	4 minutos
	Bingo -Desordenado	Desordenado 4 segundos	Tamaño	Nivel 2	Matriz: 6x6
	Sopa de letras -Competición	Inactividad: 20 Pantallas:5 Tiempo solución: 20 sg. Palabras: 5 Filas:7 Columnas:7 Competición	Nivel de dificultad	Nivel 2	Dificultad 2
	Puzle -Competición	Columnas 7 Filas 7 Tiempo: 20 sg.	Imagen	Nivel 2	Imagen 7
	Laberinto matemático -Competición	Complejidad (Tamaño):1	Nivel	Nivel 2	Nivel 2
	Operaciones concretas -B	Estrellas amarillas: 30 % Duración: 4 minutos Ritmo: 3	Estímulos	Nivel 2	6 Estímulos

**ANEXO III**  
**PERFILES COGNITIVOS**



## **Clasificación de los perfiles de afectación cognitiva según la edad y el nivel educativo**

Grupo de edad 1: Edad comprendida entre los 17 años y los 30.

Nivel Educativo estudios primarios.

Nivel Educativo estudios medios.

Nivel Educativo estudios superiores.

Grupo de edad 2: Edad comprendida entre los 31 y los 55 años.

2.1 Nivel Educativo estudios primarios.

2.2 Nivel Educativo estudios medios.

2.3 Nivel Educativo estudios superiores.

Grupo de edad 3: Edades iguales o superiores a los 56 años.

3.1 Nivel Educativo estudios primarios.

3.2 Nivel Educativo estudios medios.

3.3 Nivel Educativo estudios superiores.

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 17 a 30 años y estudios primarios.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Selectiva	TMT	TMT-A	≤ 28	29-39	40-50	51-61	≥62
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥76	75-68	67-63	62-57	≤ 56
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤ -33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 63	64-74	75-85	86-96	≥ 97	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥5	4	3	2	1
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥10	9	8-7	6-5	≤ 4
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥53	52-45	44-37	36-29	≤28
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥11	10-9	8-7	6-5	≤4
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	nº palabras	≥ 41	40-35	34-30	29-26	≤ 25
	Categorización	WCST	nº categorías	6	5	4	3	2-0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 17	18-22	23-33	34-50	≥ 51
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥45	44-40	39-36	35-33	≤ 32

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 17 a 30 años y estudios secundarios.

				0	1	2	3	4
FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Selectiva	TMT	TMT-A	≤ 28	29-39	40-50	51-61	≥62
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥76	75-68	67-63	62-57	≤ 56
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤ -33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 53	54-64	65-75	76-86	≥ 87	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥5	4	3	2	1
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥10	9	8-7	6-5	≤ 4
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥53	52-45	44-37	36-29	≤28
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥11	10-9	8-7	6-5	≤4
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	nº palabras	≥ 46	45-41	40-35	34-30	≤ 29
	Categorización	WCST	nº categorías	6	5	4	3	2-0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 13	14-18	19-29	30-46	≥ 47
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥45	44-40	39-36	35-33	≤ 32

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 17 a 30 años y estudios superiores.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Selectiva	TMT	TMT-A	≤ 28	29-39	40-50	51-61	≥62
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥76	75-68	67-63	62-57	≤ 56
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤ -33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 53	54-64	65-75	76-86	≥ 87	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥5	4	3	2	1
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥11	10-9	8-7	6-5	≤ 4
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥53	52-45	44-37	36-29	≤28
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥11	10-9	8-7	6-5	≤4
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	nº palabras	≥ 50	49-46	45-41	40-35	≤ 34
	Categorización	WCST	nº categorías	6	5	4	3	2-0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 8	9-13	14-22	23-40	≥ 41
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥45	44-40	39-36	35-33	≤ 32

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 31 a 55 años y estudios primarios.

				0	1	2	3	4
FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 43	44-54	55-65	66-76	≥ 77
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥65	64-51	50-44	43-37	≤ 36
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤ -33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 81	82-92	93-103	104-114	≥ 115	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥8	7	6-5	4-3	≤2
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥50	49-41	40-32	31-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥10	9-8	7-6	5-4	≤3
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 38	37-33	32-29	28-24	≤ 23
	Categorización	WCST	n° categorías	6	5-4	3	2-1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 15	16-20	21-34	35-55	≥ 56
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥36	35-30	29-23	22-13	≤ 12

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 31 a 55 años y estudios secundarios.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 43	44-54	55-65	66-76	≥ 77
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥65	64-51	50-44	43-37	≤ 36
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤ -33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 81	82-92	93-103	104-114	≥ 115	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥8	7	6-5	4-3	≤2
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥50	49-41	40-32	31-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥10	9-8	7-6	5-4	≤3
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 41	40-35	34-30	29-26	≤ 25
	Categorización	WCST	n° categorías	6	5-4	3	2-1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 11	12-17	18-28	29-50	≥ 51
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥36	35-30	29-23	22-13	≤ 12

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad de 31 a 55 años y estudios superiores.

				0	1	2	3	4
FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤ 1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 36	37-47	48-58	59-69	≥ 70
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-79	78-59	58-39	≤ 38
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥65	64-51	50-37	36-23	≤ 22
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥39	38-28	27-17	16-6	≤ 5
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20	19-18	17-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥65	64-51	50-44	43-37	≤ 36
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥-6,35	-15,44 a -6,351	-24,45 a -15,45	-33,5 a -24,46	≤-33,51
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤ 63	64-74	75-85	86-96	≥ 97	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥6	5	4	3	2-1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	≥9	8-7	6-5	4-3	≤2
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥50	49-41	40-32	31-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥10	9-8	7-6	5-4	≤3
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥13	12-11	10-9	8-7	≤6	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 50	49-46	45-41	40-35	≤ 34
	Categorización	WCST	n° categorías	6	5-4	3	2-1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 6	7-13	14-25	26-45	≥ 46
	Planificación/Sec.	WAIS-III	Cubos	≥36	35-30	29-23	22-13	≤ 12

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad a partir de 56 años y estudios primarios.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 54	55-65	66-76	77-87	≥ 88
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-85	84-71	70-67	≤ 66
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥57	56-44	43-31	30-18	≤ 17
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥34	33-25	24-16	15-7	≤ 6
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20-19	18-17	16-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥40	39-29	28-24	23-20	≤ 19
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥ -5,52	-15,77 a -5,53	-20,01 a -15,78	-27,27 a -20,02	≤ -27,28
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤118	119-129	130-140	141-151	≥ 152	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥5	4	3	2	1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	6	5-4	3	2	1-0
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥47	46-39	38-31	30-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥9	8-6	5-3	2-1	0
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥11	10-8	7-5	4-2	≤1	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 35	34-30	29-26	25-19	≤ 18
	Categorización	WCST	n° categorías	6-5	4	3-2	1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 16	17-27	28-48	49-84	≥ 85
	Planific./Sec.	WAIS-III	Cubos	≥25	24-19	18-12	11-10	≤9

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad a partir de 56 años y estudios medios.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 54	55-65	66-76	77-87	≥ 88
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-85	84-71	70-67	≤ 66
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥57	56-44	43-31	30-18	≤ 17
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥34	33-25	24-16	15-7	≤ 6
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20-19	18-17	16-15	14-9	≤ 8
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥40	39-29	28-24	23-20	≤ 19
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥ -5,52	-15,77 a -5,53	-20,01 a -15,78	-27,27 a -20,02	≤ -27,28
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤118	119-129	130-140	141-151	≥ 152	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥5	4	3	2	1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	6	5-4	3	2	1-0
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥47	46-39	38-31	30-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥9	8-6	5-3	2-1	0
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥11	10-8	7-5	4-2	≤1	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 41	40-35	34-29	28-26	≤ 25
	Categorización	WCST	n° categorías	6-5	4	3-2	1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 12	13-23	24-44	45-77	≥ 78
	Planific./Sec.	WAIS-III	Cubos	≥25	24-19	18-12	11-10	≤9

Perfiles de afectación para cada función cognitiva para el rango de edad a partir de 56 años y estudios superiores.

FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	PRUEBA	variable	0	1	2	3	4
				Normalidad	afectación leve	afectación moderada	afectación grave	afectación muy grave
Orientación	Persona	PIENC	O. Persona	7	6	5-2	1	0
	Espacio	PIENC	O. Espacio	5	4	3-2	1	0
	Tiempo	PIENC	O. Tiempo	23	22-20	19-15	14-5	≤ 4
Lenguaje	Repetición	PIENC	palabras	10	9-8	7-4	3-2	≤1
	Denominación	PIENC	visoverbal	14	13-11	10-7	6-4	≤ 3
	Comprensión	PIENC	órdenes	16-15	14-13	12-8	7-4	≤ 3
Atención	A. Sostenida	CPT	Omisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	Comisiones	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	CPT	T. Reacción	30,000-60,00	60,001-65,00	65,001-70,00	70,001-75,00	≥75,001
	A. Sostenida	TMT	TMT-A	≤ 54	55-65	66-76	77-87	≥ 88
	A. Selectiva	Stroop	APalabra	≥99	98-85	84-71	70-67	≤ 66
	A. Selectiva	Stroop	AColor	≥57	56-44	43-31	30-18	≤ 17
	A. Selectiva	Stroop	APalabra-color	≥34	33-25	24-16	15-7	≤ 6
	A. Selectiva	PIENC	F.superpuestas	20-19	18-15	14-12	11-7	≤ 6
	A. Selectiva	WAIS-III	Claves/números	≥40	39-29	28-24	23-20	≤ 19
	A. Dividida	Stroop	Interferencia	≥ -5,52	-15,77 a -5,53	-20,01 a -15,78	-27,27 a -20,02	≤ -27,28
A. Dividida	TMT	TMT-B	≤118	119-129	130-140	141-151	≥ 152	
Memoria	Verbal	WAIS-III	Dígitos directos	≥5	4	3	2	1
	Verbal	WAIS-III	Dígitos inversos	≥4	3	2	1	0
	de trabajo	WAIS-III	Letras/números	6	5-4	3	2	1-0
	Verbal	RAVLT	Corto plazo	≥47	46-39	38-31	30-23	≤22
	Verbal	RAVLT	Largo plazo	≥9	8-6	5-3	2-1	0
Verbal	RAVLT	Reconocimiento	≥11	10-8	7-5	4-2	≤1	
FFEE	Flexibilidad	PMR	n° palabras	≥ 50	46-39	38-31	39-35	≤ 4
	Categorización	WCST	n° categorías	6-5	4	3-2	1	0
	Flexibilidad	WCST	Perseveraciones	≤ 8	9-18	19-40	41-77	≥ 78
	Planific./Sec.	WAIS-III	Cubos	≥25	24-19	18-12	11-10	≤9

### Perfiles de afectación de las pruebas específicas de atención del estudio III

#### Rango de edad de 17 años a 31 años.

Atención Selectiva	d2	Omisiones	≤ 13	14-16	17-20	21-37	≥36
		Comisiones	≤ 0	0	1	2	≥3
	Velocidad P.inf	TR	≥443	442-417	416-389	388-353	≤352
		Concentración	≥167	166-157	156-148	147-133	≤132
	Precisión	Total Aciertos	≥168	167-158	147-150	151-135	≤134
		TOT	≥421	420-397	396-370	369-332	≤331
		VAR	≥12	11	10	9	≤8
Atención Dividida	PASAT	parte I	16	de 15 a 14	de 13 a 12	de 11 a 6	< 6
	PASAT	parte II	17	de 16 a 15	de 14 a 13	de 12 a 7	< 7
	PASAT	parte III	14	de 13 a 12	de 11 a 10	de 9 a 5	< 5
	PASAT	parte IV	5	4	3	2	< 2
		Percentil	≥40	39-30	29-20	19-10	≤9

#### Rango de edad entre los 31 años y los 55 años.

Atención Selectiva	d2	Omisiones	≤ 17	16-21	15-30	31-43	≥42
		Comisiones	≤ 1	1	2	3-4	≥5
	Velocidad P.inf	TR	≥435	434-411	410-380	379-337	≤336
		Concentración	≥167	166-153	152-140	139-115	≤114
	Precisión	Total Aciertos	≥168	167-155	154-141	140-121	≤120
		TOT	≥414	413-390	389-359	358-309	≤308
		VAR	≥13	12	11-10	9	≤8
Atención Dividida	PASAT	parte I	16	de 15 a 14	de 13 a 12	de 11 a 6	< 6
	PASAT	parte II	17	de 16 a 15	de 14 a 13	de 12 a 7	< 7
	PASAT	parte III	14	de 13 a 12	de 11 a 10	de 9 a 5	< 5
	PASAT	parte IV	5	4	3	2	< 2
		Percentil	40	30	20	10	≤10

**Rango de edad mayor de los 55 años.**

Atención	d2	Omisiones	≤16	17-20	16-33	32-59	≥60
		Comisiones	≤2	3-4	5-6	7-18	≥19
	Velocidad P.inf	TR	≥308	307-283	282-248	247-157	≤156
		Concentración	≥110	109-95	94-74	73-38	≤37
	Precisión	Total Aciertos	≥117	116-99	98-79	78-44	≤43
		TOT	≥290	289-254	253-204	203-128	≤127
		VAR	≥13	12	11	10-9	≤8
Atención	PASAT	parte I	16	de 15 a 14	de 13 a 12	de 11 a 6	< 6
	PASAT	parte II	17	de 16 a 15	de 14 a 13	de 12 a 7	< 7
	PASAT	parte III	14	de 13 a 12	de 11 a 10	de 9 a 5	< 5
	PASAT	parte IV	5	4	3	2	< 2
		Percentil	40	30	20	10	≤10

**Puntuaciones imputadas para las pruebas no valorables por grave afectación**

Prueba	Valor imputado
Trail Making Test A	300 segundos
Trail Making Test B	500 segundos
Interferencia stroop	-50
Omisiones	300
Comisiones	300
Tiempo de reacción	300