



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



## **Tesis Doctoral**

# **Captura atencional en pacientes con negligencia visuoespacial secundaria a ictus hemisférico derecho valorada mediante paradigma experimental**

Autor: Juan Luis García Fernández

Tesis dirigida por el Dr. Alberto García Molina y el Dr. Joan Deus Yela.

Tutor académico: Dr. Joan Deus Yela

Programa de Doctorado en Psicología Clínica y de la Salud

Facultad de Psicología

Universitat Autònoma de Barcelona, Diciembre 2017





**Título de la tesis doctoral:** Captura atencional en pacientes con negligencia visuoespacial secundaria a ictus hemisférico derecho valorada mediante paradigma experimental.

**Autor:** Juan Luis García Fernández

**Tesis dirigida:** por el Dr. Alberto García Molina y el Dr. Joan Deus Yela.

**Investigación realizada en:** el Institut De Neurorehabilitació Guttmann.

**Programa de Doctorado en Psicología Clínica y de la Salud**

**Departamento de Psicología Clínica y de la Salud. Universitat Autònoma de Barcelona, 2017**

El doctorando Juan Luis García Fernández, indica ser responsable de la presente tesis con el título "*Captura atencional en pacientes con negligencia visuoespacial secundaria a ictus hemisférico derecho valorada mediante paradigma experimental.*", para la obtención del título de Doctor en Psicología.

El Dr. Alberto García Molina, Doctor en Neurociencia y Neuropsicólogo Adjunto del Área de Rehabilitación Neuropsicológica del Institut Guttmann, Hospital de Neurorehabilitación declara haber supervisado la presente tesis doctoral, con el título: "*Captura atencional en pacientes con negligencia visuoespacial secundaria a ictus hemisférico derecho valorada mediante paradigma experimental.*".

El Dr. Alberto García Molina declara que esta tesis cumple con los requisitos necesarios para ser defendida con el fin de obtener el grado de doctor.

El Dr. Joan Deus Yela, Neuropsicólogo y Doctor en Psicología Clínica, profesor universitario en la Universitat Autònoma de Barcelona, y director del grupo de recerca de Neuroimagen y resonancia magnética en Neurociencias de la UAB, declara haber supervisado la presente tesis doctoral, con el título: "*Captura atencional en pacientes con negligencia visuoespacial secundaria a ictus hemisférico derecho valorada mediante paradigma experimental.*", presentada por Juan Luis García Fernández.

El Dr. Joan Deus Yela declara que esta tesis cumple con los requisitos necesarios para ser defendida con el fin de obtener el grado de doctor.

**Doctorando**  
Juan Luis García  
Fernández

**Director**  
Dr. Alberto García  
Molina

**Director**  
Dr. Joan Deus  
Yela



## **AGRADECIMIENTOS**

Primero de todo agradecer al Institut Guttmann su ayuda y soporte en la relación de esta tesis.

Gracias a todos los participantes y sus familiares que apoyaron esta investigación con sus ganas y su tiempo.

Agradecer a todo el equipo del departamento de Neuropsicológica del Institut Guttmann por estos maravillosos años, por su conocimiento y su tiempo para enseñarme a ser mejor profesional. Sin olvidarme del equipo del resto de compañeros que me han respaldado en cada día de trabajo.

Sin olvidarme de mis directores, al Dr. Alberto García, sin el que esta tesis no hubiera sido posible, agradecerle sinceramente todo su tiempo y haber sido mi mentor durante todos estos años. Y al Dr. Joan Deus por su trato, ánimos y haber formado parte de este trabajo.

Gracias especialmente a mis padres sin los que no hubiera podido llegar hasta aquí, y a todos los que de una manera u otra forman parte de este trabajo, sin tener suficientes palabras para agradecer su cariño y amistad en los buenos y malos momentos.

Gracias a todos.



### **Nota aclaratoria sobre las variables y abreviaturas en el texto.**

**Campanas\_Total:** número de campanas tachadas en la pruebas de Cancelación de campanas.

**Escena\_Ogden:** puntuación total de la escena de Ogden.

**BisecPOS:** Porcentaje de desviación en la prueba de bisección de líneas.

**BTTDerecha:** Porcentaje de desviación en la prueba de la bandeja del Horneado.

**Ok:** Captura manual; número de pantallas respondidas correctamente.

**Omisión:** número de pantallas omitidas.

**TR:** Velocidad de respuesta; velocidad de respuesta en las pantallas respondidas correctamente.

**Seen:** Capacidad de captura ocular; número de pantallas visualizadas por el paciente.

**TSeen:** Velocidad de captura; tiempo medio de captura del estímulo tras el inicio de la pantalla.



## Índice

RESUMEN.....	17
1. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1 Atención ¿Qué es?.....	21
1.2 Características generales de la atención.....	23
1.3 Clasificación de la atención.....	24
1.3.1 Modelo atencional de Sholberg y Mateer.....	24
1.3.2 Atención abierta/encubierta.....	25
1.3.3 Atención endógena/exógena.....	26
1.4 Procesamiento visual-atencional ascendente y descendente e identificación de estímulos.....	27
1.5 Carga atencional y distribución de recursos.....	34
1.6 ¿Qué es la negligencia?.....	37
1.6.1 Definición.....	37
1.6.2 Tipos de negligencia.....	37
1.6.2.1 Inatención o negligencia sensorial.....	37
1.6.2.2 Negligencia personal.....	37
1.6.2.3 Negligencia motora.....	38
1.6.2.4 Negligencia representacional.....	38
1.6.2.5 Negligencia afectiva.....	39
1.6.2.6 Extinción.....	39
1.6.3 Negligencia visuoespacial.....	39
1.6.3.1 ¿Qué es?.....	39
1.6.3.2 Causas de la negligencia visuoespacial.....	40
1.6.3.3 Anatomía de la negligencia visuoespacial izquierda.....	41
1.6.3.4 Déficit cognitivos no espaciales asociados a lesiones hemisféricas derechas y a la negligencia visuoespacial.....	43
1.6.3.5 Marcos de referencia espacial de la negligencia espacial.....	44
1.7 Teorías explicativas de la negligencia.....	47
1.7.1 Teoría de Kinsbourne.....	47
1.7.2 Teoría hemiespacial de Heilman y Van Den Abell.....	48
1.7.3 Teoría de Posner.....	48
1.7.4 Teoría de Mesulam.....	49
1.7.5 Teoría de Marshall y Halligan.....	50
1.7.6 Modelo cognitivo de Hiperactivación /incremento de la detección de saliencia del estímulo ipsilesional.....	50
1.7.7 Modelo cognitivo de integración de características.....	51

1.8	Movimientos oculares y relación directa con la atención.....	51
1.9	Captura atencional.....	53
1.9.1	Captura atencional y negligencia visuoespacial.....	54
1.10	Gradientes de la atención espacial y saliencia del estímulo.....	55
1.11	Técnicas de eye-tracking y paradigmas cognitivos en el estudio de la atención y la negligencia visuoespacial.....	57
1.12	Evaluación de la negligencia visuoespacial.....	60
1.13	Rehabilitación de la negligencia visuoespacial.....	61
2.	MÉTODO.....	67
2.1	Muestra.....	67
2.2	Materiales.....	69
2.2.1	Pruebas de exploración utilizadas (Batería de exploración de la atención visuoespacial).....	69
2.2.1.1	Escena Ogden.....	69
2.2.1.2	Bisección líneas.....	69
2.2.1.3	Cancelación de campanas.....	70
2.2.1.4	Tarea de la bandeja del horneado (Baking Tray Task).....	71
2.2.2	Set Experimental y Eye-tracking.....	72
2.2.2.1	Paradigma Experimental de atenciones Múltiples.....	72
2.2.2.2	Toby Eye-tracker.....	78
2.2.2.3	Guttmann, NeuroPersonalTrainer (G,NPT ®).....	79
2.3	Procedimiento.....	82
2.4	Análisis estadístico.....	86
3.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO.....	89
3.1	Hipótesis del estudio.....	89
4.	RESULTADOS.....	91
4.1	DATOS DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.....	91
4.1.1	Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de distribución jerárquica y comparativa de los grupos Pretratamiento.....	91
4.1.2	Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Post-tratamiento.....	95
4.1.3	Comparativa por perfiles Pre y Post-tratamiento en las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial.....	97
4.2	DATOS CONDUCTUALES DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.....	99
4.2.1	Variables conductuales Pretratamiento.....	100
4.2.2	Variables conductuales Post-tratamiento.....	102
4.2.3	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples variables conductuales comparación Pre y Post-tratamiento.....	104
4.3	DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES Y EYE-TRACKING.....	104

4.3.1	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Pretratamiento...	105
4.3.2	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Post-tratamiento.....	106
4.3.3	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples variables eye-tracking comparación Pre y Post-tratamiento.....	108
4.4	DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDO POR COLUMNAS PRE Y POST TRATAMIENTO.....	108
4.4.1	Comparación entre la columna 1 y columna 2 Pretratamiento y Post-tratamiento.....	109
4.4.1.1	Perfil 4. Columna 1 y columna 2.....	109
4.4.1.2	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 1 Pretratamiento.....	110
4.4.1.3	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 1 Post-tratamiento.....	110
4.4.1.4	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 2 Pretratamiento.....	111
4.4.1.5	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 2 Post-tratamiento...	112
4.4.1.6	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 3 Pretratamiento.....	112
4.4.1.7	Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 3 Post-tratamiento...	113
4.4.2.	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 Pretratamiento y Postratamiento.....	114
4.4.2.1	Perfil 4. Columna 1 y Columna 3.....	114
4.4.2.2	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 1 Pretratamiento....	114
4.4.2.3	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 1 Post-tratamiento.	115
4.4.2.4	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 2 Pretratamiento....	116
4.4.2.5	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 2 Post-tratamiento.....	116
4.4.2.6	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 3 Pretratamiento.....	117
4.4.2.7	Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 3 Post-tratamiento.....	118
4.4.3	Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Pretratamiento y Postratamiento.	119
4.4.3.1	Perfil 4. Columna 1 y la columna 5.....	119
4.4.3.2	Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 1 Pretratamiento.....	119
4.4.3.3	Comparación entre la columna 1 y columna 5 en el perfil 1 Post-tratamiento...	120
4.4.3.4	Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 2 Pretratamiento.....	121
4.4.3.5	Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 2 Post-tratamiento. ...	121
4.4.3.7	Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 3 Post-tratamiento. ...	123
4.4.4	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Pretratamiento y Post-tratamiento.	124
4.4.4.1	Perfil 4. Columna 2 y Columna 3.....	124
4.4.4.3	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 1 Post-tratamiento.....	125
4.4.4.4	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 2 Pretratamiento.....	126
4.4.4.5	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 2 Post-tratamiento.....	126
4.4.4.6	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 3 Pretratamiento.....	127

4.4.4.7	Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 3 Post-tratamiento. ....	128
4.4.5	Comparación Columna 2 y Columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento. ....	129
4.4.5.1	Perfil 4. Columna 2 y Columna 5. ....	129
4.4.5.2	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 1 Pretratamiento. ....	129
4.4.5.3	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 1 Post-tratamiento. ....	130
4.4.5.4	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 2 Pretratamiento. ....	131
4.4.5.5	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 2 Post-tratamiento. ....	131
4.4.5.6	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 3 Pretratamiento. ....	132
4.4.5.7	Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 3 Post-tratamiento. ....	133
4.4.6	Comparación entre la Columna 3 y la Columna 5. ....	134
4.4.6.1	Perfil 4. Columna 3 y columna 5. ....	134
4.4.6.2	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 1 Pretratamiento. ....	134
4.4.6.3	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 1 Post-tratamiento. ....	135
4.4.6.4	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 2 Pretratamiento. ....	136
4.4.6.5	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 2 Post-tratamiento. ....	136
4.4.6.6	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 3 Pretratamiento. ....	137
4.4.6.7	Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 3 Post-tratamiento. ....	138
4.5	DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDOS POR COLUMNAS. ....	139
4.5.1	Perfiles por la Columna 1 Pre y Post-tratamiento. ....	139
4.5.1.1	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 1 Pretratamiento. ....	139
4.5.1.2	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 1 Post-tratamiento. ....	142
4.5.1.3	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 1 Pretratamiento. ....	142
4.5.1.4	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 1 Post-tratamiento. ....	142
4.5.1.5	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento. ....	142
4.5.1.6	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 1 Post-tratamiento. ....	143
4.5.1.7	Comparación entre el perfil 2 y perfil 3 en la columna 1 Pretratamiento. ....	143
4.5.1.8	Comparación entre el perfil 2 y perfil 3 en la columna 1 Post-tratamiento. ....	143
4.5.1.9	Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento. ....	144
4.5.1.10	Comparación entre el perfil el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 1 Post- tratamiento. ....	144
4.5.1.11	Comparación entre el perfil el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento. ....	144
4.5.1.12	Comparación entre el perfil el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 1 Post- tratamiento. ....	144
4.5.2	Perfiles por la Columna 2 Pre y Post-tratamiento. ....	145
4.5.2.1	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 2 Pre-tratamiento. ....	147
4.5.2.2	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	147
4.5.2.3	Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 2 Pretratamiento. ....	147

4.5.2.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	147
4.5.2.5 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento. ....	147
4.5.2.6 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	148
4.5.2.7 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 2 Pretratamiento. ....	148
4.5.2.8 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	148
4.5.2.9 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento. ....	148
4.5.2.10 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	149
4.5.2.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento. ....	149
4.5.2.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento. ....	149
4.5.3 Perfiles por la Columna 3 Pre y Post-tratamiento. ....	150
4.5.3.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 3 Pretratamiento. ....	152
4.5.3.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 3 Post-tratamiento. ....	152
4.5.3.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 3 Pretratamiento. ....	152
4.5.3.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 3 Post-tratamiento. ....	152
4.5.3.5 Comparación entre el Perfil 1 y el Perfil 4 en la columna 3 Pretratamiento. ....	152
4.5.3.7 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 3 en la columna 3 Pretratamiento. ....	153
4.5.3.8 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 3 en la columna 3 Post-tratamiento.....	153
4.5.3.9 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 4 en la columna 3 Pretratamiento. ....	153
4.5.3.10 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 4 en la columna 3 Post-tratamiento.....	153
4.5.3.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 3 Pretratamiento. ....	154
4.5.3.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 3 Post-tratamiento. ....	154
4.5.4 Perfiles por la Columna 5 Pre y Post-tratamiento. ....	154
4.5.4.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 5 Pretratamiento. ....	154
4.5.4.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	154
4.5.4.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 5 Pretratamiento. ....	157
4.5.4.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	157
4.5.4.5 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 5 Pretratamiento. ....	157
4.5.4.6 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	157
4.5.4.7 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 5 Pretratamiento. ....	157
4.5.4.8 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	158
4.5.4.9 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 5 Pretratamiento. ....	158
4.5.4.10 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	158
4.5.4.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 5 Pretratamiento. ....	158
4.5.4.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento. ....	158
4.6 COMPARACIÓN PRE Y POST-TRATAMIENTO DE LOS PERFILES POR LAS VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING POR COLUMNAS. ....	159
4.6.1 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 1. ....	159
4.6.2 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 1. ....	159

4.6.3	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 1.....	159
4.6.4	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 2.....	159
4.6.5	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 2.....	160
4.6.6	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 2.....	160
4.6.7	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 3.....	160
4.6.8	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 3.....	160
4.6.9	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 3.....	160
4.6.10	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 5.....	161
4.6.11	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 5.....	161
4.6.12	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 5.....	161
4.7	DATOS DE RECTITUD DE LA IDENTIFICACIÓN DE ESTÍMULOS.....	161
5.	RESUMEN RESULTADOS.....	165
5.1	RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.....	165
5.1.1	Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Pretratamiento.....	165
5.1.2	Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Post-tratamiento.....	166
5.1.3	Comparativa por perfiles Pre y Post tratamiento en las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial.....	167
5.2	RESULTADOS GENERALES DE LAS VARIABLES CONDUCTUALES EXTRAIDOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.....	167
5.2.1	Variables conductuales Pretratamiento.....	168
5.2.2	Variables conductuales Post-tratamiento.....	169
5.2.3	Comparativa Pre-Post tratamiento de las variables conductuales:.....	169
5.3	RESULTADOS GENERALES DE LAS VARIABLES DE EYE-TRACKING EXTRAIDOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.....	170
5.3.1	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Pretratamiento.	170
5.3.2	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Post-tratamiento.....	171
5.3.3	Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking comparación Pre y Post-tratamiento.....	172
5.4	DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDO POR COLUMNAS.....	172
5.4.1	Comparación entre la columna 1 y columna 2 Pretratamiento y Post-tratamiento.	172
5.4.2	Comparación entre la columna 1 y columna 3 Pretratamiento y Post-tratamiento.	173
5.4.3	Comparación entre la columna 1 y columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.	173
5.4.4	Comparación entre la columna 2 y columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.	174
5.4.5	Comparación entre la columna 3 y la columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.	174

5.5	COMPARACIÓN ENTRE LOS PERFILES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DE EYE-TRACKING POR COLUMNAS PRE Y POST-TRATAMIENTO.....	175
5.5.1	Perfiles por la Columna 1 Pre y Post-tratamiento.....	175
5.5.2	Perfiles por la Columna 2 Pre y Post-tratamiento.....	177
5.5.3	Perfiles por la Columna 3 Pre y Post-tratamiento.....	179
5.5.4	Perfiles por la Columna 5 Pre y Post-tratamiento.....	181
5.6	COMPARACIÓN PRE Y POST-TRATAMIENTO DE LOS PERFILES POR LAS VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING POR COLUMNAS.....	185
5.6.1	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 1.....	185
5.6.2	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 1.....	185
5.6.3	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 1.....	185
5.6.4	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 2.....	186
5.6.5	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 2.....	186
5.6.6	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 2.....	186
5.6.7	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 3.....	186
5.6.8	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 3.....	186
5.6.9	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 3.....	186
5.6.10	Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 5.....	186
5.6.11	Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 5.....	186
5.6.12	Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 5.....	186
5.7	DIRECCIONALIDAD Y RECTITUD EN LA BÚSQUEDA DE UN OBJETO.....	187
6.	DISCUSIÓN.....	189
6.1	RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.....	189
6.2	RESULTADOS GENERALES DE LA CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA.....	195
6.2.1	Análisis de la captura atencional de los perfiles de afectación de la negligencia espacial. 196	
6.2.2	Análisis de la velocidad de captura y respuesta de los perfiles de afectación de la negligencia espacial.....	199
6.3	CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA EN EL ESPACIO ATENCIONAL.....	202
6.3.1	Comparación de la parte derecha (columna 5) con el centro (columna 3).....	203
6.3.2	Comparación de la parte derecha (columna 5) con el centro-izquierda (columna 2). 204	
6.3.3	Comparación entre la parte derecha (columna 5) y la parte izquierda (columna 1). 205	
6.4	DIFERENCIAS EN LA CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA ENTRE LOS PERFILES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.....	209
7.	LIMITACIONES.....	217
8.	CONCLUSIONES.....	219

9. BIBLIOGRAFÍA.....	223
----------------------	-----

## **RESUMEN**

La negligencia visuoespacial es un síndrome incapacitante, que suele ocurrir tras lesiones hemisféricas derechas y que supone una afectación en la vida diaria de los pacientes. No siendo sólo un déficit en los aspectos atencionales, sino que puede ir acompañado de déficit en otros procesos cognitivos, conductuales y emocionales. Observándose que no es un proceso unitario y que no afecta por igual a todos los pacientes. Se aplicó a una muestra de 38 participantes (media edad: 48,69 De: 8,70) que sufrían de negligencia visuoespacial tras un ictus hemisférico derecho una batería de exploración visuoespacial, dividiéndolos en tres perfiles de afectación (leve, moderado y grave) mediante clustering jerárquico.

Aplicándose un paradigma experimental denominado Paradigma de Atenciones Múltiples en conjunción a un eye-tracker tanto a los participantes del grupo experimental, como a un grupo normativo formado por 21 sujetos (media edad: 45,57 De:10,17 ) sin afectación cognitiva. La aplicación de este set experimental de paradigma y eye-tracker se realizaba antes y después del tratamiento neurorehabilitador realizado en el Institut Guttmann.

El paradigma experimental consistía en la respuesta manual ante un estímulo (una X de color negro) de aparición repentina en diferentes posiciones en el espacio (a lo largo de 5 columnas). Con este paradigma experimental y la tecnología de eye-tracking se buscaba estudiar la capacidad de captura atencional, así como la velocidad de captura y respuesta que se muestra afectada tras un ictus hemisférico derecho.

En el análisis pre-tratamiento los tres perfiles muestran respuesta diferentes, siendo el perfil grave el que tiene una peor captura atencional y menor velocidad de respuesta ante estímulos en el hemicampo izquierdo. Sin cambios en la velocidad de captura y en la rectitud de búsqueda de un estímulo. Mostrando estos participantes diagnosticados de negligencia espacial una capacidad de captura atencional en el hemicampo izquierdo, pero diferente en función de su grado de afectación atencional.

Tras el tratamiento neurorrehabilitador intensivo se observa una mejora de la captura atencional en el hemicampo izquierdo de todos los perfiles, con un incremento de la captura atencional y mejora de la velocidad de repuesta del perfil grave en el hemicampo izquierdo.

Los resultados de este estudio indican la importancia de la clasificación del grado de afectación de la negligencia espacial, ya que no todos los pacientes diagnosticados de negligencia espacial se comportan de similar manera. Así mismo estos sujetos muestran una diferente capacidad de captura atencional y velocidad de captura y respuesta que no es observada en las pruebas de exploración neuropsicológica. Siendo necesaria una valoración de estos aspectos debido a su influencia en el síndrome de negligencia y en su rehabilitación. Pudiendo aplicarse tareas informatizadas de captura atencional con aparición repentina de los estímulos de cara a mejorar la captura en el hemicampo negligido tras una lesión hemisférica derecha.

## **ABSTRACT**

Visuo-spatial neglect is a disabling syndrome, which usually occurs after right hemispheric injuries and involves an affectation in the daily life of the patients. Not only being a deficit in attentional aspects, it can be accompanied by a deficit in cognitive, behavioral and emotional processes. Observing that it is not a unitary process and it does not affect all patients equally. It was applied to a sample of 38 participants (average age: 48.69 De: 8.70) who suffered visuospatial neglect after a right hemispheric stroke a visuospatial examination battery, dividing them into three profiles of visuospatial neglect (mild, moderate and severe) through hierarchical clustering.

An experimental paradigm called the Multiple Attention Paradigm was applied in conjunction with an eye-tracker, both to the participants of the experimental group and to a normative group made up of 21 subjects (average age: 45.57 De: 10.17) without cognitive impairment. The application of this experimental set of paradigm and eye-tracker was performed before and after the neurorrehabilitation treatment implemented at the Institut Guttmann.

The experimental paradigm consisted of the manual response to a stimulus (a black X) of sudden appearance in different positions in space (along 5 columns). With this experimental paradigm and eye-tracking technology, the aim was to study the ability to capture attention, as well as the speed of capture and response that is affected after a right hemispheric stroke.

In the pre-treatment analysis, the three profiles show different responses, with the severe profile having the worst attentional capture and the lowest response speed to stimuli in the left hemifield. No changes in the speed of capture and in the search straightness of a stimulus. These participants, diagnosed with spatial negligence, showed an attentional capture capacity in the left hemifield, but different depending on their degree of attentional involvement.

After the intensive neurorehabilitation treatment, an improvement in the attentional capture in the left hemifield of all the profiles was observed, with an increase in the attentional capture and improvement in the speed of response of the severe profile in the left hemifield.

The results of this study indicate the importance of classifying the degree of spatial negligence, since not all patients diagnosed behave in a similar way. Likewise, these subjects show a different capacity of attention capture and speed of capture and response that is not observed in the neuropsychological examination tests. An assessment of these aspects is necessary due to its influence on the negligence syndrome and its rehabilitation. Being able, to apply computerized tasks of attention capture with sudden appearance of the stimuli, in order to improve the capture in the neglected hemifield after a right hemispheric lesion.



## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Atención ¿Qué es?**

La atención es una de las funciones cognitivas básicas para acceder al mundo exterior que nos rodea y mantenernos conectados con nuestro entorno. Forma parte del sistema de entrada de información de nuestro cerebro y nos permite ser consciente de los peligros del entorno, ser capaces de mantener una conducta, realizar tareas de manera simultánea, etc.

Fue William James (1890) el que elaboró la base conceptual de la atención. Entendiéndola como un mecanismo para vivir nuestra experiencia, definiéndola como “la toma de posesión, por la mente, de forma clara y vivida, de uno de los que parecen varios objetos posibles o trenes de pensamiento simultáneos” (Roig, Ríos Lago, Paul Lapedriza, 2011). Anticipando la característica “selectiva”, los mecanismos “top-down” o descendentes de control atencional, así como diferentes tipos de atención. E introduciendo dos ideas esenciales sobre la atención: la selección de estímulos relevantes del entorno y la selección de estados mentales (los pensamientos e ideas), que junto con la selección de conductas constituyen las características esenciales de la atención. Posteriormente, en la segunda mitad del siglo XX, el cognitivismo clásico considera que la atención es un proceso crucial (Broadbent, 1958; Roig et al., 2011).

Más tarde en 1966, Luria señaló que la “atención” es el proceso selectivo de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento del control sobre estos permanente (Roig et al., 2011). Por tanto, debido a la dificultad para definir la atención, Ríos-Lago, Periañez y Rodríguez-sanchez (2008) plantean que puede ser entendida como un sistema complejo de subprocesos específicos, a través de los cuales se facilita la dirección de la orientación, el procesamiento de información, la toma de decisiones y la conducta (Roig et al., 2011).

Por lo que no sería un constructo único sino un sistema complejo de subprocesos específicos mediante los que se controla el procesamiento de la información, la recepción y orientación, la capacidad de decisión y la conducta (Roig et al., 2011).

Identificándose al menos tres componentes independientes de la atención; (1) La Selección: lo que son los mecanismos que determinan una mayor identificación de un estímulo en vez de otro; (2) Vigilancia: la capacidad para mantener la atención a través del tiempo; (3) Control; la habilidad para planificar y coordinar diferentes actividades. Por lo tanto, Constituye un proceso básico y necesario para el correcto funcionamiento cognitivo general y para la vida diaria (Parasuraman y Greenwood, 1998; Roig et al., 2011).

En base a estas definiciones de atención, para poder comportarnos de una manera coherente en relación a nuestros objetivos e intereses tendremos que ser capaces de seleccionar los estímulos necesarios para conseguirlos. Así mismo, para poder alcanzarlos, deberemos ser capaces de ignorar otros menos importantes, debido a la capacidad limitada de nuestro cerebro. En este sentido, según diferentes teorías, los objetos del entorno competirán por llamar nuestra atención y convertirse en el centro de esta y de nuestra conducta. Siendo los mecanismos neurales de la atención resuelven esta competición teniendo en cuenta tanto los objetivos de la persona, como la saliencia del estímulo sensorial (Desimone y Duncan 1995). Así, la atención a esta información externa puede ayudar a seleccionar las localizaciones en el espacio, el momento temporal, o en la modalidad de entrada específica. Además otros procesos atencionales seleccionarán, modularán, y se mantendrán generando información (como reglas de tareas, respuestas, memoria a largo plazo o memoria de trabajo) (Chun, 2011).

Sin embargo, puede ocurrir que dos procesos atencionales diferentes atiendan a la vez a dos intereses que entran en conflicto (Chica, Bartolomeo y Lupiáñez., 2013). La psicología experimental refiere que unos procesos son más exógenos (o dependientes del estímulo, “bottom-up” o ascendentes) implicados en la orientación de la atención hacia eventos novedosos (Connor, Egeth y Yantis, 2004), en oposición a unos más endógenos (o dirigidos a una estrategia u objetivo, “top-down” o descendentes), los cuales serían responsables de dirigir la atención del organismo hacia objetivos relevantes a pesar de la presencia de distractores en el entorno (LaBerge, Auclair y Sierof, 2000).

En resumen, la atención debe permitir que un organismo pueda hacer frente cambiando el entorno externo e interno, manteniendo al mismo tiempo sus

objetivos. Esta flexibilidad requiere mecanismos que (a) permitan el procesamiento de estímulos novedosos (acontecimientos inesperados), los cuales pueden ser ventajosos o peligrosos, a fin de responder apropiadamente con cualquier comportamiento de aproximación o evitación, y (b) permitir el mantenimiento de la conducta finalizada a pesar de los eventos de distracción (Allport, 1989). Por lo que de manera general, la atención mejora el rendimiento en las tareas; minimiza las distracciones; aumenta el nivel de procesamiento del área que está siendo atendida; implica una selección de estímulos; y facilita el acceso a la conciencia, es decir, necesitaremos de la atención para tomar conciencia de la presencia de estímulos o de una operación cognitiva.

## **1.2 Características generales de la atención.**

Según la literatura las características más importantes del proceso atencional son (Roig et al., 2011; Portellano y García Alba, 2014):

1. Sistema neural complejo: el sistema atencional no se puede gestionar mediante una única estructura cerebral, sino que necesitará de un conjunto de estructuras y redes interconectadas. Por lo que la atención implicará una interactividad constante entre diferentes áreas cerebrales.
2. Sistema multimodal: La atención presente una multimodularidad entre la atención más pasiva y la atención que requiere mayor grado de selectividad y esfuerzo cognitivo. Esta multimodularidad incluye disponer de adecuados niveles de alerta, orientación, concentración, velocidad de procesamiento, motivación, dirección, selectividad y alternancia.
3. Sistema jerárquico. La atención está constituida por un sistema jerárquico formado por redes con una estructura piramidal, en cuya base estarían situados los procesos atencionales más pasivos e involuntarios, mientras que los procesos atencionales con mayor peso cognitivo, voluntarios, estarían situados en la cúspide.
4. Filtro selectivo. Decidimos qué estímulos son más relevantes, priorizando su captura atencional en ellos para su posterior procesamiento dentro del sistema nervioso. En base al enfoque de Broadbent (1958). Según estudios la

selección puede ser temprana o tardía según la carga cognitiva a la que esté sometido el sujeto.

5. Sistema dinámico: La atención es un proceso que se adapta a las distintas necesidades y situaciones modulando su intensidad en función de las necesidades. Su carácter dinámico y activo permite a las respuestas adaptativas un mayor grado de flexibilidad.

6. Supervisión de la actividad mental. La atención además permite supervisar y regular los procesos cognitivos, (monitorización). En este sentido, su función supervisora actúa en paralelo a la que lleva a cabo el área prefrontal, de tal manera que resulta muy difícil separar la atención del funcionamiento ejecutivo.

### **1.3 Clasificación de la atención.**

#### **1.3.1 Modelo atencional de Sholberg y Mateer**

Sholberg y Mateer describen en 1989 un modelo para la evaluación de la atención basado en los datos de la neuropsicología experimental, observaciones clínicas y quejas subjetivas de los pacientes; creando así un modelo jerárquico en el que cada nivel necesita del correcto funcionamiento del nivel anterior. Y que asume que cada componente es más complejo que el que le precede. Estas autoras jerarquizan los mecanismos atencionales en los siguientes subgrupos (Ríos-Lago, Muñoz-Céspedes y Paúl-Lapedriza, 2007; Roig et al., 2011).

- 1) Atención focalizada: habilidad para enfocar la atención hacia un estímulo. Capacidad para dar respuesta de forma diferencial a estímulos visuales, auditivos o táctiles específicos.
  
- 2) Atención sostenida: capacidad para mantener una respuesta de manera consistente en una actividad continuada y repetitiva durante un periodo de tiempo prolongado (Sholberg y Mateer, 1987) o el mantenimiento endógeno de una conducta relacionada con una meta (Manly, Robertson, Galloway y Hawkins, 1999). En las tareas de atención sostenida, el sujeto debe de responder a una secuencia de estimulación que es rápida y constante, pero no implica necesariamente el mantenimiento de la atención

por periodos largo de tiempo (Leclercq, 2002)

- 3) Atención selectiva: capacidad de selección la información relevante a procesar, o el esquema de acción apropiado de entre varias posibilidades (inhibiendo la atención a estímulos mientras se atiende a otros). Es la capacidad para mantener una respuesta a pesar de la existencia de estímulos potencialmente distractores. Los pacientes con alteraciones en este nivel sufren numerosas distracciones, ya sea por estímulos externos o internos.
- 4) Atención alternante: Capacidad que permite cambiar el foco de atención de forma sucesiva entre tareas que implican requerimientos cognitivos diferentes. La atención alternante se relaciona con la flexibilidad mental, que permite cambiar el foco de atención y desplazarlo entre diferentes tareas sin perder ninguna de ellas, ejerciendo control para atender a la información de forma selectiva. Las alteraciones de este nivel impiden al paciente cambiar rápidamente y de forma fluida entre tareas.
- 5) Atención dividida: Capacidad para atender y responder simultáneamente a varios estímulos y tareas o a diferentes demandas de una misma tarea. Habilidad para distribuir los recursos atencionales entre diferentes tareas.

### **1.3.2 Atención abierta/encubierta.**

Entendemos que mirar y atender son dos cosas diferentes. Aunque en la mayor parte de las ocasiones nuestra atención se dirige hacia la posición donde miramos, en otras ocasiones somos capaces de dirigir nuestra atención a zonas no visualizadas. Es aquí donde surge la distinción entre atención abierta y encubierta (Wright y Ward, 2008; Kulke, Atkinson y Braddick, 2016). Cuando los ojos se dirigen hacia la fuente de la información que es atendida hablaremos de la atención abierta, facilitando la selección de información y su procesamiento. Sin embargo, es posible que nuestra atención actúe de manera independiente y se disocie de nuestra mirada de manera que atendemos encubiertamente a algo a lo

que no estamos mirando, lo que se denominará atención encubierta, es decir, el foco atencional se dirige hacia una localización distinta de la ocupación por nuestra mirada (Posner, 1980).

En resumen, aunque en la mayor parte de las ocasiones nuestra atención se dirige a lo que visualizamos, también puede desplazarse en el espacio de forma relativamente independiente respecto a nuestros ojos (Crespo, Johnson y Proctor, 2015). Por lo que la orientación abierta está relacionada con el movimiento de nuestros ojos, pudiendo diferenciar entre movimientos oculares reflejos y controlados. Los movimientos reflejos son movimientos rápidos y se activan automáticamente ante la repentina aparición del estímulo. Mientras que los movimientos controlados son lentos y su control dependen del lóbulo frontal. Sin embargo, no sucede lo mismo en relación a la atención encubierta, donde el tipo de información que se registra no depende del movimiento ocular, y sin embargo, se dirige el foco atencional hacia la localización específica. Una manera de estudiar la atención encubierta ha sido mediante tareas de filtrado selectivo. Observándose que una persona puede atender selectivamente a una secuencia de eventos, y a la vez, ignorar la otra secuencia de eventos distractores que se proyectan en el mismo campo visual (Neisser y Becklen, 1975).

### **1.3.3 Atención endógena/exógena.**

El concepto atención endógena y atención exógena, se relaciona de manera directa con los conceptos de control ascendente (bottom-up) y descendente (top-down) (Chica, Bartolomeo y Lupiáñez, 2013; Kurtz, Shapcott, Kaiser, Schmiedt y Schmid, 2017). La orientación exógena sería la orientación refleja de la atención, donde los desplazamientos atencionales se producen por influencia de estímulos ambientales externos, que captan automáticamente nuestra atención. Mientras que la atención endógena hacía referencia a la orientación controlada por la atención, donde los desplazamientos atencionales dependen de factores cognitivos internos del observador. Un estímulo capta la atención de manera automática (atención exógena) y la dirige hacia una posición espacial de forma relativamente involuntaria, mientras que si se ha de interpretar aspectos

específicos del estímulo, sería la atención endógena la encargada del proceso. De esta manera una señal “endógena” precisa ser interpretada cognitivamente para controlar y dirigir la atención, mientras que una señal “exógena” no requiere una interpretación y atrae directamente la atención hacia la posición ocupada. (Crespo et al., 2015).

#### **1.4 Procesamiento visual-atencional ascendente y descendente e identificación de estímulos.**

Como se comentaba en el punto anterior, debido a esta necesidad de atender a la diferente información del entorno, se ha planteado la idea de si el control atencional está dirigido por el propio sujeto o por el estímulo. Es decir, mediante los mecanismos de control voluntario (top-down o descendentes), o de una manera más automática (bottom-up o ascendentes) (Theeuwes, 2010).

Los estímulos inesperados, novedosos, salientes y potencialmente peligrosos son los que toman prioridad en nuestro cerebro. La atención visual está controlada tanto por factores descendentes (conocimiento, expectativas y objetivos), como por factores ascendentes (p.ej: saliencia, novedad, estímulos inesperados) que reflejan la estimulación sensorial, y la interacción entre las influencias cognitivas y sensoriales (Corbetta y Shulman, 2002).

La interacción dinámica entre estos factores “ascendentes” y “descendentes”, controlan donde, como y a qué tenemos que atender en nuestro entorno. Por lo que la atención visual estará controlada por dos sistemas neurales diferenciados. Un primer sistema, localizado en la región dorsal parietal posterior y en el córtex frontal que estaría involucrado en la selección cognitiva de información sensorial; y un segundo sistema, el cual se encuentra lateralizado de manera extensa en el hemisferio derecho y centrado en el córtex temporoparietal y ventral-frontal, encargado de la detección de estímulos relevantes (Corbetta y Shulman, 2002).

Si bien cuando un estímulo recibe “prioridad” en el procesamiento podemos hablar del concepto “captura atencional” (Theeuwes, 1992), y cuando un estímulo

no sólo “captura” la atención sino que también desencadena un movimiento ocular hacia la ubicación del evento, podemos denominarlo “captura oculomotora” (Theeuwes, Kramer, Hahn, Irwin y Zelinsky, 1999). Por lo que se ha planteado si la capacidad de localización atencional podría ser inicialmente voluntaria por parte del sujeto (Folk, Remington y Johnston, 1992) o automática (Jonides y Yantis, 1988), teniendo en cuenta que los eventos/estímulos que poseen la suficiente “saliencia” son seleccionados a pesar de los objetivos determinados por parte de los sujetos, es decir de los procesos descendentes (Theeuwes, Kramer y Kingstone, 2004; van Zoest, Donk y Theeuwes, 2004).

Por lo que en resumen estos procesos “ascendente” y “descendente” se pueden explicar de la siguiente manera. El proceso “descendente” está completamente bajo el control del observador, es decir, la selección en cada momento será dominada por el individuo, pudiendo determinar que viene a continuación. Mientras que cuando hablamos de la selección “ascendente” vendrá determinada por las características del entorno/estímulo, pudiendo realizarse la selección de una manera más automática.

La “saliencia” será por tanto un elemento relevante y estará puramente determinada por las características físicas del estímulo, por las características que resaltan del estímulo en la pantalla (Ptak, 2008; Ptak y Schneider, 2006). Este término se usa a menudo para hacer referencia de manera exclusiva a la calidad de las señales de los estímulos del entorno (Knudsen, 2007).

Tradicionalmente la selección “ascendente” estaría asociada a esta “saliencia” (Itti y Koch, 2001). La teoría de la “integración de características” (Treisman y Gelade, 1980), indica que un número de dimensiones visuales son representadas y analizadas en las etapas iniciales del procesamiento visual (tales como el color, la orientación, luminosidad o la dirección motora). Siendo estas características las que determinen la “saliencia” del objeto, jugando un papel determinante en la selección “ascendente”. En el momento en el que la imagen entra en la retina, la selección visual es completamente dirigida por las propiedades del estímulo (Theeuwes, 2010). Esta selección también podría ser “ascendente” cuando es

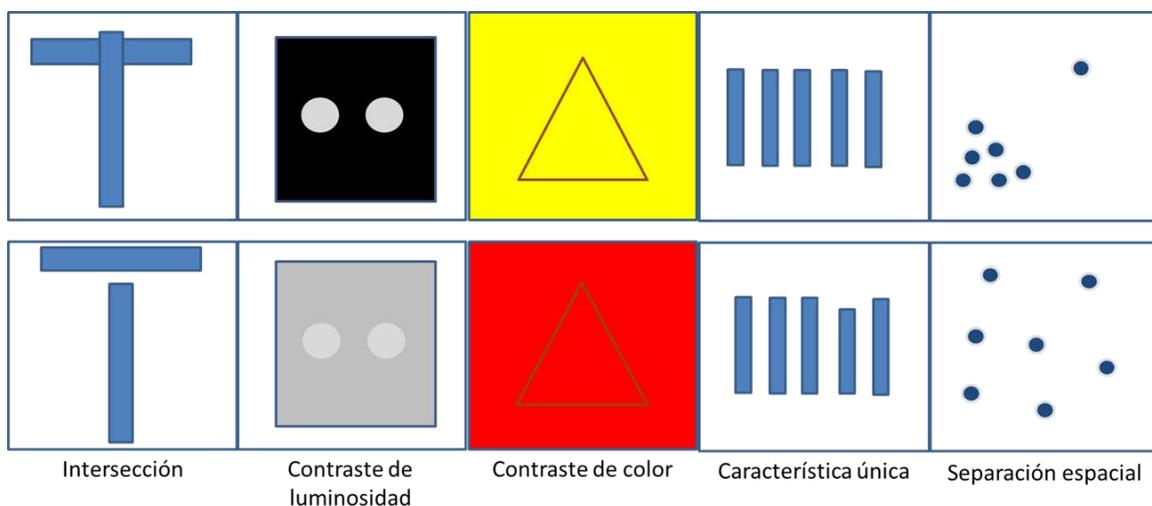
dirigida (en contra de las intenciones de los observadores) por otros factores como una respuesta emocional o la experiencia previa del sujeto (Theeuwes, 2010), o cuando la selección está dirigida por el contenido de nuestra memoria de trabajo durante la búsqueda de un objeto u objetos (Olivers, Meijer y Theeuwes, 2006).

Por lo que inicialmente el proceso de identificación visual y selección realiza un análisis “preatentivo” donde se produce la selección del estímulo basándose en las características del objeto (bottom-up/ascendentes). Con el posterior cambio de direccionalidad de la atención espacial hacia el espacio que contenga el estímulo más saliente. Este análisis “preatentivo” puede revelar que hay diferentes características (“elementos salientes”) pero no su localización. La atención por tanto cambiará de una manera automática, marcada por las características exógenas del estímulo hacia el lugar donde haya mayor saliencia y contraste (Donk y Van Zoest, 2008). Sólo tras el cambio atencional hacia la zona donde se encuentra este estímulo se podría realizar la identificación del estímulo. Y si no es el objetivo que el observador estaba buscando, se inhibirá la localización y la atención se moverá hacia el siguiente estímulo con mayor saliencia (Theeuwes y Godijn, 2004).

Para explicar el análisis de estas saliencia en lo estímulos Koch y Ullmann (1985) introducen el concepto de “mapa de saliencia” para realizar esta búsqueda preatentiva. Llegando a realizarse un “modelo de Selección atencional basado en la saliencia” (SABS) (Ptak, 2008). En el que la selección atencional estará basada en un mecanismo en el que “el ganador se lo lleva todo” (en relación al estímulo), es decir, el estímulo saliente tendrá el mayor grado de “saliencia” posible dentro de este mapa de saliencia. Estando formado este mapa por dos dimensiones que codificarán la saliencia de los objetos en el entorno visual (Gottlieb, 2007; Itti y Koch, 2001). Las neuronas competirían entre ellas llevando a la identificación de una localización “ganadora” que contiene el elemento más saliente. Una versión informatizada de este modelo fue desarrollada por Itti y Koch (2001).

Este modelo SABS muestra como el grado de actividad en los mapas de saliencia

es el resultado de una combinación de múltiples niveles retinotópicos que representan las características básicas perceptivas (como longitud, orientación, curvatura y color), analizadas por las áreas visuales primarias y secundarias, formando los “mapas de características”. Produciéndose una inhibición y potenciación de la saliencia de determinadas características, con un incremento de la localización de los estímulos en función de estas características. A nivel espacial los estímulos se procesarán en relación al movimiento ocular, la posición de la cabeza y del tronco.



**Figura 1. Factores perceptivos que afectan a la saliencia. Las imágenes de la parte superior indicarán aquellos factores que mostrarán una mayor saliencia, en comparación a los factores determinados de la parte inferior. (Basado en Ptak, 2008).**

Una de las asunciones de este modelo SABS es que todos los factores perceptivos afectarán a la saliencia en los mapas de características. (Figura 1).

Pero en función de su aparición también puede modificar la saliencia, por lo que presentaciones de estímulos de manera abrupta, repentinas e inesperadas tienen también la habilidad para capturar la atención de una manera más puramente “ascendente” (Theeuwes, 2010) y automática (Remington, Johnston y Yantis, 1992). Ya que cuando los estímulos aparecen de manera abrupta, reciben la prioridad atencional (Jonides y Yantis, 1988; Franconeri, Hollingworth y Simons, 2005), gracias a la captura atencional (Theeuwes, 1994).

En base a este concepto de “saliencia”, Müller, Reinman y Krummenacher (2003) desarrollaron el concepto “Peso de las dimensiones” de la selección visual (Müller, Reinman y Krummenacher, 2003; Töllner, Zehetleitner, Gramann y Müller, 2010). Cuando los observadores conocen cuál es la “dimensión” relacionada con el objetivo, pueden aplicar mayor peso atencional en esa dimensión para su búsqueda. El poner mayor peso atencional en una de las dimensiones, implica un procesamiento descendente, incrementándose el tiempo de identificación del estímulo. Aunque habría un límite de peso atencional disponible para “desplegarse” a la vez entre varias dimensiones del estímulo. Se asume por tanto, que las dimensiones que potencialmente definen al objetivo se les asignan un peso en concordancia con su importancia. Y cuanto más peso tenga una determinada dimensión, mayor rapidez habrá para identificar el estímulo que tenga esta característica. Estos procesos incrementan la señal de saliencia producida por el objetivo al nivel de mapa de saliencia, mientras se reduce la actividad que es generada por el distractor, ganando de esta manera el estímulo la competencia por la atención focalizada.

Según Ptak (2008) de manera general podría decir que el mapa de saliencia contiene el “valor de saliencia” de cada región del espacio representado; la saliencia podrá estar afectada por diferentes factores que modificaran su saliencia; y la selección atencional estará basada en la región espacial que sea más saliente en ese momento temporal, recibiendo todos los recursos atencionales y seleccionándose para un procesamiento posterior.

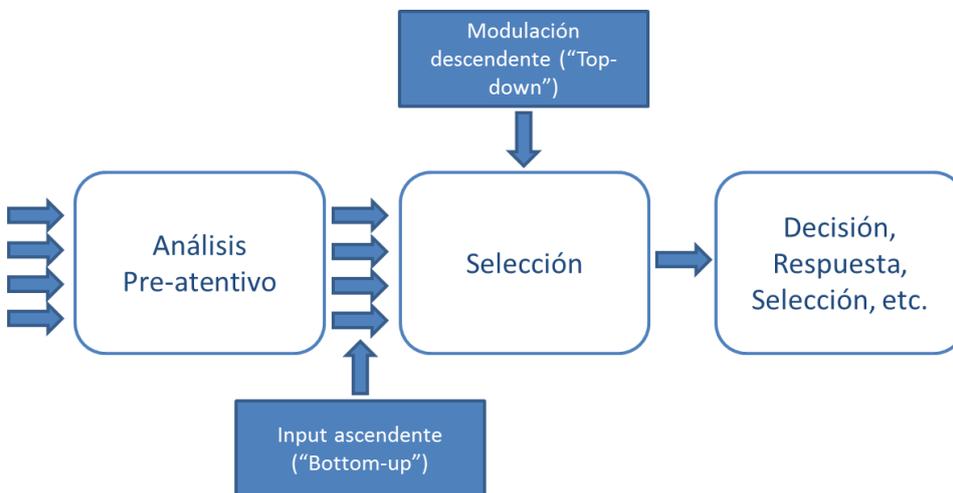
Tras este procesamiento inicial, el procesamiento posterior tras la selección permitirá su identificación, realizándose un procesamiento descendente mediante el acceso a la base del conocimiento y a la identidad del objeto. Pero este análisis “preatentivo” sólo se realizarán en la zona atendida, debiendo variar la “ventana atencional” para poder abarcar el espacio donde se produce este análisis (Belopolsky, Zwaan, Theeuwes y Kramer, 2007; Belopolsky y Theeuwes, 2010). Es decir, la captura atencional estará restringida a la “ventana atencional” del observador pudiendo ser más extensa o más acotada al objeto en función de su despliegue por el espacio (Theeuwes, 2010), y donde el control descendente

marcará el tamaño de esta ventana, no pudiendo impedir la identificación de los estímulos salientes que aparezcan dentro de ella. Por tanto, cuando la ventana atencional tenga un tamaño más reducido, aquellos elementos que puedan tener cierta relevancia pero que se encuentran fuera de esta área atencional no podrán ser captados por la atención. Theeuwes (2010) propone por tanto que los análisis de saliencia estarán restringidos a la ventana atencional del observador. Este concepto de “ventana atencional” vendría acompañado por la idea de que la atención focalizada en el espacio puede prevenir la captura atencional de elementos que aparezcan de manera abrupta en la pantalla (Yantis y Johnston, 1990). Esto se ha podido observar en el estudio de Belopolsky et al. (2007), donde la atención estaba focalizada en el centro de la pantalla, y se ignoraba los estímulos que aparecían (saliencia: color) fuera de esta área.

En la vida diaria la saliencia de los objetos está fuertemente influenciada por la relevancia para la tarea o para el comportamiento (Corbetta y Shulman, 2002), es decir, con los procesos descendentes (o top-down). Constituyendo los objetivos de la persona, uno de los componentes más importantes de la selección atencional, que puede predisponer conductualmente para atender a un estímulo más que a otro (Ptak, 2008). Como comentaron Treisman y Gelado (1984) en relación a la sensibilidad del sistema visual para la identificación de estímulos que aparecen de manera abrupta delante de ellos, también indicaron que la eficiencia y rapidez en la búsqueda visual depende de manera importante de la naturaleza del objeto que se busque, si esta característica es única, la búsqueda será rápida y eficiente, pudiendo incrementar la velocidad de búsqueda en hasta 100 milisegundos, ya que cuando la información sensorial es distintiva atrae la atención más eficientemente así como cuando comparte características con el estímulo que se está buscando (Folk et al., 1992; Corbetta y Shulman, 2002). Esta forma de orientación dirigida por el estímulo pero en base a los objetivos del observador se denomina “contingente” para enfatizar la dependencia de la tarea. Así mismo Wolfe, Butcher, Lee y Hyle (2003), indicaron que la información descendente realiza una contribución en la reducción de los tiempos de reacción incluso en las búsquedas más simples.

Además, tras el procesamiento inicial basado en las características del objeto, el control cognitivo basado en las expectativas y objetos puede establecer una direccionalidad en la atención. Esta idea de un procesamiento inicial “ascendente” y posteriormente descendente es consistente en base a los trabajos de la literatura científica (Lamme y Roelfsema, 2000; VanRullen y Koch, 2003). En base a esta evidencia científica podemos decir que la orientación hacia estímulos sensoriales está modulado tanto por señales ascendentes, como descendentes (Corbetta y Shulman, 2002). Pudiendo llegar a un conflicto, en la integración de ambas señales en los mapas de saliencia.

Pero este conflicto se podría resolver de manera satisfactoria. En un primer momento, por la alta saliencia de los estímulos que sobresalen en el espacio y que recibirán la atención de una manera inmediata, resolviéndose esta competitividad entre los estímulos en función de los inputs ascendentes (Van Zoest, Donk, y Theeuwes, 2004), pero también podrá resolverse por el feedback de las señales descendentes que dependen de los objetivos, intenciones y expectativas del observador. (Theeuwes, 2010) (Figura 2).



**Figura 2. Modelo de dos etapas de selección visual (En Theeuwes, 2010).**

En resumen, y en base a la hipótesis de la “captura contingente”, esta dependerá de procesos descendentes, mientras que la “captura dirigida por el estímulo” sería ascendente. Un punto intermedio a recalcar serían las presentaciones con apariciones abruptas las cuales, tienen la habilidad para capturar la atención de

una manera más puramente ascendente. Jonides y Yantis (1988) mostraron que los elementos que aparecen de manera abrupta tienen un estatus especial y capturan la atención a pesar de los mecanismos top-down. (Theeuwes, 2010). Y esta modulación de la saliencia dificulta la diferenciación de ambos procesos (ascendente y descendente) (Ptak, 2008).

### **1.5 Carga atencional y distribución de recursos.**

Uno de los objetivos principales de la atención es limitar la cantidad de información que entra en el sistema y que se procesa para no saturar y colapsar el sistema cognitivo. Sin embargo, cuando se produce un mayor incremento de la actividad y de la cantidad de acciones que tenemos que realizar, sabemos que no podemos atender de manera completa a todas ellas (Lazar, Festa, Geller, Romano y Marshall, 2007; Lavie, Hirst, de Fockert y Viding, 2004). Nuestra capacidad se ve condicionada por la carga de trabajo que se le imponga a nuestro cerebro y cómo nuestros recursos cognitivos sean distribuidos entre las distintas acciones. Por lo que un cerebro afectado tras una lesión cerebral esta capacidad atencional se puede ver reducida (Sun, Tan y Yu, 2014). . Estos conceptos se basan en los modelos de capacidad, que plantean que el sistema cognitivo cuenta con una cantidad limitada de recursos que pueden variar entre tareas y los recursos pueden ser distribuidos entre varias tareas de manera simultánea (García-Sevilla, 1997; Santalla y Cañoto, 2006). Con una relación directa entre la dificultad de la tarea y la cantidad de recursos que necesita para realizarla (Bourke, Duncan y Nimmo-Smith, 1996), si una tarea o conjunto de tareas necesitan de una cantidad de recursos superior a la disponible, la tarea no se podrá llevar a cabo (Lavie, 2005; Lavie, Beck y Konstantinou, 2014).

Por lo sí repasamos la literatura los modelos de recursos atencionales nos encontramos (1) los modelos de capacidad general, que parten del supuesto de que la atención constituye un conjunto de recursos que se reparten de forma inespecífica entre todas las tareas que demandan recursos (García-Sevilla, 1997; Roselló y Mir, 1997; Santalla y Cañoto, 2006). (2) Mientras que los modelos de

capacidades múltiples parten de la suposición de que existe una serie de procesadores específicos, cada uno de los cuales posee una serie de recursos y políticas de distribución de estos. Según estos modelos, la interferencia entre las tareas ocurre cuando comparten los mismos tipos de recursos, provocando un agotamiento de los mismos. Dentro de los modelos de capacidad general nos encontraremos el modelo de Kahneman y el de Norman y Bobrow. Mientras que entre los modelos de capacidades múltiples destacaremos el modelo de Navon y Gopher.

Kahneman (1973) (Santalla y Cañoto, 2006) y su modelo energético de capacidad general, propone que para poder ejecutar una actividad y suministrarle cierta cantidad de recursos, la actividad ha de ser seleccionada, por lo que la atención es un recurso limitado que se puede distribuir en función de la asignación de las tareas, para una o varias actividades, en función de los objetivos transitorios (criterios selectivos de atención voluntaria respecto a las instrucciones) y las disposiciones permanentes (reglas que dirigen la atención involuntaria inducida por las características de los estímulos). Sugiriendo que la capacidad atencional variará en función de la motivación, así como de la activación o arousal. Por lo que a medida que aumenta la activación, también lo hace el rendimiento, pero llega a un punto óptimo, en el que tras superarlo se producirá una disminución del mismo (Ley de Yerkes y Dodson). Los estudios de Bourke et al., (1996) indicaron que las tareas que demandan más atención interferirán con otras y viceversa.

Según el modelo de capacidad general de Norman y Bobrow (1975) la ejecución alcanzada en cualquier tarea puede estar limitada por los recursos. Los procesos o tareas limitadas por los recursos se caracterizan porque el desempeño sí depende directamente de la cantidad de recursos dedicados a esta tarea. Si se realiza más de una tarea, cuando mayor sea la cantidad de recursos que se le dedican a una, menor será la cantidad de recursos que quedarán disponibles para otra.

De la misma manera, el modelo de recursos múltiples de Navon y Gopher (1979) indica que el rendimiento en una tarea está en función de la cantidad de recursos

empleados y de la eficiencia de los mismos. La eficiencia de los recursos depende de la interacción entre los parámetros del individuo (práctica y habilidades); los parámetros de la tarea (nivel de dificultad) y parámetros del medio (señal/ruido). Si bien esta teoría plantea que ante una limitación de los recursos se provocará un deterioro en el rendimiento de las tareas (Navon y Gopher, 1979).

La metáfora del gradiente atencional plantea que la atención es un gradiente de recursos que se distribuyen a lo largo de una región del espacio (LaBerge y Brown, 1989). Este gradiente variará en tamaño, de tal manera que los recursos atencionales serán más abundantes en el centro, y disminuirán progresivamente en la periferia. Esta metáfora del gradiente atencional, indicaría como en un momento temporal determinado, parte de los recursos atencionales necesarios para identificar un estímulo, podrían estar asignados en otras posiciones (LaBerge, Carlson, Williams y Bunney, 1997). Por lo que tras una lesión hemisférica derecha, debido a la relación directa entre la atención y el funcionamiento ejecutivo (Rebollo y Montiel, 2006), se podrá producir una reducción de la cantidad de recursos cognitivos existentes, y una carga atencional elevada provocará una reducción del procesamiento y/o del sistema cognitivo general, por lo que se verá comprometidas las funciones atencionales y ejecutivas. Observándose por tanto como la distribución de recursos y la carga de la tarea jugará un papel relevante en el correcto rendimiento ante tareas y acciones (Bonato, 2012).

En general, nuestro cerebro realizará una distribución de los recursos que se encuentren disponibles entre los procesos cognitivos, observándose que, si los procesos están afectados, y disponemos de unos recursos cognitivos limitados, ambos interferirán en el proceso de acción que el sujeto este realizando.

## **1.6 ¿Qué es la negligencia?**

### **1.6.1 Definición.**

La definición clásica sobre la que se asienta la mayoría de los estudios de los últimos años es de Heilman y Valenstein (1979), la negligencia como “la incapacidad para identificar, orientar o responder a estímulos novedosos o significativos procedentes de regiones espaciales contralaterales debido a una lesión cerebral, no pudiendo atribuir su origen a una alteración sensorial o motora. Pudiendo los diferentes estímulos ser de índole visual, somatosensorial, auditivo y cinestésico.” (Heilman y Valenstein, 1979). Pudiendo ser la negligencia espacial o personal según estos autores. Con una repercusión directa sobre la vida diaria, en tareas como comer, afeitarse, leer, vestirse, etc. (Adair y Barrett, 2008)

### **1.6.2 Tipos de negligencia.**

Si bien en base a Heilman y Valenstein (Heilman, Valenstein y Watson, 2000; Heilman y Valenstein, 2011) nos podemos encontrar distintos tipos de negligencia, los cuales clasificaron:

#### **1.6.2.1 Inatención o negligencia sensorial.**

La negligencia sensorial o inatención hace referencia a un déficit en la conciencia de un estímulo presentado contralateralmente a la lesión, que no involucra sistemas de proyección sensorial o las áreas sensoriales corticales primarias a las que proyectan. La distribución del déficit atencional varía de en cada paciente e incluso dentro del mismo método de evaluación. . Los pacientes pueden fallar en atender a estímulos visuales, auditivos, táctiles, y puede ser un fallo en la identificación del estímulo en el espacio y en el cuerpo. Además, no es inusual que los pacientes con negligencia también sea inatentos al estímulo que es ipsilateral a la lesión, pero la inatención ipsilesional es normalmente menos severa que la contralateral.

#### **1.6.2.2 Negligencia personal.**

La negligencia personal hace referencia a la asomatognosia, la dificultad para

reconocer sus extremidades contralesionales, por lo que es un concepto relacionado con el cuerpo del paciente y relacionado de manera directa con la anosognosia. Puede producirse un estado de reduplicación (aparición de un miembro) o adjudicación de un miembro a otra persona.

### **1.6.2.3 Negligencia motora.**

Los pacientes fallan en responder a un estímulo, incluso aunque hayan sido conscientes de él y tengan la fuerza para responder. El fallo en la respuesta es una alteración de la atención-intención. Habiendo cinco tipos de trastornos englobados en este epígrafe: akinesia; extinción motora; hipoakinesia; impersistencia motora y allokinesia.

- **Akinesia:** Los paciente fallan en la iniciación del movimiento que no puede ser atribuida a un fallo en los sistemas de motoneuronas o falta de conciencia del estímulo. Este fallo puede incluir a los ojos, la cabeza, las extremidades o a todo el cuerpo.
- **Extinción motora:** Algunos pacientes que no muestran akinesia cuando mueven una extremidad cada vez pueden mostrar akinesia contralateral, cuando deben de mover ambas extremidades a la vez (Valenstein y Heilman, 1981).
- **Hipoakinesia:** Muestran defectos leves en los sistemas de acción-intención pueden que no fallen en el inicio de las respuestas, pero pueden iniciarlas tras un periodo más largo de tiempo, con latencia.
- **Impersistencia motora:** Es la incapacidad para mantener/sostener en el tiempo una acción.
- **Allokinesia:** se produce un movimiento de la extremidad incorrecta (ipsilesional) o se mueven en la dirección equivocada (en el espacio ipsilesional y no el contralesional).

### **1.6.2.4 Negligencia representacional.**

Los pacientes con este tipo de negligencia no son capaces de recordar estímulos en el espacio contralesional, aunque los hayan percibido previamente. Así mismo,

no podrán describir imágenes en su memoria o detalles de estímulos que se encuentren en el lado contrario a la lesión.

#### **1.6.2.5 Negligencia afectiva.**

Término relacionado con la conciencia de su cuerpo y su repercusión emocional. El paciente no muestra signos de que la situación de hemiplejía sea un problema, como si no sucediera nada importante. Si es consciente de esta hemiplejía, pero no refiere importancia de la situación podríamos estar ante una anosodiaforia, mientras que si aparece un rechazo o maltrato al hemicuerpo alterado podríamos hablar de una misoplejía.

#### **1.6.2.6 Extinción.**

Definida como que ante la presencia de dos estímulos de manera simultánea en ambos hemisferios, fallan en identificar el estímulo que se encuentra en el lado contralesional (Heilman y Valenstein, 2011). Pudiendo ser una extinción no sólo visual, sino en cualquier otra modalidad sensorial. Si bien un paciente puede sufrir de “extinción” en múltiples modalidades, o sólo en una modalidad sensorial.

### **1.6.3 Negligencia visuoespacial.**

#### **1.6.3.1 ¿Qué es?**

La definición clásica de Heilman y Valenstein (1979) propone que la negligencia visuoespacial (negligencia unilateral espacial, negligencia espacial, heminegligencia espacial, heminegligencia visuoespacial) constituye este fallo en la identificación, la respuesta y la capacidad de orientación hacia esos estímulos novedosos o significativos que aparecen dentro del espacio visual-atencional de los pacientes. Haciendo referencia este concepto de negligencia visuoespacial a los estímulos que acceden a nuestro sistema cerebral de manera visual.

La negligencia visuoespacial por tanto es un trastorno común e incapacitante (Halligan, Fink, Marshall y Vallar, 2003; Nijboer, Koller y Kwakkel, 2013). Así mismo es un factor de pronóstico negativo importante para la recuperación (Nijboer, Kollen y Kwakkel, 2014), y para la independencia en las actividades del

día a día (Nijboer, Van de Port, Schepers, Post y Visser-Meiley, 2013).

Estos sujetos según la literatura, realizan un menor número de movimientos oculares hacia el hemicampo contralateral, con unos movimientos sacádicos que se dirigen hacia el estímulo ipsilateral (Chaikin, 2007). Pudiendo aparecer además de la negligencia visuoespacial, una hemianopsia homónima, la cual provocaría un defecto en el campo visual del sujeto, una ceguera de la mitad del campo visual. Común tras lesiones cerebro-vasculares, con una sintomatología similar a la negligencia visuoespacial inicialmente (Aparicio-López et al., 2014).

Sin embargo, clásicamente se ha abordado la negligencia visuoespacial como una entidad única (Heilman y Valenstein, 1979), frente a la concepción actual que lo considera más un síndrome heterogéneo dentro de los trastornos cognitivos espaciales (Rode, Fourtassi, Pagliari, Pisella y Rossetti, 2017). Pero no existiendo en la literatura criterios claros de categorización de la negligencia visuoespacial. Sí se plantea que el criterio usado para su diagnóstico clínico puede hacer variar que un paciente sea considerado negligente o no (Samuelson, Hjelmquist, Naver y Bromstrand, 1995). Pero no se llega a plantear de manera directa como clasificar la negligencia espacial teniendo en cuenta todos los resultados de las pruebas. Aunque Lindell et al., (2007) indican una posible clasificación en función del número de pruebas que fallen. Clasificando la severidad de la negligencia en leve, si fallan entre uno y tres test, y de moderado a grave si fallan cuatro pruebas o más. Por lo que aún es necesario un mayor estudio de la negligencia y de su clasificación.

### **1.6.3.2 Causas de la negligencia visuoespacial.**

La causa principal de la negligencia visuoespacial, es una lesión en el hemisferio derecho, observándose en el 70% de los pacientes con lesiones hemisféricas derechas (Gottesman, Kleinman, Davis, Heidler-Gary, Newhart, Kannan et al., 2008). Siendo la etiología vascular la más frecuente (Mennemeier, 2011). Aunque también puede observarse tras lesiones traumáticas (García-Molina, García-Fernández, Aparicio-López y Roig-Rovira, 2016), enfermedades degenerativas (Silveri, Ciccarelli y Cappa, 2011), esclerosis múltiple (Gilad, Sadeh, Boaz, Lampl,

2004) y lesiones tumorales (D'Erme, Robertson, Bartolomeo, Daniele y Gianoti, 1992). Según algunos estudios la prevalencia de déficit cognitivos tras el ictus entre 20-80 % que varía en función del país, raza y criterios diagnósticos (Sun, et al., 2014).

### **1.6.3.3 Anatomía de la negligencia visuoespacial izquierda.**

A nivel anatómico, autores como Mesulam (1981) han determinado la dominancia del hemisferio derecho en el control de los cambios atencionales de ambos lados del espacio; mientras que el hemisferio izquierdo sólo controlaría el lado derecho del espacio. Por lo que un daño en el hemisferio derecho afectaría a la capacidad atencional hacia el campo visual izquierdo, mientras que un daño en el hemisferio izquierdo podría compensarlo (Corbetta y Shulman, 2011). Pero con un mayor control del hemisferio derecho sobre ambos hemicampos (Kinsbourne, 1987). Así mismo, estudios de neuroimagen han indicado extensas activaciones de regiones bilaterales dorsales fronto-parietales implicadas en la dirección de la atención hacia cualquiera de los campos visuales (Shulman et al., 2010).

Por lo que la negligencia visuoespacial izquierda se relaciona principalmente con lesiones en el hemisferio derecho, principalmente a nivel parietal (Mort et al., 2003). Aunque las lesiones tras un ictus de la arteria cerebral media derecha afectarán a los lóbulos parietal, temporal y frontal (Verdon et al., 2010).

Las áreas específicas más comunes involucradas en la negligencia visuoespacial son la región inferior parietal hasta el córtex frontal ventral (Mort et al., 2003), córtex temporal superior y conjunción temporoparietal (Karnath, Fruhmann, Berger, Kuker y Rorden, 2004), así como tras lesiones subcorticales (putamen, núcleo caudado y núcleo pulvinar) (Karnath, Himmelbach y Rorden, 2002; Karnath et al., 2004). Aunque estas últimas relacionadas en algunos casos con una hipoperfusión y disfunción de las áreas corticales que se encuentran sobre ellas (Fruhmann Berger, Johannsen, Karnath, 2009).

Las teorías actuales que mejor explican la negligencia visuoespacial son aquellas que proponen que es fruto de la disfunción o desconexión de las redes

atencionales corticales distribuidas por el hemisferio derecho, más que por lesiones estructurales en áreas específicas (Bartolomeo, Thiebaut de Schotten y Doricchi, 2007; Corbetta y Shulman, 2011; Thiebaut de Schotten et al., 2014). La desconexión de la red fronto-parietal se ha descrito en los casos de negligencia (Thiebaut de Schotten et al., 2014). Así como tras lesiones del fascículo longitudinal superior del hemisferio derecho (Bartolomeo, Thiebaut de Schotten y Chica, 2012; Lunven et al., 2015).

Por lo que los diferentes estudios engloban y conectan estas estructuras cerebrales en dos redes atencionales (Corbetta, Kinkade, Lewis, Snyder y Sapiro 2005; He et al., 2007): la red dorsal atencional y la red ventral atencional.

La red dorsal será la encargada de la asignación de la atención espacial al espacio extrapersonal y selección de estímulos y respuestas en el espacio contralesional. Los estudios de neuroimagen indican que el sistema fronto-parietal dorsal se modula durante la búsqueda y detección de estímulos), codificando las señales descendentes que están relacionada con la expectativa visual y los objetivos (Corbetta y Shulman, 2002; Vossel, Geng y Fink, 2014).

La red ventral atencional por su parte, es la encargada de la detección de objetivos y de la reorientación de la atención hacia eventos salientes (inesperados) en ambos hemicampos, además de los estímulos sensoriales relevantes que se encuentren fuera del foco de atención (Corbetta y Shulman, 2002). Relacionándose anatómicamente con la conjunción temporoparietal y el córtex central frontal (Vossel et al., 2014).

Ambas redes trabajan de manera conjunta para la localización de objetivos, cuando un estímulo saliente aparece fuera del área de atención, el sistema ventral envía una señal de reorientación a la red dorsal, seguida de una señal de orientación hacia el estímulo relevante (Corbetta y Shulman, 2002; Corbetta, Patel y Shulman, 2008). Remarcando que la asimetría entre ambas redes (Abdullaev y Posner, 2005), permite que un daño en la red atencional ventral puede provocar una disfunción en la red atencional dorsal, pero no viceversa (Friedrich, Egly, Rafal y Beck, 1998). Por lo que esta red ventral, más lateralizada en el hemisferio derecho está más relacionada con la negligencia visuoespacial (Corbetta y

Shulman, 2011).

#### **1.6.3.4 Déficit cognitivos no espaciales asociados a lesiones hemisféricas derechas y a la negligencia visuoespacial.**

Aunque los mecanismos espaciales lateralizados en el hemisferio derecho son cruciales para la explicación de la negligencia, puede que no sean suficientes para explicar el comportamiento negligente de cada caso en particular (Husain y Rorden, 2003; Priftis, Bonato, Zorzi y Umiltà, 2013). Lesiones ventrales en el lóbulo parietal y córtex frontal que causan negligencia también alteran de manera directa funciones no espaciales que hipoactivan el hemisferio derecho, induciendo una actividad anormal (Corbetta y Shulman, 2011). Pudiendo observarse alteraciones en el mantenimiento de la alerta, de la atención sostenida, así como dificultades en el funcionamiento ejecutivo (Husain y Rorden, 2003), por ejemplo en la memoria de trabajo espacial (Malhotra et al., 2005) así como dificultades en realizar varias tareas de manera simultánea (multitarea) (Lazar, Festa, Geller, Romano y Marshall, 2007). Formando los déficit no lateralizados asociados a la negligencia visuoespacial (Husain y Rorden, 2012). De la misma manera pueden aparecer cambios de la conducta y emoción (Motomura, Sawada, Inoue, Asaba y Sakai, 1988; Paradiso, Anderson, Boles-Ponto, Tranel, Robinson, 2011), así como anosognosia (Vuilleumier, 2004; Orfei, Caltagirone y Spalletta, 2009). Entendiendo por tanto que la negligencia visuoespacial no es un ente único, sino que debe ser tomado como un síndrome (Li y Malhotra, 2015).

Observándose una influencia de estos déficit no lateralizados en el abordaje de la negligencia visuoespacial, dada la alta correlación entre la severidad de la negligencia y el grado de afectación de la atención sostenida (Husain y Roden, 2003), la influencia de las perseveraciones y dificultades en el funcionamiento ejecutivo (Mannan et al., 2005; Ronchi, Posteraro, Fortis, Bricolo y Vallar, 2009) así como la conciencia del déficit (anosognosia) (Vossel, Weiss, Eschenbeck y Fink, 2013) en la vida diaria y en la rehabilitación (Robertson, 2001). Por lo que una mejora de estos déficit no lateralizados influirá en la recuperación de los pacientes (Samuelson, Hjelmquist, Jensen, Ekholm y Blomstrand, 1998; Robertson, 2001).

Por lo que el abordaje de estos déficit no lateralizados será relevante a la hora de poder explicar el comportamiento de los pacientes negligentes en las tareas de exploración y rehabilitación.

### 1.6.3.5 Marcos de referencia espacial de la negligencia espacial.

El marco de referencia espacial es la una unidad u organización de unidades que funcionan como un sistema de coordenadas en las que se pueden determinar las propiedades espaciales de los objetos (Levinson, 2003). Pudiendo separar el déficit espacial en base a estos marcos de referencia en el que se codifique el estímulo.

En la negligencia visuoespacial pueden aparecer tres marcos de referencia: centrado en el observador (egocéntrico); centrado en el estímulo o centrado en el objeto (alocéntrica) (Heilman y Valenstein, 2011) (Fig. 3).

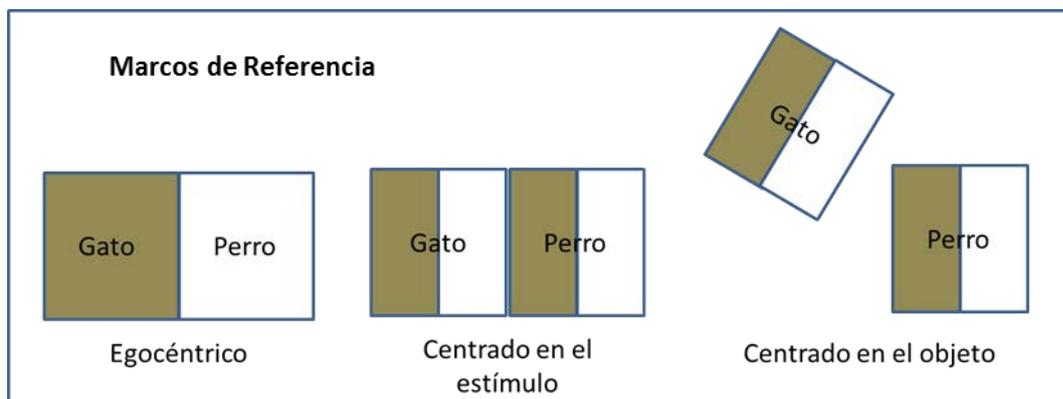


Figura 3. Marcos de referencia en pacientes negligentes. Pudiendo ser un marco egocéntrico, caracterizado por la imagen de la izquierda, Centrado en el estímulo, como muestra la imagen del centro, en la que la parte izquierda de los objetos visualizados es omitida. Así como centrada en el objeto, en el que la parte izquierda del objeto independientemente de su localización, será omitida. (Basado en Medina et al., 2008).

La negligencia centrada en el observador, está relacionada con la negligencia egocéntrica, donde el estímulo se ignora en el campo contralesional con respecto al observador; y la negligencia alocéntrica, que consistiría en la negligencia centrada en el objeto, donde lo que se ignora es la parte contralesional del estímulo, independientemente de la localización del estímulo y el punto de vista del observador. (Rorden, et al., 2012). Por lo que La negligencia visuoespacial

es normalmente “egocéntrica” (Marsh y Hillis, 2008), con los espacios derecho e izquierdo divididos en base a la línea media del observador. Relacionándose este tipo de negligencia con un rango de severidad en los pacientes afectados (Rorden y Karnath, 2010). Diferentes estudios avalan esta diferenciación en los marcos de referencia (Ota, Fujii, Suzuki, Fukatsu y Yamadori, 2001; Bickerton, Samson, Williamson y Humphreys, 2011), además de algunos plantean una separación a nivel anatómico (Karnath y Rorden, 2012). Yue, Song, Huo y Wang (2012) sugieren que los déficit alocéntricos son sólo observados en la presencia de negligencia egocéntrica, aunque otros estudios plantean que raramente concurren clínicamente estos dos tipos de negligencia (Medina et al., 2008).

A nivel anatómico han planteado que mientras la negligencia egocéntrica está asociada con regiones clásicamente dañadas en la negligencia visuoespacial (lóbulo inferior temporal, surco superior temporal y surco inferior frontal), la negligencia centrada en el estímulo y en el objeto (alocéntrica) estaría asociada con daño en las regiones temporales inferiores.

Por lo que la negligencia visuoespacial estaría caracterizada por una gradiente espacial de una alteración atencional/saliencia/representación dentro del marco de referencia egocéntrico. Este déficit en la saliencia refleja tanto los factores de la tarea como los sensoriales y estaría ligado con los desequilibrios motores internos que producen una desviación ipsilesional en reposo de los ojos, cabeza y movimientos del cuerpo. Una anormal interacción interhemisférica puede jugar un papel en producir el gradiente espacial. El gradiente fluctuara dependiendo del “arousal” y de las instrucciones de la tarea, sugiriendo que los mecanismos neurales subyacentes están modulados por señales de otras partes del cerebro y son disfuncionales más que destruidos por el daño estructural. (Corbetta y Shulman, 2011).

Pero también hay que tener en cuenta que la codificación de la mitad del espacio estará también influenciada en función de la posición de ojo, cabeza y posición del cuerpo en relación al estímulo. Habiéndose demostrado que modulan la severidad de la negligencia en los casos individuales, pero sin disociaciones

consistentes entre la negligencia basada en el ojo, cabeza, o cuerpo (Geng y Behrmann, 2002), probablemente debido a la heterogeneidad de las lesiones en los diferentes estudios.

En resumen, los déficits espaciales egocéntricos en la negligencia corresponden más cercanamente con la clínica de este síndrome tanto anatómicamente como conductualmente, más que con los déficit allocéntricos, y representan las características principales de este síndrome.

Pero este déficit dentro del marco de referencia egocéntrico se debería englobar dentro de un marco espacial más amplio. Recordemos que el propio concepto implica que la negligencia es la dificultad dentro del espacio, pero no sólo dentro del espacio cercano, sino que podría darse en otros planos espaciales diferentes.

Por lo que teniendo en cuenta las diferentes regiones del marco espacial (Van der Stoep, Serino, Farne, Di Luca y Spence, 2016), pueden darse diferentes déficit relacionados con la distancia espacial (Fig. 4). Pudiéndose encontrar casos de pacientes con negligencia en regiones cercanas y lejanas del espacio (Vuilleumier, Valeza, Mayer, Reverdin y Landis, 1998), así como disociaciones dentro de este espacio (Halligan y Marshall, 1991).

Además de haberse mostrado en la literatura casos de negligencia en el espacio inferior (Rapcsak et al., 1988), y superior (Shelton et al., 1990). Mark y Heilman (1998), demostraron que muchos pacientes con negligencia visuoespacial tienen una combinación de negligencia horizontal, vertical y radial. Siendo la combinación más observada en la clínica la negligencia izquierda, vertical inferior y proximal radial.

Por lo que ahora quedaría saber cómo la literatura explica estas dificultades de identificación y respuesta en el marco espacial.

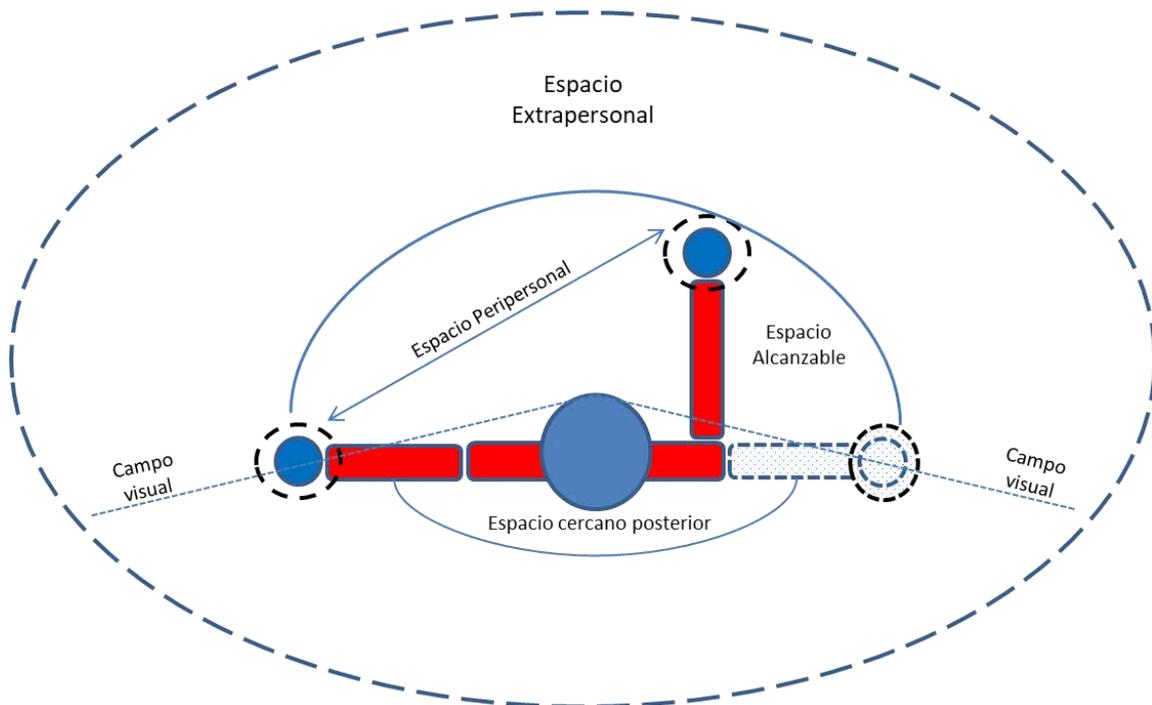


Figura 4. Figura de las distintas regiones del espacio multisensorial. Basado en Van der Stoep, Serino, Farné, Di Luca y Spence, (2016).

## 1.7 Teorías explicativas de la negligencia.

### 1.7.1 Teoría de Kinsbourne.

Kinsbourne (1970) fue el primero en sugerir un modelo de alteración de la atención espacial en pacientes con negligencia. Este autor hipotetiza que los pacientes con esta afectación sufrían de una desviación atencional con un exceso de orientación hacia el lado ipsilesional de la lesión, debido a un desequilibrio entre dos procesos oponentes que controlan los hemisferios derecho e izquierdo respectivamente, cada uno de los cuales dirige la atención al espacio contralateral del entorno que le rodea. Una activación interhemisférica desequilibrada en los pacientes negligentes desvía el vector de la orientación atencional y crea cambios atencionales de la mirada. Una predicción importante de este modelo es que la orientación no está intacta dentro de cada hemiespacio en los pacientes negligentes. Produciéndose un gradiente lateral de atención que barre ambos hemicampos atencionales, pero en los que la atención siempre está desviada al lado ipsilesional.

Basado en este concepto Corbetta et al. (2005) hipotetizaron que los pacientes

con negligencia visuoespacial tras un ictus hemisférico derecho llevan un daño estructural en la red atencional ventral lo que causa un desequilibrio en la red atencional dorsal, observándose mediante estudios en base al paradigma de Posner, de una hiperactivación del hemisferio izquierdo y relativa desactivación del derecho. Consistente por tanto con Kinsbourne (1970, 1993) y su hipótesis, los autores concluyen que este patrón de tira-afloja interhemisférico en el sistema atencional dorsal que se encuentra intacto mediada la desviación hacia la derecha de la atención espacial en pacientes negligentes.

Otros estudios de neuroimagen (Umarova et al. 2011) sugieren que los cambios fisiológicos y el desequilibrio interhemisférico observados en estudios de RMF BOLD no necesariamente reflejarán cambios en el funcionamiento neural, así como no necesariamente influyen la orientación atencional en el espacio de los individuos.

### **1.7.2 Teoría hemiespacial de Heilman y Van Den Abell**

La teoría propuesta por Heilman y Van Den ABell (1980) indica que los mecanismos cerebrales subyacentes a la atención están distribuidos asimétricamente. Estos autores promueven, que las neuronas del hemisferio izquierdo se activarán ante estímulos nuevos o relevantes situados en el hemiespacio derecho, y las neuronas del hemisferio derecho se activarán con información procedente de los dos hemisferios. Esta teoría explicaría que cuando se produce una lesión del hemisferio izquierdo los pacientes son capaces de atender a los dos hemicampos, mientras que si la lesión aparece en el hemisferio derecho, se observa en las dificultades características de la negligencia visuoespacial. Esta teoría plantea una dominancia del hemisferio derecho para las características de direccionalidad.

### **1.7.3 Teoría de Posner**

Posner (1980) postuló que la atención selectiva se relacionaba con la activación de las regiones parietales, así como del córtex frontal, siendo estas regiones parietales las responsables de la capacidad de localización, mientras que las

regiones frontales serían las responsables de realizar un funcionamiento ejecutivo.

Posner y Cohen (1984) propusieron un modelo de la atención de tres niveles. Cuando se les pide a los pacientes que cambien su atención hacia otra porción del espacio, primero tienen que desanclar la atención del estímulo en el que se encuentran atendiendo, mover su atención hacia nuevos estímulos, y anclar la atención. Este autor plantea que estas lesiones parietales derechas provocarían que los pacientes tuvieran ese problema de desanclaje en el lado ipsilesional característico de la negligencia visuoespacial. Para ello, realizó diversos estudios con pacientes con negligencia visuoespacial. Se centró en el estudio de tres componentes de la atención visual:

- La capacidad para mantener la atención visual.
- La capacidad para desplazar la capacidad visual (desanclaje).
- La capacidad para dirigir la atención hacia un nuevo objetivo.

Los resultados indicaron que los pacientes con negligencia visuoespacial eran capaces de orientar su atención hacia ambos lados (derecho e izquierdo), pero con tiempos más largos de identificación de estímulos en el campo contralesional, además estos resultados indicaban dificultades en estos pacientes en desplazar el “foco” de atención del campo visual derecho al izquierdo. Explicando de esta manera las dificultades para orientar la conducta de manera voluntaria y espontánea al lado contralesional.

#### **1.7.4 Teoría de Mesulam**

Mesulam (1981) sugirió la existencia de una red neuronal formada por cuatro regiones responsables de la atención visuoespacial (formación reticular, corteza parietal posterior, giro cingular y corteza frontal). Mesulam planteó que en la corteza parietal posterior se encuentra una representación del mundo externo que permite la orientación hacia estímulos relevantes, aunque esto no sería posible sin la formación reticular que nos permite un adecuado nivel de alerta así como su mantenimiento, sin olvidarnos del giro angular relacionado con la regulación de los aspectos motivacionales que intervienen en la selección de los estímulos del

ambiente y que son relevantes para el sujeto. Y por último, la corteza frontal responsable de la gestión de la información motora. Por lo que una lesión en cualquiera de estas regiones cerebrales llevaría a la aparición de la negligencia visuoespacial. Mesulam posteriormente indica que el hemisferio derecho se encarga de coordinar la distribución de la atención en ambos hemisferios, utilizando más recursos neuronales para la atención espacial, mientras que el hemisferio izquierdo interviene en los registros del hemisferio derecho.

#### **1.7.5 Teoría de Marshall y Halligan.**

Estos autores (1989) indican que los patrones de ejecución de los pacientes con negligencia visuoespacial estarían más relacionados con una “captura derecha”. Indicaron que los estímulos podían ser omitidos en una tarea de cancelación independientemente de su posición con respecto al punto medio. Concluyendo que el término “captura atencional derecha” puede ser un mejor descriptor del término “negligencia izquierda”. Es decir, los estímulos ipsilesionales captarían la atención de los sujetos, y las dificultades con los cambios atencionales contralesionales serían una consecuencia de este proceso de captura, más que el componente central de la negligencia visuoespacial (Halligan, Marshall y Wade, 1989). Tratando la captura atencional como un elemento clave en la comprensión de la negligencia espacial,

#### **1.7.6 Modelo cognitivo de Hiperactivación /incremento de la detección de saliencia del estímulo ipsilesional.**

El fallo en la detección de los estímulos en el campo visual normalmente es tratado en relación a la saliencia, la distintividad sensorial y la relevancia conductual para un sujeto de un objeto en relación a un conjunto. La hiperactivación (Bartolomeo y Chokron, 1999) plantea que en la negligencia, los eventos que ocurren en el espacio ipsilesional “anulan” los que ocurren en el espacio contralesional. Esta alta saliencia anormal del estímulo ipsilesional puede impedir que sea “filtrado” cuando no sea relevante para la tarea (Bays, Singh-Curry, Gorgoraptis, Driver y Husain, 2010). Permitiendo a los sujetos con negligencia “borrar” los objetivos en vez de seleccionarnos en un paradigma de

cancelación. Por lo que ya no serán salientes y no competirán por la atención, mejorando la capacidad de rastreo y búsqueda.

### **1.7.7 Modelo cognitivo de integración de características.**

Es modelo más que centrarse en la detección, se centran en la precisión de la discriminación de estímulos más complejos, la cual recaerá en una adecuada integración de las características esenciales del objeto, como el color y la forma (Treisman y Gelade, 1980; Van Vleet y Robertson, 2009). De acuerdo con esta teoría de integración, la negligencia visuoespacial sería resultado de un fallo en la unión de las características del objeto en el espacio contralesional. Esta teoría esta reforzada por el hecho de que los primeros mecanismos visuales como el contraste (Spinelli, Guiriglia, Massironi, Pizaamiglio y Zoccolotti, 1990), la segmentación de imágenes basada en características esenciales (Driver y Mattingley, 1998) y las respuestas evocadas visualmente en el córtex occipital están normalmente preservadas en la negligencia espacial (Di Russo, Aprile, Spitoni y Spinelli, 2008; Rees et al., 2000). Por lo que los pacientes con negligencia pueden identificar las características esenciales básicas de los objetos de manera separada, pero necesitarán de la atención espacial para poder unir las características esenciales de los objetos complejos (Eglin, Robertson y Knight, 1989; Van Vleet y Robertson, 2009).

Por lo que en los últimos 40 años se ha observado que el objetivo principal en estas investigaciones es la explicación no sólo del porqué sucede la negligencia espacial, sino también de la caracterización de los mecanismos del déficit espacial, la heterogeneidad de la presentación del déficit entre los pacientes, así como las regiones cerebrales involucradas (Van Vleet y DeGutis, 2013). Pero este proceso de investigación no se podría dar sin el estudio de la relación entre la visión y la atención.

### **1.8 Movimientos oculares y relación directa con la atención.**

Muchos de los estudios que se han realizado sobre la atención se han focalizado en la atención visual, y más concretamente han usado tareas “paradigmas” que

miden el tiempo de reacción para valorar este constructo (Remington, Johnston y Yantis, 1992). Sin embargo, el seguimiento de los movimientos oculares tiene un potencial de medida más directa sobre donde se deposita la atención así como la dirección de la mirada, la cual se considera que está ligada a la orientación de la atención (Hoffmann y Subramaniam, 1995). Con un potencial importante de los aparatos de eye-tracking para proporcionar nueva información sobre cómo se despliega esta capacidad atencional (Duc, Bays y Husain, 2008).

La atención y los movimientos oculares están correlacionados como se puede observar en distintos estudios de neuroimagen (Corbetta et al., 1998; Nobre, Gitelman, Dias y Mesulam, 2000) y en estudios con monos (Moore y Fallah, 2004). Habiendo una activación neuronal tanto en los lóbulos frontales como parietales cuando se produce un cambio de los ojos, o de la atención (Corbetta et al., 1998). Utilizando un paradigma de captura atencional, observaron cómo los movimientos oculares pueden ser capturados por el estímulo saliente, pueden capturar la atención. (Theeuwes, Kramer, Hahn e Irwin, 1998; Godjin y Theeuwes, 2002). Observándose una interferencia de la saliencia del estímulo mediante factores ascendentes en la captura del estímulo. Cuanto más cortas fueran las latencias de los movimientos oculares el procesamiento era basado en el estímulo (van Zoest y Donk, 2005).

Por lo que un estímulo saliente que aparezca de manera repentina puede captar la atención de los participantes a pesar de la intención de los participantes (Remington et al., 1992; Jonides y Yantis, 1988). Sabiendo que la manera más efectiva de procesar un elemento es mediante la ejecución de un movimiento sacádico a su posición, ambos procesos atención y movimientos oculares pueden ir por separado. Generalmente pensamos que una persona está atendiendo a un espacio porque sus ojos lo indican (atención abierta), pero es posible que haya un cambio del foco atencional sin tener que mover los ojos (Van der Stigchel y Nijboer, 2017), como se explica en el concepto de atención encubierta.

## **1.9 Captura atencional.**

La captura atencional, definida como un evento que provoca un cambio de la atención de un punto hacia otro (Nugent, 2013), sería el término para poder explicar lo que ocurre cuando dentro del campo visual de la persona aparece un estímulo que capta la atención de manera inevitable cuando es novedoso o significativo (Hillstrom y Yantis, 1994). La captura atencional puede incrementar o ralentizar la velocidad de la captura si aparece un distractor (Ruz y Lupiáñez, 2002). Dependiendo la captura atencional de la saliencia de los estímulos según la hipótesis del procesamiento gradual (Todd y Kramer, 1994). De la misma manera, ser conocedores de la dimensión (característica) a buscar incrementa la velocidad de la búsqueda (Müller et al., 2003).

Variaciones de los paradigmas de captura atencional han mostrado que no todos los estímulos con una característica “saliente” son capaces de atraer la atención de un estímulo (Jonides y Yantis, 1988) apareciendo en ese momento el fenómeno conocido como “ceguera involuntaria” (Simons, 2000). Pero además las dificultades en la captura atencional podrían deberse al tamaño de la ventana atencional (Belopolsky, Zwaan, Theeuwes y Kramer, 2007; Theeuwes, Kramer y Belopolsky, 2004), una ventana atencional reducida provocaría dificultades en la identificación de los estímulos que estén fuera de ella (Belopolsky y Theeuwes, 2010). Si bien en la captura atencional de un elemento saliente se observa siempre que se realiza una tarea “sencilla” (ej.: con baja carga atencional y/o reducido número de distractores) en la que la ventana atencional se distribuye a través de todo el espacio. Pero aun así podría tener dificultades en tareas en las que debido al tipo específico de acción a realizar se produce una reducción de esta ventana atencional (Van der Stigchel y Nijboer, 2017).

De la misma manera que la captura se ve mediada por el número de distractores que aparezcan ante la persona, la velocidad con la que se captura el objetivo también estaría mediada por el número de elementos entre los que se tiene que captar y responder. Si el tiempo de respuesta es menor eso indica que el elemento diana ha atraído la atención de manera automática (Treisman y Gelade, 1980), con una búsqueda reducida. En la literatura no existen de manera clara tiempos medios fijos para la atención visual, si bien se observan tiempos

diferentes en función de la tarea que tenga que realizar (Rayner y Castelhana, 2007) observándose estudios en los que el tiempo de toma de decisiones en tareas de discriminación visual son inferiores a 30 milisegundos (Stanford, Shankar, Massoglia, Costello y Salinas, 2010), y con un tiempo de evaluación del estímulo sensorial que dura menos de 100 milisegundos en base a diferentes estudios (Thompson, Hanes, Bichot, Schall, 1996; Bodelón, Fallah, Reynolds, 2007).

### **1.9.1 Captura atencional y negligencia visuoespacial.**

Cuando hablamos de negligencia habría dos teorías a remarcar. La primera presentada por Kinsbourne (1987), recalca la incapacidad para dirigir la atención hacia el hemisferio contralateral, en contraposición a la segunda teoría de Marshall y Halligan (1989) que enfatizan la captura anclada de información en el lado ipsilateral como la causa de la negligencia. Chedru, Leblanc and Lhermitte (1973) grabaron el movimiento ocular de pacientes con negligencia visuoespacial izquierda y demostraron un fallo en la exploración del lado izquierdo del espacio. Si bien las grabaciones de los movimientos oculares en pacientes negligentes han proporcionado información relevante en la comprensión de los mecanismos de atención espacial y especialmente de las habilidades y fallos relacionados con la negligencia. Walker y Findlay (1996), indicaron que los pacientes negligentes realizaban movimientos predominantemente hacia los estímulos ipsilaterales. Van der Stigchel y Nijboer (2010) grabaron el movimiento ocular mediante un paradigma con distractor, indicando que el sujeto era capaz de realizar movimientos oculares hacia la izquierda del campo visual, tanto a estímulos en el hemisferio izquierdo y derecho, sugiriendo, que aunque sólo un paciente, no es una incapacidad para dirigir la atención hacia el campo contralateral. Llevando a la conclusión de que la negligencia visual puede estar asociada con un desequilibrio en el sistema sacádico, con una captura más predominantemente de los estímulos que aparecen en el hemisferio ipsilateral (Van der Stigchel y Nijboer 2017).

### **1.10 Gradientes de la atención espacial y saliencia del estímulo.**

De manera general todos los pacientes con negligencia visuoespacial manifiestan una desviación lateralizada en el procesamiento de la información visual que es evidente tanto clínica como experimentalmente y que se muestra como un gradiente a través del espacio (Pouget y Driver, 2000). Este gradiente atencional se caracteriza por una mayor orientación hacia estímulos que se sitúan más en la parte derecha, que no en la izquierda del espacio por lo que este concepto hace referencia a que un estímulo captura la atención en vez de otro siendo este gradiente probabilístico, es decir, no existe un punto del gradiente en el que detectar un estímulo sea “cero” (Kinsbourne, 1993).

Chatterjee, Mennemeier y Heilman (1992) observan que los pacientes que demostraban negligencia izquierda en las tareas estándar de cancelación podían marcar de manera alternante estímulos en el campo izquierdo y en el derecho. Làdavas (1987) mostró que usar los tiempos de reacción puede ser un indicador del gradiente atencional de los afectados por lesiones hemisféricas derechas, mostrando que los pacientes con lesiones hemisféricas derechas podrían responder más rápido cuando el cambio atencional era dirigido hacia el lado lesional (Ladavas, Del Pesce y Provinciali, 1989), siendo este efecto más marcado en el caso de pacientes con lesiones hemisféricas derechas (Rizzolatti, Gentilucci y Matelli, 1985). Incluso con una mejora en comparación al grupo control, los cuales respondían mejor cuando el estímulo era más central, pero los pacientes con lesiones derechas incluso realizaban mejor las tarea en comparación a este grupo control, cuando los estímulos se situaban en al lado ipsilesional (Làdavas, Petronio y Umilta, 1990). De Renzi, Gentilini y Barbieri (1989) evaluaron a pacientes con lesiones derechas, con y sin negligencia visuoespacial, además de un grupo control. En la tarea se les pedía que buscaran una letra en cuatro localizaciones diferentes. Los pacientes con negligencia mostraban respuestas más rápidas cuando el estímulo se situaba en la parte derecha, y progresivamente las respuestas eran más lentas cuando se iba desplazando hacia el centro de la pantalla, mientras que los grupos de control no mostraron este efecto de localización en base al tiempo de respuesta, demostrando que este gradiente atencional en los pacientes con negligencia.

Por lo que esta baja sensibilidad y respuesta ante estímulos conductualmente relevantes mejora a medida que uno se mueve del lado contralesional al ipsilesional, no reflejando una afectación de los mecanismos visuales (Di Russo et al., 2008). Remarca, que esta desviación lateralizada espacial hacia la parte derecha del espacio es observada incluso en ausencia de estímulos. Hornak, (1992). comprobó que en sujetos con negligencia visuoespacial bajo una total oscuridad y planteando una tarea de búsqueda, los patrones de búsqueda medidos con el movimiento ocular o posición de la cabeza estaban fuertemente lateralizado hacia el campo ipsilesional (Además, estas desviaciones de la mirada se observan tanto durante el descanso, como durante la realización de una tarea (Fruhmann Berger et al., 2008).

Pero no olvidemos que en esta captura atencional a lo largo del gradiente atencional entra en juego la "saliencia", mencionada previamente la cual hace referencia a la distintividad sensorial y relevancia conductual de un objeto. Y el mapa de saliencia puede ser expresado como una magnitud de la actividad mental en un mapa topográfico (frontal, parietal y colículo superior), que determina cuales objetos son seleccionados para un mayor análisis y acción (respuesta). En un estudio de Bays et al., (2010), la saliencia de los objetos en el campo visual ipsilesional o contralesional de los pacientes con negligencia se midió por el índice de tendencia del paciente a mirar a lo "distintivo" tanto a estímulos irrelevantes como relevantes para la tarea. En este análisis, la probabilidad de que el movimiento ocular se incremente a través del gradiente espacial para ambas localizaciones (ipsilesional y contralesional) fue similar para ambos tipos de estímulos, sugiriendo que los componentes exógenos (automáticos) y dirigidos por objetivos ("goal-driven") de la atención espacial están igualmente afectados en lesiones del lóbulo parietal. Aunque según Ptak (2008), en relación al procesamiento de los estímulos en el campo visual mediante los "mapas de saliencia" (los cuales identificarían el estímulo saliente sobre el resto de estímulos si los hubiera, así como generaría las prioridades de saliencia de los estímulos más relevantes) estarían afectados en pacientes con negligencia visuoespacial, afectando a la identificación de los estímulos con saliencia en el espacio atencional contralesional.

### **1.11 Técnicas de eye-tracking y paradigmas cognitivos en el estudio de la atención y la negligencia visuoespacial.**

El paradigma planteado por Posner (1980) constituye el paradigma marco que ha servido de referencia en posteriores trabajos que han estudiado la orientación endógena y exógena (Fig.5). Esta prueba ha sido usada en ocasiones como herramienta de valoración de la atención. Ya que su objetivo es comprobar la capacidad de cambio atencional de los sujetos. Para lo cual valoraría tanto los tiempos de respuesta manual, como los tiempos de reacción del movimiento ocular ante un estímulo para investigar los efectos de la atención encubierta y abierta en respuesta a diferentes condiciones. Estas condiciones estarán mediadas por una “pista”, un estímulo que informará sobre la localización donde aparecerá el estímulo diana. Sin embargo estas “pistas” pueden ser válidas (aparece el estímulo donde indica previamente) o no válidas (no aparece el estímulo donde se había indicado). En este paradigma los participantes se sientan delante de la pantalla del ordenador, indicándose que se fijen en el punto central de la pantalla, marcado con un punto o “X”. Mientras que en la parte derecha e izquierda aparecen dos cajas. Por un breve periodo de tiempo aparece la pista en la pantalla, tras lo cual aparece el estímulo. Teniendo que responder lo más rápido posible tras su detección (Posner, 1980). De esta manera Posner analizó los costes y beneficios en la orientación atencional. Observándose un efecto de facilitación en la respuesta ante las pistas válidas, y un mayor tiempo de respuesta cuando eran no válidas. Siendo esta facilitación un apoyo a la evidencia de la captura automática de la atención (Ruz y Lupiáñez, 2002).

En base a estos estudios Posner et al., (1984) determinaron que lesiones parietales pueden afectar a la orientación y detección de estímulos en los ensayos “no válidos”, presentados en el lado contralateral. Indicando que el problema de la negligencia visuoespacial sería un problema de desanclaje atencional.

El estudio de la atención mediante el paradigma de Posner o variaciones del mismo se ha usado de manera repetida a lo largo de los años (Hayward y Ristic, 2013; Chica, Martín-Arévalo, Botta, Lupiáñez, 2013).

De la misma manera, se han usado otros paradigmas para el estudio de la atención y de la captura atencional, pudiendo cada paradigma medir un tipo diferente de captura atencional (Fellrath, Blanche-Durbec, Schneider, Jacquemoud y Ptak, 2012; Roque, Wright y Boot, 2016). Así como el paradigma usado por Theeuwes y colaboradores (Fig. 6), valorando la captura oculomotora (Theeuwes et al., 1998; Theeuwes et al., 1999). Habiendo aparecido en los últimos años el paradigma de orientación espacial (Chica et al., 2013).

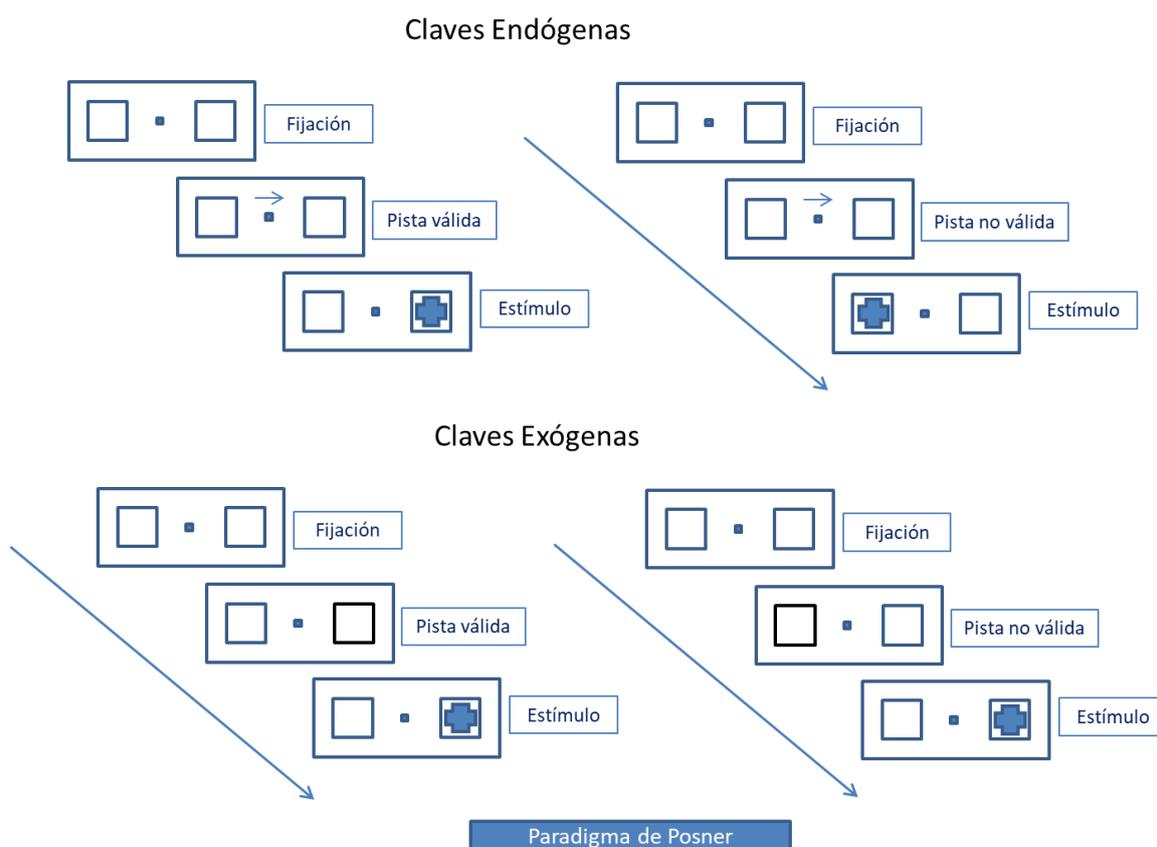
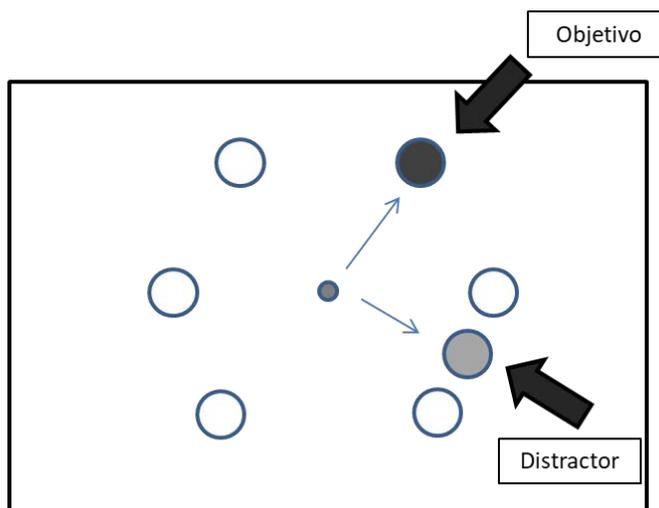


Figura 5. Ejemplo del Paradigma de Posner, con las claves para la valoración de la atención endógena y exógena. (Posner, 1980)



**Figura 6. Ejemplo del paradigma de estudio de Theeuwes de la captura oculomotora. Cuando un distractor aparece de manera repentina (a la derecha), los ojos normalmente suelen ir de manera inicial hacia el, en lugar de al objetivo. (Adaptación de Theeuwes et al., 1998).**

Además del uso de paradigmas cognitivos, se han implementado nuevas técnicas basadas en el análisis del movimiento ocular para la valoración de la atención, como puede ser la realidad virtual (Díaz-Orueta, et al., 2013; Huang, et al., 2016; Quinlivan et al., 2016), o los dispositivos de eye-tracking, usados en el campo de la investigación médica (Blondon, Wipfli y Lovis, 2015) y más concretamente de la negligencia visuoespacial (Trepagnier, 2002; Kortman y Nicholls, 2014; Llorens y Noé, 2016).

Observándose en la literatura algunos estudios que relacionan ambos métodos, paradigma experimental y eye-tracking (Hoffman y Subramaniam, 1995; Kellough, Beevers, Ellis y Wells, 2008; Meyer, Federmeier, 2008; Armstrongs y Olatunji, 2012; Kulke, Atkinson y Braddick, 2015; Heuer y Hallowell, 2015), pero con pocos estudios que relacionen paradigmas experimentales con pacientes con negligencia visuoespacial (Vuilleumier y Schwartz, 2001; Trepagnier, 2002; Husain, Mannan, Hodgson, Wojciulik, Drive y Kennard, 2001; Bourgeois, Chica, Migliaccio, Thiebaut de Schotten y Bartolomeo, 2012; Turgut, Mödden, Brumund, Eling y Hildebrandt, 2017). Por lo que existe un extenso uso de paradigmas experimentales y técnicas de eye-tracking para el estudio de los problemas

atencionales, pero cada estudio suele mostrar un paradigma y un aparato de rastreo diferente.

### **1.12 Evaluación de la negligencia visuoespacial.**

A lo largo de la historia se han usado pruebas para la valoración de la negligencia, incluyendo pruebas a pie de cama (Stone et al., 1991), con pruebas como: Señalar a objetos colocados delante de él (Patterson y Zangwill, (1944) en Marshall y Robertson, 1993), indicar objetos que se le pedían que podían estar en su habitación; Comida en el plato. En una lámina con un plato de comida, se le pedía a los pacientes que señalaran los alimentos que se les presentaban en esa lámina, registrando el número total y las omisiones; Lectura de un artículo de un periódico. Se les pedía que leyeran fragmentos de noticias de periódicos, observándose dificultades en la lectura de palabras de tamaño pequeño y en función de su localización en el espacio.

Aunque lo que más se ha utilizado son los test de papel y lápiz para la valoración de la negligencia visuoespacial. Dentro de estos se incluyen los test de cancelación (Gauthier et al., 1989; Weintraub y Mesulam, 1985), bisección de líneas (Albert, 1973) así como copia de dibujos (Johannsen y Karnath, 2004). Los test de cancelación han sido las pruebas más usadas debido a su alta sensibilidad para la detección de la negligencia visuoespacial (Ferber y Karnath, 2001). Observándose en los pacientes con negligencia visuoespacial dificultades para encontrar los objetos entre los distractores, además de observarse una tendencia de inicio desde el extremo ipsilesional de la hoja hacia el resto del espacio, con dificultades en la cancelación de los estímulos que se encuentran en el lado contralateral. Además, un incremento del número de distractores podrá provocar una mayor dificultad para la realización de este tipo de pruebas (Kaplan, et al., 1991). Las pruebas de bisección de líneas, solicitan al paciente que marque el punto medio de cada línea, observándose una tendencia a realizar una desviación hacia la derecha del punto medio de cada línea. Mientras que en las copias de dibujos, a mayor complejidad de la figura mayor probabilidad de dificultades atencionales (Gainotti, Messerli y Tissot, 1972).

Igualmente se han desarrollado baterías para la exploración de la negligencia visuoespacial, como la Behavioural Inattention Test (BIT) (Wilson, Cockburn y Halligan, 1987; Hartman-Maeir y Katz, 1995), compuesta por dos versiones, una más breve compuesta por seis pruebas, y otra más extensa formada por nueve pruebas, con una alta validez en su aplicación para la valoración de la negligencia visuoespacial en la que se incluyen pruebas similares a las anteriormente mencionadas, pudiendo no sólo valor la presencia de negligencia, sino también midiendo la extensión de la negligencia en tareas de la vida cotidiana. Además se han utilizado los tiempos de respuesta para valorar la negligencia visuoespacial y el gradiente atencional (Ladavas, 1987; Rengachary, d'Avossa, Sapir, Shulman y Corbetta, 2009). No habiendo por tanto según la literatura un único test para la valoración de la negligencia visuoespacial, recomendando el uso de varias pruebas para la adecuada valoración de la negligencia visuoespacial dada la heterogeneidad del síndrome (Lindell, et al., 2007).

Desde los últimos años las nuevas tecnologías se han comenzado a utilizar para la valoración de la negligencia visuoespacial, los más recientes mediante el uso de gafas de eye-tracking (Kortman y Nicholls, 2016), así como mediante Realidad virtual (Tsirlin, Dupierrix, Chokron, Coquillart y Ohlmann, 2009; Pedrolí, Serino, Ciproso, Pallavicini y Riva, 2015).

### **1.13 Rehabilitación de la negligencia visuoespacial.**

La rehabilitación de la negligencia visuoespacial ha sido uno de los campos de abordaje de la neuropsicología y de otras ramas de la rehabilitación en las últimas décadas (Hill, Coats, Halstead y Burke, 2015). Los pacientes con una lesión cerebral experimentan como ya se ha comentado un periodo de mejora espontánea, pero se sabe la importancia de realizar un proceso de rehabilitación de cara no sólo a mejorar la función motora, sino también las funciones cognitivas que interfieren en su vida diaria. De esta manera, los aspectos atencionales y la negligencia visuoespacial se han convertido en un campo de abordaje en el que nos podemos encontrar diferentes técnicas. El entrenamiento del paciente en

mirar hacia la izquierda de manera constante, así como el uso de sus dedos como guía para la lectura fue uno de los primeros estudios publicados sobre la rehabilitación de la negligencia visuoespacial (Lawson, 1962), usando sus dedos como punto de referencia para la exploración espacial. Si bien los primeros estudios de la década de los 70, se centraban en buscar una mejora de la conciencia del paciente para cambiar el comportamiento negligente a través por tanto de un mecanismo descendente. Pero observando algo que se ha mantenido hasta ahora, la generalización de las tareas entrenadas a otros aspectos de la vida del paciente. Por lo que se han propuesto numerosas estrategias para la rehabilitación, pero ninguna con una evidencia demostrada (Kerkhoff y Schenk, 2012; Azouvi, Jacquin-Courtois y Luauté, 2017). Por lo que a modo de resumen, podemos especificar una serie de técnicas que se han utilizado para el abordaje de la negligencia visuoespacial:

- Técnicas extrínsecas, o “descendentes”: Donde se englobarían las técnicas proporcionadas por el terapeuta para modificar la conducta del paciente, necesitando de un esfuerzo por parte del paciente. Entre las que encontramos: entrenamiento en escaneo visual; rehabilitación de la atención sostenida; rehabilitación de la memoria de trabajo espacial (Klingberg, 2010) ; y entrenamiento de la imaginación mental (Caramaza y Hillis, 1990).
- Técnicas intrínsecas o “ascendentes”: no necesitan de la implicación activa del paciente, ya que implica la utilización de instrumentos externos para la compensación de la negligencia. Entre estos nos encontramos: Adaptación de prismas (Rossetti et al., 1998; Shiraishi et al., 2008). Alerta fásica; Rotación del tronco (Karnath, Christ y Hartje, 1993; Fong et al., 2007); y Parches oculares (Butter y Kirsh, 1992) tanto en cada uno de los ojos (monocular) (Smania, Fonte, Picelli, Gandolfi y Varalta, 2013), como mediante el uso de gafas con la mitad de cada lente opaca (Aparicio-López et al., 2015).

Además, en la literatura aparecen otras técnicas a tener en cuenta en la

rehabilitación:

- **Estimulación calórica.** La activación asimétrica del sistema vestibular en sujetos sanos puede inducir una desviación espacial similar a la que se observa en la negligencia (Shuren, Hartley y Heilman, 1998). Rubens (1985) utilizó esta activación vestibular en pacientes negligentes inyectando agua fría en el oído izquierdo observándose un cambio con respecto a la negligencia visuoespacial. Valler et al. (1995) indicaron que la estimulación vestibular puede ayudar a la inatención sensorial.
- **Estimulación opticokinética.** Inducir que los pacientes miraran una serie de estímulos moviéndose en una dirección contralesional, mejora la negligencia (Pizzamigialo, Frasca, Guariglia, Incoccia y Antonucci, 1990; Karnath, 1996).
- **Vibración en el cuello.** Karnath et al. (1995) demostraron que la negligencia izquierda podría ser reducida mediante la vibración de los músculos posteriores izquierdo del cuello. Sugiriendo que la información aferente reduce la severidad de la negligencia. Tras un proceso de tratamiento se observó una reducción de la negligencia visuoespacial mediante esta técnica de vibración que duró más de un año.
- **Estimulación no invasiva.** El uso de estimulación no invasiva para la mejora de la alteración cognitiva ha recibido mucha atención en los últimos años (Miniussi y Vallar, 2011). Más específicamente, en la investigación de la negligencia, la Estimulación magnética transcraneal (EMT) y la Estimulación transcraneal por corriente continua (tDCS en inglés) se han usado para reducir la sintomatología de los pacientes con trastornos visuoespaciales (Fasotti y van Kessel, 2013). Shindo et al. (2006) utilizaron la estimulación magnética transcraneal en el hemisferio sin alteración (izquierdo) específicamente en la región parietal posterior produciéndose una inhibición del córtex, y esta estimulación lenta, produjo una reducción de los síntomas de la negligencia durante varias semanas.

- **Tratamiento farmacológicos.** Se ha tratado la negligencia (en estudios con animales) con apomorfina, antagonista de la dopamina (Corwin, Burcham y Hix, 1996). Observándose una reducción de los signos de la negligencia en estos animales. Así mismo se han usado otros bloqueadores de la dopamina, como la bromocriptina (Fleet, Valenstein, Watson y Heilman, 1987), y levodopa (Mukand et al., (2001), incrementándose los niveles de dopamina, a la vez que se incrementan los niveles de norepinefrina. Sin embargo, Malhotra, Parton, Greenwood y Husain (2006) utilizó un agonista de la noradrenalina, observándose una reducción de los signos de la negligencia modulando el córtex prefrontal dorsolateral.
- **Nuevas tecnologías:** La utilización de programas informáticos en la rehabilitación cognitiva de la negligencia se remonta a la década de los 90. Robertson, Gray, Pentland y Waite (1990). Posteriormente Robertson y Manly (2004) implementaron mejoras en relación a un incremento de la carga atencional y tareas duales. Algunos autores han indicado que aunque los programas de rehabilitación informatizados no son un entrenamiento ecológico, pueden ayudar en el entrenamiento de la negligencia visuoespacial (Bonato y Deouell, 2013; Schendel y Robertson, 2002). Si bien es reconocida en la literatura la efectividad de programas informatizados de rehabilitación en el daño cerebral adquirido (Solana et al., 2014; Solana et al., 2015). Además de programas informatizados específicos de rehabilitación, también se han implementado video juegos específicos para la mejora de la negligencia visuoespacial, como el “Duckneglect” (Mainetti, Sedda, Ronchetti, Bottini y Borghese, 2013).

La realidad virtual también es una herramienta empleada en la rehabilitación de la negligencia visuoespacial (Tsirlin et al., 2009; Sedda et al., 2013), utilizándose en tareas de la vida cotidiana, como por ejemplo cruzar la calle (Katz et al., 2005), o entrenar funciones cognitivas específicas (Smith, Hebert y Reid, 2007; Ogourtsova, Souza Archambault y Lamontagne, 2017). Observándose en los últimos años estudios

relacionados con el abordaje de la realidad virtual en la rehabilitación de la negligencia (Pedroli et al., 2015), debido a sus beneficios: capacidad para medir el comportamiento de manera objetiva; Realiza un control sobre la manipulación de los estímulos y la complejidad de la tarea; Permite una personalización del tratamiento a las necesidades del paciente; y permite el abordaje de la negligencia en entornos ecológicos (Ansuini et al., 2006).

En el tratamiento de la negligencia visuoespacial no sólo se han planteado el uso de técnicas de manera aislada, sino también en **combinación entre ellas**. Habiendo estudios en los que se ha realizado una combinación de técnicas ascendentes y descendentes para la mejora de la negligencia, como la combinación de la técnica de rastreo visual y estimulación de la mano izquierda, observándose una aparente mejora de los pacientes (Polanowska et al., 2008) Así mismo Sturn et al. (2013) usaron un entrenamiento del nivel de alerta, observándose una mejora pero de corta duración. De la misma manera, Saevarsson, Halsban y Kristjansson (2011) analizaron 11 estudios donde se habían aplicado de forma nada diferentes estrategias para la mejora de la negligencia visuoespacial. Ya que se cree que la aplicación combinada de estas técnicas puede abordar e incidir de manera en los síntomas de la negligencia visuoespacial (Saevarsson et al., 2011). En los últimos años Aparicio-López et al., (2015; 2016), planteó el uso de herramientas informatizadas de rehabilitación cognitiva en combinación con la técnica del parche ocular en la mitad del hemicampo, refiriendo que se produce una mejora parcial de los déficit neuropsicológicos observados en las pruebas, pero sin poder atribuir la mejora al uso combinado de ambas técnicas.

Por lo que el uso de técnicas de rehabilitación provoca una mejora de los déficit tanto lateralizados como no lateralizados, que repercuten en una mejora de la negligencia visuoespacial (Bowen, Hazelton, Pollock y Lincoln, 2013; Azouvi et al., 2017).



## **2. MÉTODO**

### **2.1 Muestra**

Los participantes fueron reclutados entre los pacientes atendidos en la unidad de daño cerebral del Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann-UAB entre septiembre del 2014 y marzo del 2017. Los criterios de inclusión fueron: (1) haber sufrido un ictus hemisférico derecho, diagnosticado a partir de los estudios de neuroimagen en su hospital de origen; (2) tener una edad superior a 16 años en el momento de la lesión; (3) dominancia manual derecha; (4) lengua materna castellano o catalán; (5) y obtener puntuaciones sugestivas de negligencia espacial valorada mediante protocolo de exploración de la atención visuoespacial.

Los pacientes con las siguientes condiciones fueron excluidos de participar en el estudio: (1) alteración del lenguaje que limitaba la capacidad de comprensión y comunicación del paciente; (2) deterioro visual significativo (por ejemplo: cataratas, diabetes, retinopatías y/o glaucoma; (3) antecedentes neurológicos (Traumatismos craneoencefálicos, ictus, anoxia etc), psiquiátricos y/o abuso de tóxicos previos.

Entre septiembre del 2014 y marzo del 2017 se evaluaron 63 pacientes que habrían sufrido un ictus hemisférico derecho. Cumpliendo los criterios de inclusión del estudio 38 de ellos ( $\bar{X}$ : 49 años; De:8,70) con un predominancia del 55,26 % de mujeres y nivel de estudios primarios (44,7%). En relación a la etiología, el 61% presentaban un ictus de tipo isquémico. A todos los participantes se les administró información escrita del estudio firmando un consentimiento informado de participación.

Se descartaron 25 pacientes por los siguientes motivos: 5 de ellos por un estado cognitivo general que interfería de manera significativa en el uso del ordenador; 7 por no presentar negligencia espacial (valorada mediante protocolo de exploración de la atención visuoespacial); 3 por utilizar gafas de alta graduación incompatibles con el eye-tracker; 3 por barrera idiomática en la administración del

paradigma experimental; 1 por apnea del sueño; 1 por alexia; y 5 de ellos por no querer participar en el estudio.

Se recogió un grupo control formado por 21 participantes sanos, compuesto por familiares de los participantes y trabajadores del centro hospitalario. Todos ellos cumplían el criterio de no presentar patologías cerebrales ni psiquiátricas. La edad media de la muestra fue de 46 años (De: 10,11), predominancia de mujeres (76,20%) y de estudios superiores (57,1%). Igualmente se les proporcionó información escrita del estudio y firmaron un consentimiento informado aceptando su participación.

No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para las variables edad, género, dominancia manual (ver tabla 1). Existiendo diferencias respecto al nivel de estudios.

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigación e Innovación y el Comité de Ética del Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann-UAB.

	<b>Grupo Experimental (n=38)</b>	<b>Grupo Normativo (n=21)</b>	<b>p</b>
<b>Edad</b>	<b><math>\bar{X}</math>:48,68 De:8,70</b>	<b><math>\bar{X}</math>:45,57; De:10,17</b>	<b>0,418</b>
<b>Género</b>	<b>17 Hombres; 21 Mujeres</b>	<b>5 Hombres; 16 mujeres</b>	<b>0,094</b>
<b>Nivel de estudios</b>	<b>17 Primarios; 14 Secundarios; 7 Superiores</b>	<b>5 Primarios; 4 Secundarios; 12 Superiores</b>	<b>0,010</b>
<b>Dominancia manual</b>	<b>37 Dominancia derecha; 1 Dominancia ambidiestra</b>	<b>21</b>	<b>0,644</b>
<b>Tipo de Ictus</b>	<b>15 Hemorrágicos; 23 Isquémicos</b>		

Tabla 1. Variables demográficas y clínicas de la muestra general.

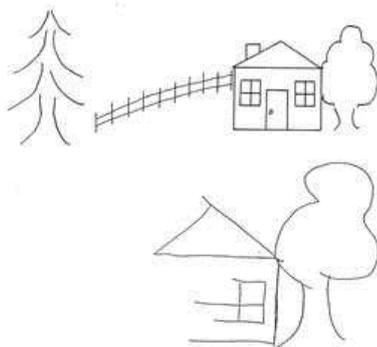
## **2.2 Materiales**

Al grupo experimental se le administró un protocolo de exploración específico de la atención visuoespacial, consistente en las siguientes pruebas: test de cancelación de campanas (Gauthier, Dehaut, y Joanette, 1989), Copia de la escena de Ogden (Ogden, 1985), Bisección de líneas (Schenkenberg, Bradford y Ajax (1980) y la Tarea de la Bandeja del Horneado (Tham y Tégner, 1996).

### **2.2.1 Pruebas de exploración utilizadas (Batería de exploración de la atención visuoespacial).**

#### **2.2.1.1 Escena Ogden.**

La copia de la escena de Ogden (Ogden, 1985), es un test de copia de una imagen formada por dos árboles, una casa con diferentes elementos y una valla (Imagen 1). Al participante se le pide que copie la imagen tal cual aparece, registrándose con diferentes puntos (entre 0= sin afectación; 4= no ha copiado los diferentes elementos de la imagen) su ejecución. Una puntuación de 1 es indicativa de problemas atencionales.



**Imagen 1. Copia de la Escena de Ogden (Ogden, 1985)**

#### **2.2.1.2 Bisección líneas.**

Schenkenberg et al. (1980), crearon una versión de la prueba de Bisección de líneas en la que mostraban al paciente un grupo de 20 líneas de diferentes tamaños ordenadas para que seis estuviesen centradas a la izquierda de la línea

media de la hoja, seis a la derecha y seis en el centro (Imagen 2). Los pacientes debían de indicar el punto medio de cada una de las líneas sin mover la hoja de papel. La primera línea y la última forman parte de las instrucciones del profesional. Schenkenberg y colaboradores encontraron que 15 de los 20 pacientes con lesiones hemisféricas derechas habían omitido una media de 6,6 líneas (Imagen 2). Además, las líneas que se encontraban en la parte central eran biseccionadas típicamente hacia la derecha.

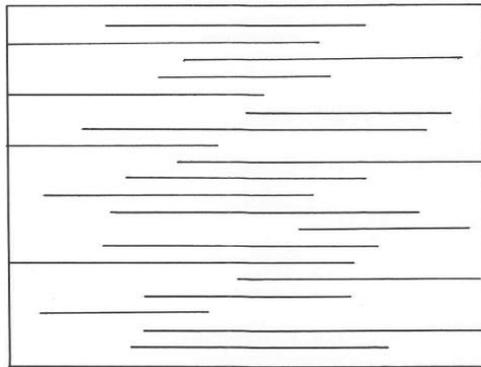
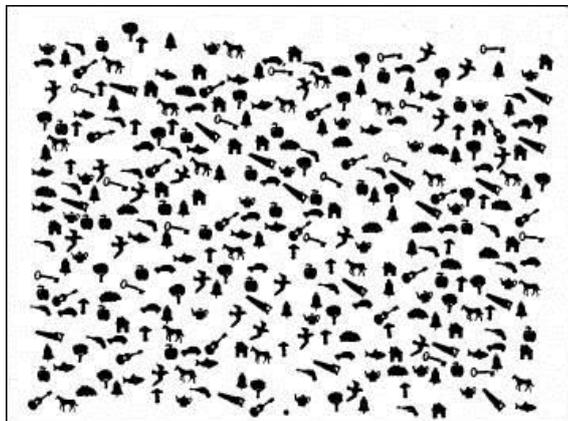


Imagen 2. Prueba de exploración neuropsicológica “Bisección de líneas”.

### 2.2.1.3 Cancelación de campanas.

El test de las campanas (Gauthier et al., 1989), consta de 280 distractores (casas, caballos, guitarras etc.), así como 35 estímulos diana (campanas) repartidas por una hoja formato DIN A4 (Imagen 3). Los dibujos de los objetos se presentan distribuidos en siete columnas que contienen, cada una, cinco campanas y cuarenta distractores. Aparecen tres columnas en el lado izquierdo de la lámina, tres en el derecho y una en el centro. Se pide al paciente que rodee con un círculo o tache, lo más rápidamente posible, todas las campanas que aparecen en la lámina. El examinador va anotando, en una copia del test, el orden en el que el paciente rodea las campanas, lo cual permite evaluar su estrategia de exploración o la ausencia de una estrategia clara. Para un grupo control y otro formado por pacientes con trombosis en el hemisferio derecho o en el izquierdo, ni la edad ni el sexo parecen influir en la ejecución del test (Gauthier y Joannette, 1992). En el estudio el 50 % del grupo control no cometió errores, el otro 50% tres. Por ello, los

autores recomiendan que tres errores en uno u otro lado de la página puede indicar un déficit lateralizado de atención (Gauthier et al., 1989).



**Imagen 3.** Prueba de exploración neuropsicológica “Cancelación de campanas”. (Gauthier et al., 1989).

#### **2.2.1.4 Tarea de la bandeja del horneado (Baking Tray Task).**

En esta prueba, el evaluador solicita al sujeto que distribuya 16 cubos de 3,5 cm sobre un tablero (75 × 100 × 3,5 cm) que se encuentran delante del participante. Cada uno de los cubos representa a una magdalena, y se le indica que “coloque todos los cubos sobre el tablero a modo de bandeja de horno, como si fuéramos a hornearlas”. (Imagen 4). Se le pide, por tanto, que las coloque de manera adecuada para cocinarlas. Como puntuación del BTT se registra el número de cubos en cada hemisferio (derecho e izquierdo) en base a la línea media. (Tham y Tegner, 1996; García-Fernández et al., 2015). Considerándose una ejecución correcta la distribución en 8/8 cubos en cada hemisferio del espacio (siendo la mitad la línea media imaginaria establecida en la mitad del tablero). La respuesta del paciente se traspa a una hoja DIN A4 dividida en 14 columnas y 9 filas, bajo una plantilla con la misma segmentación que se coloca sobre la ejecución del participante. García-Fernández et al. (2015).



Imagen 4. Imagen de la Prueba de la Tarea de Horneado.

## 2.2.2 Set Experimental y Eye-tracking.

### 2.2.2.1 Paradigma Experimental de atenciones Múltiples.

El Paradigma Experimental, denominado en este estudio “Paradigma de Atenciones Múltiples”, fue ideado por A. García-Molina y C. Aparicio-López y desarrollado tecnológicamente por S.J. Lentelink, en colaboración con J. López y E. Opisso, en 2014 dentro de un programa de interinidad de Ingeniería Biomédica en colaboración con la Universidad de Twente (Holanda).

En 2014 se realizó un pequeño estudio experimental con una muestra de 5 sujetos con negligencia espacial izquierda, 2 con diferente etiología de daño cerebral y 5 participantes sanos (controles), observándose una serie de resultados preliminares que dieron lugar a nuevas dudas y posibilidad de realizar esta investigación.

El paradigma de atenciones múltiples es una prueba experimental basada en el escaneo visual por ordenador que integra un dispositivo de eye-tracking para registrar el posicionamiento visual. El objetivo principal es que el sujeto presione la barra espaciadora del teclado del ordenador siempre que vea una “X” o cruz (objetivos diana) en la pantalla, mientras es monitorizado por el eye-tracker.

La pantalla del ordenador está dividida conceptualmente (de manera invisible para el sujeto) en 25 segmentos, equivalentes a una matriz de 5x5, en las que se

presentan los estímulos. (Figura 8). La aparición de los diferentes tipos de estímulos dependerá de lo que llamaremos “Bloques” y “Condiciones”.

Cada bloque representa el tipo de estímulo diana (Figura 7):

- **Bloque Neutral:** es la presentación de manera única de la “X” en la pantalla.
- **Bloque Flashing:** representa la aparición de una “X” de manera intermitente (parpadeante)
- **Bloque Color:** hace referencia a la aparición de la X en color amarillo con los bordes remarcados en negro. (Figura 2) .
- **Bloque Sonido:** consiste en la aparición de un sonido “Pip” aislado o “creciente” que se presenta durante 500 milisegundos.

Todos los bloques tienen las mismas cuatro condiciones a excepción del Bloque “Sonido”.

Las cuatro condiciones son:

**Condición 1:** Sólo se presenta el estímulo diana (X) en la pantalla.

**Condición 2:** Se presenta el estímulo diana (X), junto con un distractor (círculo negro)

**Condición 3:** Se presenta o el estímulo diana o el distractor (circulo negro).

**Condición 4:** Se presenta el estímulo diana acompañado de los tres distractores (círculo negro, cuadrado negro y triángulo negro). (Figura 1 )

En la condición del bloque de sonido, este puede aparecer en formato “Mono” o “Estéreo”. El sonido sólo se presentará en el Bloque Neutral con la condición 3 cuando se presente el estímulo diana.

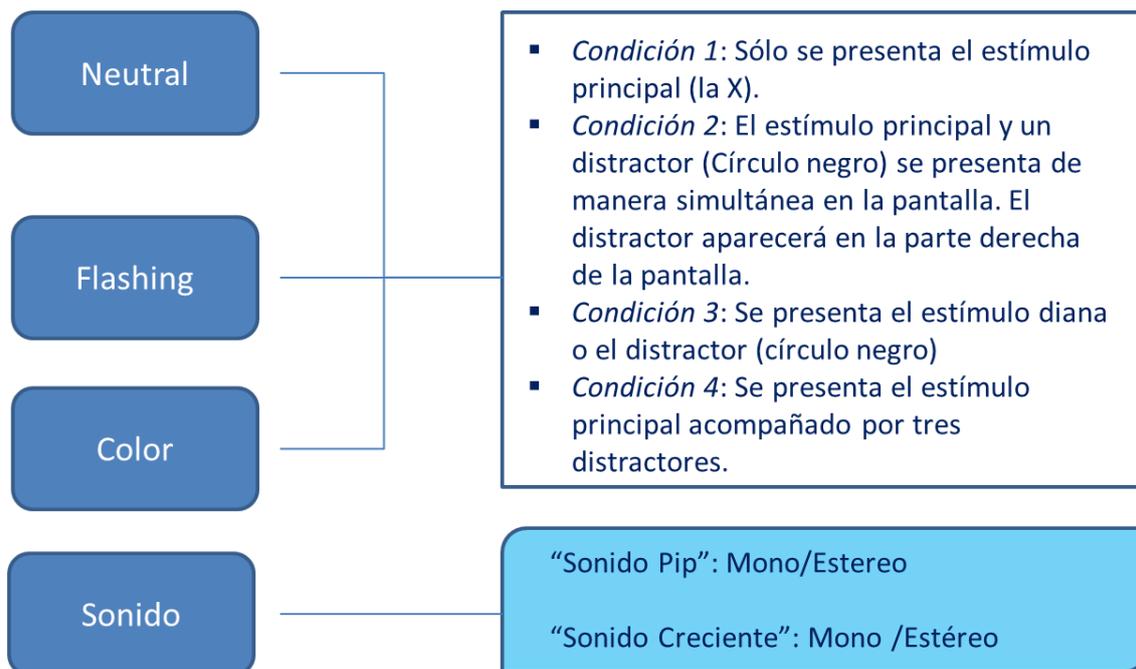


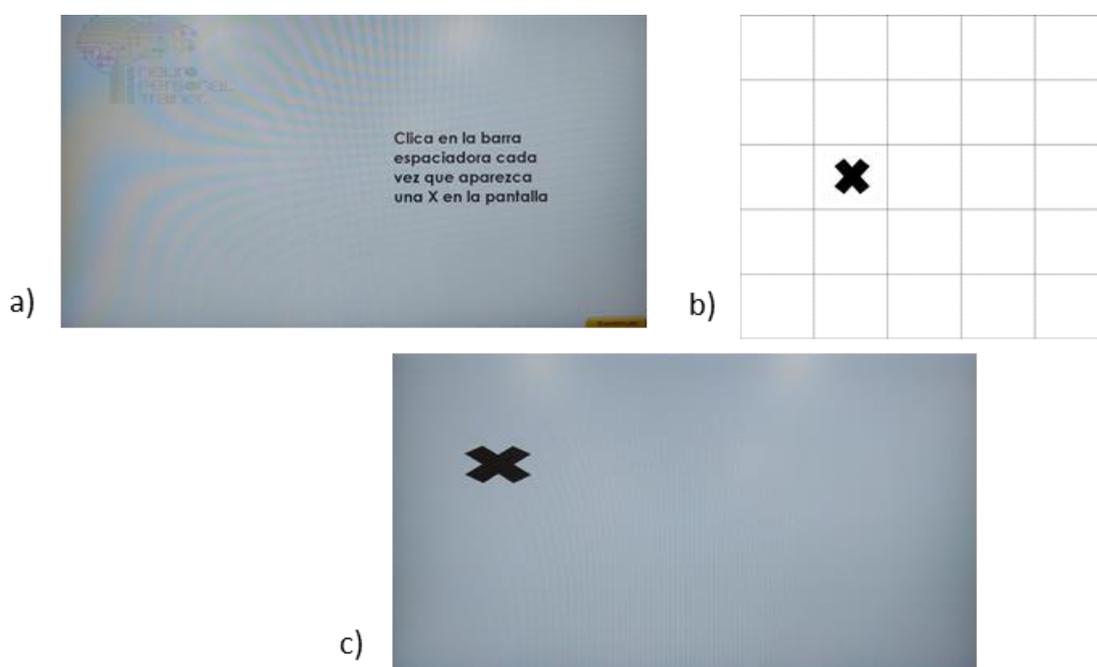
Figura 7. Esquema general de los bloques y las condiciones del Paradigma de Atenciones Múltiples.



Figura 8. Visualización del Estímulo diana, Distractores y X del bloque Color.

En el paradigma, cada bloque (Neutral, Flashing, Color o Sonido) está integrado por 10 pantallas por condición; las cuales se repetirán tres veces en total. Esto quiere decir que el estímulo diana y/o el distractor/res se presentarán de manera secuencial diez veces por cada condición hasta tres veces. El orden de presentación está previamente establecido, repitiéndose la misma secuencia en todas las ejecuciones del Paradigma de Atenciones Múltiples. En cada una de las repeticiones de cada bloque y condición, el orden de presentación de las pantallas es diferente.

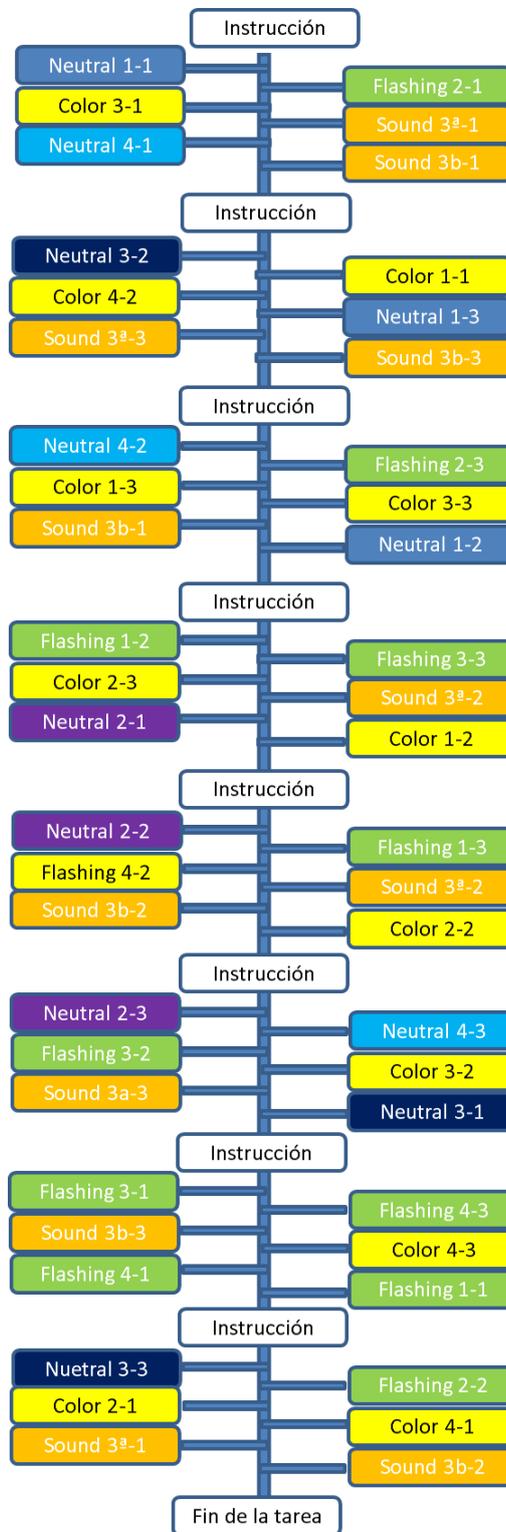
En total la tarea está formada por 48 bloques de 10 pantallas cada uno, con un total de 480 pantallas presentadas a lo largo del todo el Paradigma. Esto es debido a tener cuatro bloques con cuatro condiciones, cada una de las cuales consta de diez pantallas, las cuales se repiten tres veces durante la presentación del ejercicio. Antes del inicio de la tarea se presenta una página de instrucción, la cual se repite cada 6 bloques de cara a proporcionar un pequeño momento de descanso. La duración total del ejercicio está programada para 20 minutos de duración, con la presentación de cada estímulo cada 2,5 segundos. Si bien en la práctica clínica la duración del ejercicio fluctúa entre 30-40 minutos. (Figura 9).



**Figura 9. Paradigma Experimental Atenciones Múltiples Condición 1, presentación de la "X". a) Pantalla instrucciones Paradigma de Atenciones Múltiples; b) División invisible de la pantalla del Paradigma en distintos fragmentos del espacio; c) Captura de pantalla del Paradigma.**

A continuación en la figura 10 se muestra el orden de aparición de las distintas condiciones y bloques. En este estudio se ha analizado el comportamiento de los sujetos en el bloque Neutral, Condición 1. Y los análisis que se muestran en los resultados pertenecen a Bloque Neutral de la Condición 1 en la repeticiones 1

(Neutral 1-1), y Bloque Neutral de la Condición 1 en la repetición número 2 (Neutral 1-2).



**Figura 10. Disposición de los distintos bloques, condiciones y repeticiones del paradigma. Las condiciones que se analizan en este trabajo fueron (Neutral 1-1 y Neutral 1-2).**

El software que gestiona el Paradigma Experimental es capaz de recopilar la información relacionada con la respuesta conductual del paciente (presión de la barra espaciadora), y en combinación con el eye-tracking recopila los datos de la mirada del paciente durante todo el paradigma.

Las variables recogidas por la conjunción del eye tracking y del paradigma experimental. A continuación, se muestran las utilizadas en esta investigación (Tabla 2).

<b>Variables extraídas del Paradigma Atenciones Múltiples</b>	
<b>Ok</b>	<i>Número de pantallas en las que hace clic.</i>
<b>Omisión</b>	<i>Número de pantallas en la que realiza una omisión.</i>
<b>Tiempo de reacción (TR)</b>	<i>Tiempo medio de respuesta en las pantallas que hace clic.</i>
<b>Variables extraídas del Eye-Tracking</b>	
<b>Seen</b>	<i>Número de pantallas que ha visto y ha hecho clic.</i>
<b>Tseen</b>	<i>Tiempo que tarda en ver la X desde que comienza la pantalla.</i>
<b>St_desv</b>	<i>Desviación de la línea media desde el inicio de la pantalla hasta la identificación de la X.</i>

Tabla 2. Presentación variables que recoge el paradigma experimental y el eye-tracking.

En los resultados que se extraen del paradigma experimental, entendemos que el sujeto “ha visto” el estímulo diana, porque los puntos de visión del eye-tracking pasan por encima del Área 0 y Área 1 del estímulo diana (Figura 11). El Área 0 representa el centro del estímulo diana, mientras que el área 1 sería el espacio circunscrito a la totalidad del espacio ocupado por el estímulo diana.

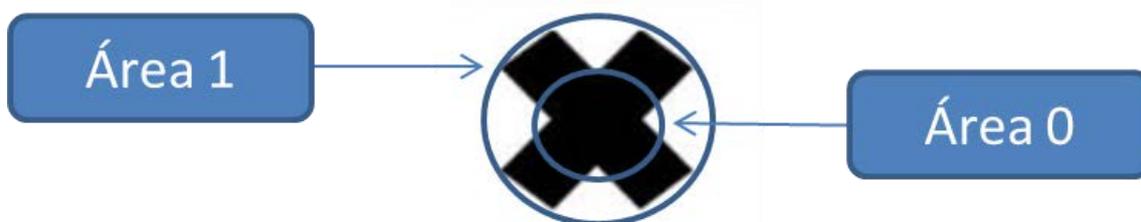


Figura 11. Esquema del Área 1 y Área 0 que circunscriben el estímulo diana.

### 2.2.2.2 Toby Eye-tracker.

El movimiento ocular fue registrado durante la presentación del paradigma experimental. Para este registro visual se utilizó un eye-tracker remoto (Tobii Pro X2-30) (Imagen 5), con una precisión de  $0.4^\circ$



Imagen 5. Aparato Tobii Eye-Tracker (Tobii Pro X2-30).

El dispositivo de eye-tracking creado por Tobii Technology usa luz infrarroja para rastrear las fijaciones visuales y movimientos sacádicos del usuario. El Tobii Pro X2-30 emplea la técnica "Pupil Centre Corneal Reflection" para el rastreo e incorpora dos sensores de imagen para capturar las imágenes de los patrones de reflexión y los ojos. Con el uso de estas técnicas de procesamiento de imágenes y modelos psicológicos en 3D del ojo, se estima el punto de fijación de la mirada y la posición del ojo en el espacio (Tobii Technology, 2010) (Figura 12) .

Tobii Technology refiere que tanto el movimiento de la cabeza como la duración del parpadeo durante las sesiones de eye-tracking tiene poco impacto en la precisión sobre los datos de la mirada, pero que los movimientos oculares, el desvío ocular, luz ambiental y el procedimiento de calibración puede influir en la precisión del eye tracking (Tobii Technology, 2010). Una revisión de los características y componentes del eye tracking se puede ver en la figura que se presenta a continuación:

Por lo tanto este aparato permite registrar la capacidad visual de los participantes sin necesidad de restringir el movimiento de la cabeza y con tasas de muestreo del aparato de 30 Hz.

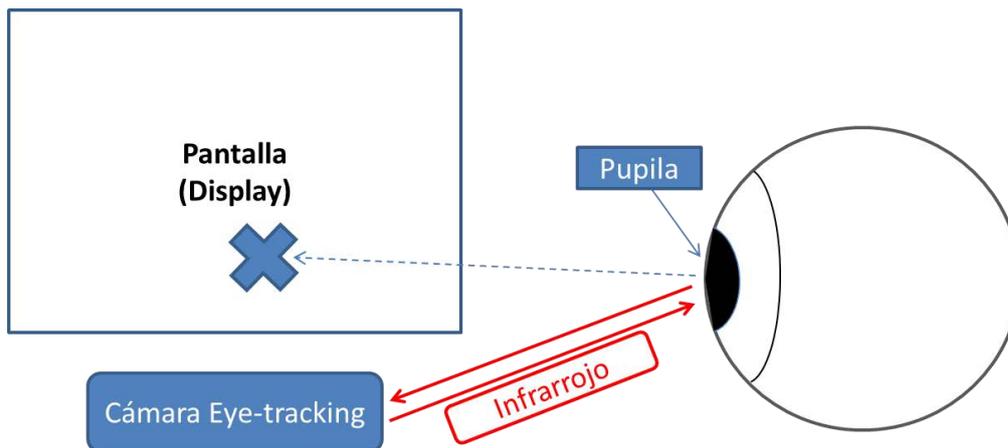


Figura 12. Técnica del eye-tracking.

### 2.2.2.3 Guttman, NeuroPersonalTrainer (G,NPT ®)

Guttman, NeuroPersonalTrainer® es una herramienta para los profesionales del ámbito de la rehabilitación neuropsicológica y estimulación cognitiva, patentado y certificado como Producto sanitario Clase I por la AEMPS (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios) que les permite ofrecer un tratamiento intensivo al paciente, con una personalización del tratamiento. Siendo además un sistema de gestión automática de escalas de evaluación que permite una visualización sintética y organizada de la evolución de las ejecuciones del paciente, así como una optimización del tiempo del profesional en la planificación de las sesiones de rehabilitación.

Todo ello aporta una ventaja competitiva al profesional, que le ayuda a intensificar la relación terapeuta paciente, al tiempo que ofrecer sus servicios a un mayor número de personas, tanto en el centro clínico como en domicilio.

Los ejercicios específicos permiten entrenar y mejorar las funciones cognitivas afectadas tras una lesión cerebral (García-Molina et al., 2010); Solana et al., 2015) y se encuentran distribuidos en las funciones de Atención, Memoria, Función Ejecutiva, Lenguaje, Percepción y Cálculo. Con una aplicación tanto a población adulta como a infantil (con la adaptación de sus ejercicios) Y pudiendo aplicarse no sólo a pacientes con distintas etiologías de daño cerebral, sino también en los ámbitos del deterioro cognitivo, discapacidad intelectual y salud mental.

Mostrándose como una buena herramienta de tele-rehabilitación cognitiva personalizada y adaptable a las necesidades de cada paciente. A continuación se presentan varias imágenes sobre el sistema (Imagen 6) y así como ejemplos de los ejercicios de rehabilitación cognitiva (Imagen 7).



Imagen 6. Imagen que muestra la plataforma de Rehabilitación Guttman, NeuroPersonalTrainer (G,NPT ©)

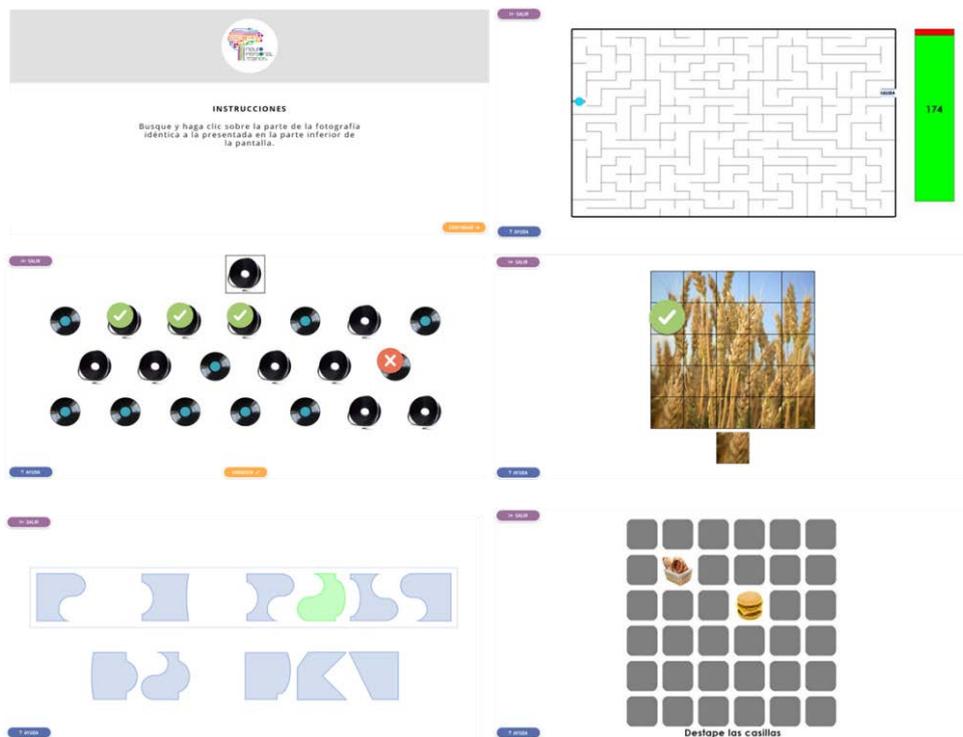


Imagen 7. Ejemplos de ejercicios de la Plataforma de rehabilitación Guttman, NeuroPersonal Trainer (G, NPT ©)

Remarcar que además del tratamiento mediante la plataforma de rehabilitación cognitiva G-NPT® los integrantes del grupo experimental realizaban diariamente

un programa de neurorehabilitación; programa que incluía sesiones dirigidas desde Fisioterapia, Terapia ocupacional y/o Logopedia (si era necesario para el paciente).

Las distintas actividades que pueden incluirse dentro del programa Neurorehabilitador son:

Actividades dentro del ámbito de la **Fisioterapia**:

1. Laboratorio de Marcha
2. Plano Inclinado
3. Terapia Manual
4. Grupo Daño cerebral
5. Ejercicios de Bicicleta
6. Cardio
7. E-bike
8. Circuit Train
9. Slings
10. Entrenamiento en Transferencias
11. Esport
12. Tonificación Extermidades inferiores.
13. Tonificación Extermidades superiores.
14. Salidas urbanas.

Actividades dentro del ámbito de **Terapia Ocupacional**:

1. Área de terapia ocupacional
2. Grupo de terapia ocupacional
3. Entrenamiento actividades básicas de la vida diaria.
4. Informática Ocupacional
5. Cocina

Actividades desde **Logopedia**:

1. Tratamiento Logopédico mediante plataforma de Rehabilitación Guttman, NeuroPersonalTrainer (G, NPT ®).

2. Tratamiento de Disfagia
3. Tratamiento de Paresis Facial
4. Tratamiento del lenguaje y comunicación.

Además, la estancia en nuestro centro también permite realizar en horas fuera de tratamiento actividades de animación sociocultural. Sin olvidarnos del entrenamiento que realizan muchos de los pacientes fuera de las horas propias de tratamiento guiado por parte de familiares y amigos siguiendo las pautas de los distintos profesionales, complementando de esta manera el tratamiento Neurorehabilitador Intensivo.

Durante su estancia en nuestro centro los participantes estaban en régimen de ingreso, realizando 5 días de tratamiento neurorehabilitador a la semana (de lunes a viernes, con el fin de semana de descanso), pasando a régimen de ambulatorio algunos de ellos antes de realizar la valoración Post-tratamiento, pero manteniendo el mismo régimen de tratamiento semanal.

### **2.3 Procedimiento**

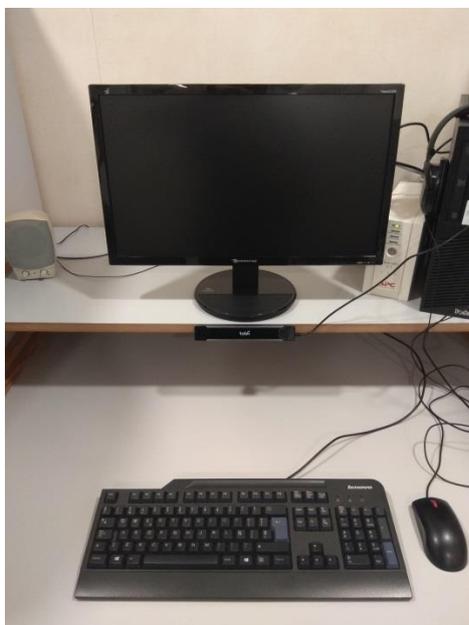
Tras la exploración neuropsicológica inicial se aplicaba al grupo experimental el protocolo de exploración de la atención visuoespacial, compuesta por las pruebas previamente presentadas (Cancelación de Campanas, Copia de la Escena de Ogden, bisección de líneas y la Tarea del Horneado).

En base a los puntos de corte de cada una de las pruebas, que se derivan de los artículos originales así como del manual de evaluación neuropsicológica de Lezak y colaboradores (Lezak, Howieson, Bigler y Tranel, 2012), una puntuación sugestiva de afectación en dos de las cuatro pruebas administradas de la batería de exploración visuoespacial indicaría un diagnóstico de negligencia espacial, pudiendo ser candidato para el estudio.

La aplicación del Paradigma Experimental y el eye-tracking se realizaba en un máximo de 5 días posteriores a la exploración neuropsicológica, previa información del paciente y familiar y firma de consentimiento informado.

El Paradigma de Atenciones Múltiples se administró en la sala de rehabilitación cognitiva del Área de Neuropsicología del Institut Guttmann. Siempre en el mismo ordenador, alejado de la puerta de entrada y sin elementos distractores (objetos, ventanas, pacientes.) al lado izquierdo del participante (Imagen 5), estando la sala débilmente iluminada. En este puesto sólo se encontraba la torre del ordenador, pantalla, ratón, teclado y batería externa.

La prueba se realizaba en un monitor Packard Bell Video 223DX de 21.5"0. La resolución de la pantalla era de 1920 x 1080 pixels. El monitor se encontraba delante del participante, de modo que su centro estuviera alineado con el plano sagital medio del sujeto.



**Imagen 8. Lugar de administración del Eye-tracking y Paradigma Experimental. Entre la pantalla y el teclado se encuentra el eye-tracker Tobii Pro X2-30.**

El eye-tracker era colocado entre el ordenador y el teclado, en el espacio de madera que se puede ver en el centro de la pantalla (imagen 8). La pantalla y el eye-tracker eran alineados con una distancia de 10 cm entre ellos. La localización entre el eye tracking y el participante era de 60 cm. (Si bien en algún paciente la longitud podía ser mayor o menor en función de la calibración del eye-tracker).

Primeramente se situaba al paciente delante de la pantalla, con su cabeza y cuerpo centrado con el punto medial del monitor y del eye-tracker. A la hora de

realizar la prueba el participante del grupo experimental podía realizar la prueba en la silla de ruedas del paciente (debido a la afectación motora inicial de nuestros pacientes), o en una silla de 4 patas siempre que a nivel motor pudiera. En la mayoría de los casos el paradigma experimental se realizaba en la silla de ruedas al inicio del tratamiento en el grupo experimental. El grupo control siempre realizaba la prueba en una silla común.

El siguiente paso era la calibración del eye-tracker. El Tobii Pro X2-30 permite realizar una calibración mediante una rejilla de 3X3 puntos en la pantalla del ordenador. La correcta calibración se indicaría al finalizar el seguimiento ocular a un punto que se mueve por la pantalla. Al finalizar esta pantalla aparecería otra nueva con fondo negro y con 9 círculos (tres en el lado izquierdo, tres centrales y tres en la parte izquierda) (Imagen 9), cada uno de ellos con un punto pequeño amarillo en el centro. Pudiendo observar si la visión del participante está correctamente calibrada por los puntos de visión (pequeños puntos amarillos) que aparecerán dentro de la zona delimitada (círculos con punto amarillo en el centro) cuando el sujeto dirija la mirada a este pequeño punto amarillo en el centro de cada círculo.

Se busca que al dirigir la mirada a los 9 puntos repartidos por la pantalla estos pequeños puntos de visión aparezcan dentro de la zona circular delimitada. Si los pacientes no identificaban los puntos localizados en el lado contralesional se les indicaba tanto de manera verbal, o manual (si era necesario) que debían de mirar hacia los puntos de calibración. Permitiendo por tanto, una fácil instalación, adaptación a sistema Operativo Windows, calibrando a los usuarios de una manera rápida y automática. Si bien en ocasiones el uso de gafas podía dificultar la calibración del aparato.

Tras la correcta calibración del sistema, se inicia el protocolo de administración de la prueba, con la posición del profesional al lado derecho del participante.



**Imagen 9. Imagen de calibración del sistema. Se muestran los puntos de calibración sobre los que debería fijar los ojos (círculos amarillos dentro de círculos blancos) para confirmar que la calibración es correcta.**

La primera pantalla consiste en una pantalla de instrucciones, con la instrucción escrita en el lado derecho de la pantalla (Instrucción: “Clica en la barra espaciadora cada vez que aparezca una X en la pantalla” (Imagen 9) Primeramente se les pide a todos los participantes que lean la instrucción y se realiza una comprobación de que han entendido la tarea. En el caso de que hubiera dudas, se realizaba una posterior instrucción verbal más aclaratoria de lo que debían de realizar. Así mismo se indicaba que aparecería de nuevo esta misma pantalla de instrucciones como momentos de “descanso” a lo largo de la tarea. Estos “descansos” estaban limitados como máximo a un minuto.

Para comenzar la tarea los participantes debían de clicar con el ratón del ordenador sobre el botón de “continuar” localizado en la parte inferior derecha de la pantalla.

Tras el inicio de la prueba, en las primeras pantallas, si el participante no respondía en varias de ellas, y sólo en aquellos casos en los que fuera estrictamente necesario por las dificultades cognitivas de los participantes del grupo experimental, se les repetía de manera verbal la pantalla de instrucciones. Esto no fue necesario con el grupo control.

El final de la prueba era indicado por la desaparición de la pantalla de ejercicio y aparición de la pantalla de calibración del eye-tracking.

Durante la realización del paradigma no se realizaba interferencia ni ayuda a los participantes. Sólo en aquellos participantes con alta afectación cognitiva, se les indicaba que continuaran realizando la prueba hasta su finalización, principalmente por la distractibilidad.

Tanto a los participantes como a los controles se les administró el Paradigma Experimental mediante el mismo procedimiento.

Tras realizar 15 sesiones de tratamiento neuropsicológico mediante la plataforma de rehabilitación Guttmann, NeuroPersonalTrainer (G, NPT ®), que se podía extender entre 1 y 2 meses tras la exploración inicial (durante el cual los pacientes realizaban el tratamiento Neurorehabilitador intensivo), se volvía a administrar el protocolo de exploración de la atención visuoespacial, así como el Paradigma de atenciones múltiples junto con el eye-tracking (Figura 13).

El estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación del Institut Guttmann.



Figura 13. Esquema general de realización del estudio.

## 2.4 Análisis estadístico

Los datos han sido descritos mediante frecuencias absolutas y relativas, y medias y desviaciones estándar, según la tipología de las variables. Se realizaron diversas comparaciones en base a las variables que se resumen en los resultados. Previamente se realizó una distribución estadística mediante el método de

clustering jerárquico Complete Linkage utilizando distancia Euclídea implementado mediante el análisis estadístico R para la división previa de los participantes del grupo experimental.

Para las variables descriptivas se usaron estadísticos no descriptivos mediante  $\chi^2$  para el estudio de las variables de edad, género, nivel de estudios, y T para muestra de edad entre el grupo control y el experimental. Para analizar estas variables en base a la normalidad se utilizará el estadístico ANOVA de un factor y un T de Student asumiendo normalidad en las pruebas. Para realizar comparaciones 2 a 2 entre los distintos perfiles se realizará la corrección de Bonferroni post hoc para reducir el error Tipo I que pueden causar las múltiples comparaciones ( $p < 0,0083$ ).

Para la comparación intragrupal entre los perfiles se utilizaron estadísticos no paramétricos, utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para el análisis de más de dos grupos, y la prueba U de Mann-Whitney para las comparativas dos a dos entre los perfiles. De cara a realizar una comparativa dentro del mismo perfil (intragrupal) se usó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Se utilizó una significación ( $p < 0,05$ ) para rechazar o aceptar la hipótesis nula.

Los análisis se realizaron mediante el software estadístico SPSS v.16.0 para Windows.

Mencionar que al realizar la extracción de los datos del sistema informático se observó un compromiso de los mismos relacionados con la Columna 4 (datos corruptos) no pudiendo ser utilizados para la comparación entre columnas, por lo que no se mostrarán las comparaciones con la columna 4.



### **3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO**

El objetivo final de esta investigación es estudiar la capacidad de captura atencional y velocidad de captura y respuesta en base al perfil de afectación de negligencia espacial de pacientes con un ictus hemisférico derecho y negligencia espacial en comparación a un grupo normativo sin afectación cognitiva. Además comprobar si el tratamiento neurorehabilitador intensivo es capaz de modificar la captura atencional y velocidad de captura y respuesta en pacientes con negligencia espacial.

Como **objetivos específicos** de este estudio:

1. Identificación de distintos perfiles de afectación atencional en base a las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial.
2. Analizar, antes del tratamiento, la capacidad de captura atencional de cada uno de los perfiles.
3. Analizar el comportamiento de cada perfil en relación a su ejecución en el espacio.
4. Comparar la captura atencional de cada perfil pretratamiento con el rendimiento en el paradigma de un grupo normativo de sujetos sin afectación cognitiva.
5. Estudiar el cambio de la captura atencional de los perfiles de afectación tras el tratamiento neurorehabilitador.
6. Tras el tratamiento, comparar como es la captura atencional y velocidad de captura y respuesta en relación al perfil normativo.

#### **3.1 Hipótesis del estudio.**

Las hipótesis del estudio se dividirán en función de las características a analizar antes y después del tratamiento neurorehabilitador intensivo.

##### **- Hipótesis Pretratamiento:**

1. Parecen existir diferentes perfiles de afectación entre los pacientes con negligencia espacial.

2. Los pacientes con negligencia espacial no serían capaces de realizar una captura atencional en el paradigma en el hemisferio izquierdo.
3. La velocidad de captura y respuesta estaría influenciada por el grado de afectación atencional del paciente.
4. Los participantes del grupo experimental tendrían un perfil de captura atencional y velocidad de captura y respuesta diferente del grupo normativo.

- **Hipótesis Post-tratamiento:**

5. Tras el tratamiento neurorehabilitador se produciría una mayor captura atencional y velocidad de captura y respuesta de los participantes del grupo experimental.
6. Tras el tratamiento neurorehabilitador los perfiles de afectación de negligencia espacial no mostrarán una mejora similar entre ellos.
7. La mejora en la captura atencional comportará una mejora de la captura en el espacio, sobre todo en el hemisferio izquierdo.

## 4. RESULTADOS

En el presente punto se pasarán a mostrar los resultados de los análisis realizados. Se distribuirán los resultados de la siguiente manera:

- Datos de la exploración neuropsicológica.
- Datos conductuales del Paradigma de atenciones múltiples.
- Datos del paradigma de atenciones múltiples y del eye-tracking.
- Datos del paradigma de atenciones múltiples y del eye-tracking distribuido por columnas.
- Datos de Rectitud en la identificación de estímulos.

En cada uno de los bloques de datos se indicarán los resultados Pretratamiento y Post-tratamiento.

### 4.1 DATOS DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

#### 4.1.1 Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de distribución jerárquica y comparativa de los grupos Pretratamiento.

Tras la exploración neuropsicológica mediante el protocolo de exploración visuoespacial del grupo experimental, se analizaron los datos relativos a estas pruebas reflejadas de manera general en la tabla que se muestra a continuación (Tabla 3).

		Campanas	EscenaOgden	BisecPOS	BTTDerecha
		TOTALPRE	PRE	PRE	PRE
<b>N</b>		38	38	38	38
<b>Parámetros</b>	<b>Media</b>	17,24	2,11	26,60	88,57
	<b>Desviación típica</b>	10,88	1,67	17,90	15,89

Tabla 3. Puntuaciones medias y desviaciones en las pruebas de exploración neuropsicológica

La distribución de estos datos es normalizada, mediante el análisis Kolmogorov-Smirnov para una muestra con una significación en CampanasTotalPre( $p=0,220$ ); EscenaOgdenPre ( $p=0,063$ ); BisePosPre ( $0,311$ ) y BTTDerechaPre ( $p<0,001$ ), si bien en base a este último resultado, seguiremos asumiendo normalidad por el tipo de datos a analizar, por lo que se usarán estadísticos paramétricos.

En un primer momento y en base a los resultados de la exploración neuropsicológica se realizó la distribución estadística mediante el método de clustering jerárquico, resultando 3 perfiles de diferente afectación cognitiva (Imagen 11 y 12).

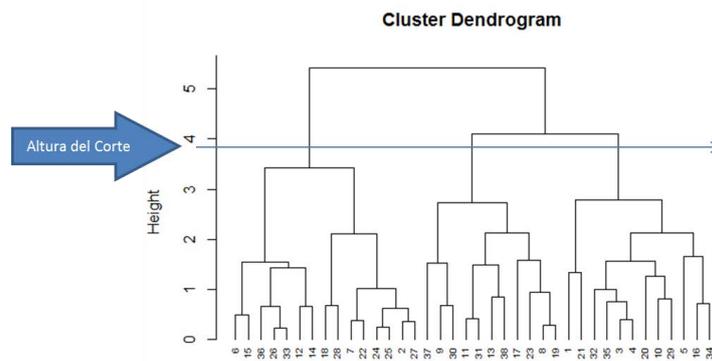


Imagen 11. Gráfico de nivel de corte del clúster jerárquico.

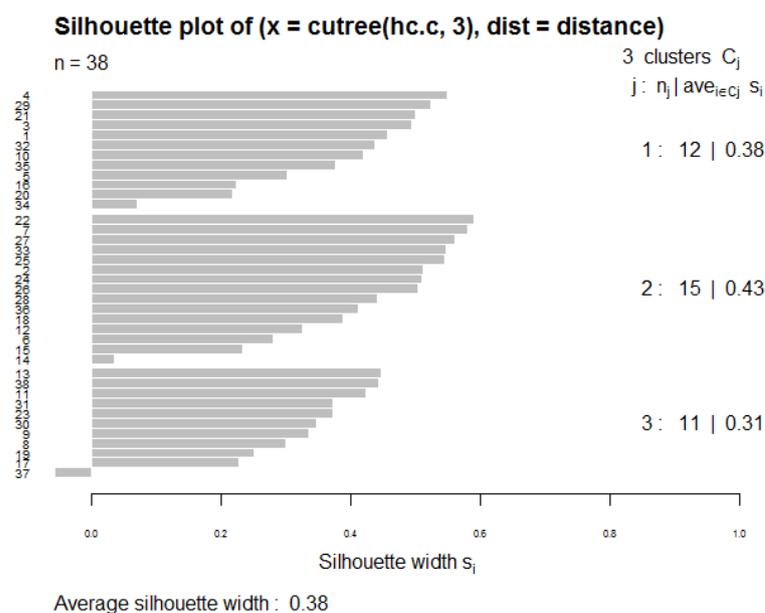


Imagen 12. Resultado de clasificación en el clúster jerárquico.

De esta distribución se observan diferentes niveles de afectación, por lo que podríamos identificar un perfil leve de afectación atencional espacial que denominaremos Perfil 1; un perfil de moderada afectación Perfil 2 y un perfil 3 de mayor afectación, según estas pruebas de exploración que denominaremos “Protocolo de exploración de la atención visuoespacial”.

Del análisis general mediante ANOVA de estos tres perfiles se muestran diferencias significativas intergrupales en todas las variables CampanasTotalPre ( $p < 0,001$ ), EscenaOgdenPre ( $p < 0,001$ ), Bisección de líneas positiva Pre (BisecPosPRE) ( $p < 0,001$ ), y Porcentaje BTT (BTTDerecha) ( $p < 0,001$ ). Realizándose a continuación las comparaciones dos a dos con la corrección de Bonferroni, mostrándose los datos descriptivos de las pruebas en la Tabla 4.

En base a la prueba de Cancelación de Campanas (CampanasTotalPre), entre el perfil 1 y el perfil 3 se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), con mayor número de cancelaciones en el perfil 1. Entre el perfil 2 y el perfil 3 se muestra significación estadística ( $p < 0,001$ ), con un número muy reducido de cancelaciones en el perfil 3. No observándose estas diferencias entre el Perfil 1 y el Perfil 2 ( $p = 0,360$ ).

Las puntuaciones de la Copia de la Escena de Ogden (EscenaOgdenPre), entre el perfil 1 y el perfil 3 se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ), con menor número de elementos identificados en el perfil 3; así como entre el perfil 2 y el perfil 3 ( $p < 0,001$ ), con similares características. No encontrándose diferencias estadísticas entre el perfil 1 y el perfil 2 ( $p = 1$ ).

En relación con la prueba de bisección de líneas (BisePosPre), se observan diferencias estadísticamente significativas entre el perfil 1 y el perfil 3 ( $p < 0,001$ ), con un porcentaje de bisección mayor y por tanto peor ejecución en el perfil 3. Entre el perfil 2 y el perfil 3 se muestran diferencias significativas ( $p = 0,005$ ), con un mayor porcentaje de bisección en el perfil 3. No habiendo diferencias estadísticamente significativas entre el perfil 1 y el perfil 2 en esta prueba ( $p = 0,096$ ).

Con relación a la Tarea de la Bandeja del horneado (BTTDerecha), se observan diferencias estadísticamente significativas entre el Perfil 1 y Perfil 2 ( $p < 0,001$ ), con

una mejor ejecución del perfil 1; entre el perfil 1 y perfil 3 ( $p < 0,001$ ), con peor ejecución del perfil 3; pero no habiendo estas diferencias entre el perfil 2 y el perfil 3 ( $p = 1$ ).

Por lo que la diferencia entre las puntuaciones entre los perfiles se resumiría de la siguiente manera:

**Perfil 1 y Perfil 2:** Sólo se presentan diferencias en la Tarea de la Bandeja del horneado, con mayor afectación el perfil 2. Con un rendimiento sin diferencias estadísticamente significativas en la tarea de Cancelación de campanas, Escena de Ogden y Bisección de líneas.

**Perfil 2 y Perfil 3:** Se diferencian en Cancelación de campanas, Escena de Ogden y Bisección de líneas, con peor rendimiento el perfil 3, pero sin diferencias estadísticas en la prueba de la Bandeja del horneado.

**Perfil 1 y Perfil 3:** Se diferencian en todas las pruebas de exploración: Cancelación de campanas, Escena de Ogden, Bisección de líneas y Tarea de la Bandeja del horneado.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
<b>Campanas_TOTAL PRE</b>	Perfil 1	12	26,50	5,551	1,60	22,97	30,03	17	35
	Perfil 2	11	23,09	7,006	2,11	18,38	27,80	13	32
	Perfil 3	15	5,53	2,532	,65	4,13	6,94		10
	Total	38	17,24	10,881	1,76	13,66	20,81		35
<b>Escena_Ogden PRE</b>	Perfil 1	12	,83	,937	,27	,24	1,43		3
	Perfil 2	11	1,18	1,328	,40	,29	2,07		3
	Perfil 3	15	3,80	,561	,14	3,49	4,11	2	4
	Total	38	2,11	1,673	,27	1,56	2,66		4
<b>BisecPOS PRE</b>	Perfil 1	12	11,42	6,243	1,80	7,45	15,38	4,49	22,81
	Perfil 2	11	23,47	9,829	2,96	16,87	30,07	11,52	42,49
	Perfil 3	15	41,05	17,856	4,61	31,16	50,94	10,87	64,33
	Total	38	26,60	17,909	2,90	20,72	32,49	4,49	64,33
<b>BTTDerecha PRE</b>	Perfil 1	12	69,53	11,549	3,33	62,19	76,87	50	88
	Perfil 2	11	99,15	2,828	,85	97,25	101,05	91	100
	Perfil 3	15	96,04	9,915	2,56	90,55	101,53	69	100
	Total	38	88,57	15,890	2,57	83,35	93,79	50	100

Tabla 4. Descriptivos en las pruebas de exploración neuropsicológica por perfiles PRETRATAMIENTO.

#### **4.1.2 Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Post-tratamiento.**

Tras la realización del tratamiento neurorehabilitador integral, se observaron los siguientes resultados en las variables de exploración neuropsicológica. La muestra se redujo a 28 sujetos, observándose diferencias entre los perfiles, mediante análisis ANOVA, en la variable cancelación de campanas ( $p=0,004$ ), así como en la bisección de líneas ( $p<0,001$ ), pero sin diferencias estadísticamente significativas en la puntuación de la Escena de Ogden ( $p=0,153$ ), ni en el porcentaje de distribución de la tarea de la Bandeja del Horneado ( $p=0,851$ ).

Realizando las comparaciones múltiples dos a dos mediante la corrección de Bonferroni en las pruebas de exploración neuropsicológica por los perfiles, nos encontramos (Tabla 5):

- En la variable *CampanasTotalPost*, sólo hay diferencias estadísticas entre el perfil 1 y el perfil 3 ( $p=0,004$ ), con una mayor identificación de campanas por parte de perfil 1. No encontrándose diferencias entre el perfil 1 y el perfil 2 ( $p=1$ ), ni entre el perfil 2 y el perfil 3 ( $p=0,064$ ), con una mejora en la ejecución del perfil 3 en esta prueba, pero que no se acerca al rendimiento de los pacientes que forman parte del perfil 1 más leve.

- En *EscenaOgdenPost*, no se muestran diferencias entre los tres perfiles (perfil 1 y perfil 2 ( $p=1$ ), perfil 2 y perfil 3 ( $p=0,228$ ) y perfil 1 y perfil 3 ( $p=0,351$ )). Con una mejora escalar de los tres perfiles en la ejecución de esta prueba, con una práctica totalidad de identificación de casi todos los elementos de la escena, incluidos los participantes que se engloban en el perfil 3.

-En relación con la variable *BisecPosPOST*, se muestran diferencias significativas entre el perfil 1 y el perfil 3 ( $p<0,001$ ) y entre el perfil 2 y el 3 ( $p=0,017$ ), con una peor bisección por parte del perfil 3. No observándose diferencias estadísticas entre el perfil 1 y el perfil 2 ( $p=0,581$ ).

-Con relación a la variable *BTTDerechaPOST* no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los perfiles, las tres comparativas

tiene una significación similar ( $p=1$ ). Con una mejora de las medias en los tres perfiles.

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
<b>Campanas_</b> <b>TOTALPost</b>	<b>perfil 1</b>	11	29,36	3,957	1,193	26,71	32,02	23	34
	<b>perfil 2</b>	8	26,88	4,853	1,716	22,82	30,93	19	32
	<b>perfil 3</b>	9	20,22	7,546	2,515	14,42	26,02	7	32
	<b>Total</b>	28	25,71	6,683	1,263	23,12	28,31	7	34
<b>Escena_Ogden</b> <b>Post</b>	<b>perfil 1</b>	11	0,45	1,214	0,366	-0,36	1,27	0	4
	<b>perfil 2</b>	8	0,25	0,463	0,164	-0,14	0,64	0	1
	<b>perfil 3</b>	9	1,33	1,581	0,527	0,12	2,55	0	4
	<b>Total</b>	28	0,68	1,249	0,236	0,19	1,16	0	4
<b>BisecPOSPost</b>	<b>perfil 1</b>	11	6,08	3,254	0,981	3,89	8,27	1,26	10,8
	<b>perfil 2</b>	8	12,80	7,734	2,734	6,33	19,27	2,45	25,04
	<b>perfil 3</b>	9	28,70	17,345	5,781	15,37	42,03	5,8	59,71
	<b>Total</b>	28	15,27	14,315	2,705	9,72	20,82	1,26	59,71
<b>BTTDerechaPost</b>	<b>perfil 1</b>	11	50,85	23,556	7,102	35,03	66,68	0	100
	<b>perfil 2</b>	8	55,86	29,097	10,287	31,53	80,19	0	91
	<b>perfil 3</b>	9	59,38	45,715	15,238	24,24	94,51	0	100
	<b>Total</b>	28	55,02	32,524	6,147	42,41	67,63	0	100

Tabla 5. Descriptivos en las pruebas de exploración neuropsicológica por perfiles POST-TRATAMIENTO.

Por lo que de manera general, tras el tratamiento neurorehabilitador encontramos que las diferencias entre los perfiles quedan de la siguiente manera:

**Perfil 1 y Perfil 2:** No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las pruebas de exploración neuropsicológica, observándose una significación similar ( $p=1$ ) en Campanas Total, Escena de Ogden y BTT DERECHA. Por lo que mostrarían un rendimiento actual similar.

**Perfil 2 y Perfil 3:** Solo se observan diferencias estadísticamente significativas en la Bisección de líneas ( $p=0,017$ ), sin observarse diferencias en el resto de las variables evaluadas.

**Perfil 1 y Perfil 3:** Se muestran diferencias significativas en las variables de Campanas Total ( $p=0,004$ ) y en BisecPosPOST ( $p<0,001$ ), no observándose diferencias en el resto de las variables neuropsicológicas evaluadas.

Es decir, tras el tratamiento neurorehabilitador, los perfiles 1, 2 y 3 ya no se diferencian en el mismo número de pruebas como al inicio, observándose actualmente una mejora entre el perfil 1 y el perfil 2, en los que ya no hay diferencias en la única variable que los diferenciaba BTTderecha; entre el perfil 2 y el perfil 3, se muestra que el rendimiento en la tarea de Cancelación de campanas y Escena de Ogden no muestran significación estadística, sólo en la Bisección de líneas. Y por último los perfiles 1 y 3 que previamente mostraban diferencias en todas las pruebas, actualmente no hay diferencias significativas en las tareas de Escena de Ogden ni en el BTT. Observándose un cambio generalizado de la ejecución en los tres perfiles de afectación, con un perfil que aún muestra signos de negligencia en dos de las cuatro pruebas administradas, el perfil 3, que recordemos es el perfil que muestra mayor afectación de negligencia espacial.

#### **4.1.3 Comparativa por perfiles Pre y Post-tratamiento en las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial.**

Tras analizar los datos de manera separada Pre y Post tratamiento, comparamos ambas puntuaciones para comprobar si se muestran diferencias en relación con las puntuaciones tras el tratamiento. Para lo cual, utilizaremos estadísticos paramétricos en base a la naturaleza de los datos y a los análisis realizados previamente de los mismos. Para lo cual realizaremos una comparativa T-test para muestras dependientes.

En el perfil 1 (tabla 6), se muestra que hay una significación estadística entre las variables de Campanas total ( $p=0,045$ ), con una mayor identificación tras el tratamiento, así como en BisecPos ( $p=0,013$ ), con un porcentaje de desviación menor tras el tratamiento. Con relación a la puntuación de Escena de Ogden ( $p=0,441$ ) y BTT derecha ( $p=0,074$ ) no se observan diferencias estadísticamente significativas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>CAMPANAS TOTAL PRE</b>	11	19	34	25,91	4,784
<b>CAMPANAS TOTAL POST</b>	11	23	34	29,36	3,957
<b>ESCENA OGDEN PRE</b>	11	0	3	0,82	0,982
<b>ESCENA OGDEN POST</b>	11	0	4	0,45	1,214
<b>BISECPRE</b>	11	4,49	22,81	11,840	6,368
<b>BISECPPOST</b>	11	1,26	10,80	6,0845	3,25443
<b>BTTDerechaPRE</b>	11	50	81	67,90	10,560
<b>BTTDerechaPOST</b>	11	0	100	50,85	23,556
<b>N válido (por lista)</b>	11				

Tabla 6. Comparación Pre-Post variables exploración neuropsicológica del Perfil 1.

Con relación al perfil 2 (tabla 7), se muestra que en relación a la variable campanas Total no se observan diferencias significativas ( $p=0,201$ ), ni en la Escena de Ogden ( $p=0,056$ ), pero sí en el resto de las variables de evaluación Bisección Líneas ( $p=0,014$ ), con una reducción del porcentaje de desviación y %BTT ( $p=0,002$ ), con un acercamiento notable al porcentaje del 50% que indicaría una normalidad en la ejecución.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>CAMPANAS TOTAL PRE</b>	10	8	32	21,50	9,360
<b>CAMPANAS TOTAL POST</b>	9	19	32	27,44	4,851
<b>ESCENA OGDEN PRE</b>	10	0	4	1,70	1,703
<b>ESCENA OGDEN POST</b>	9	0	1	0,22	0,441
<b>BISECPRE</b>	10	11,52	56,19	24,9920	13,61520
<b>BISECPPOST</b>	9	2,45	31,19	14,8478	9,48185
<b>BTTDerechaPRE</b>	10	91	100	98,75	3,019
<b>BTTDerechaPOST</b>	9	0	91	49,65	32,977
<b>N válido (por lista)</b>	9				

Tabla 7. Comparación Pre-Post variables exploración neuropsicológicas del Perfil 2.

En relación al perfil 3 (tabla 8), se muestra una significación en todas las variables de evaluación CampanasTotal ( $p<0,001$ ), con un mayor número observado tras el tratamiento, en Escena de Ogden ( $p=0,005$ ), con una mejora del dibujo y de la detección de los elementos tras el tratamiento, así como una % Bisección de

líneas ( $p=0,015$ ) inferior así como un BTTderecha ( $p=0,028$ ) también con una ejecución mejor tras el tratamiento.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>CAMPANAS TOTAL PRE</b>	10	3	10	6,10	2,183
<b>CAMPANAS TOTAL POST</b>	9	7	32	20,22	7,546
<b>ESCENA OGDEN PRE</b>	10	2	4	3,70	0,675
<b>ESCENA OGDEN POST</b>	9	0	4	1,33	1,581
<b>BISECPOST PRE</b>	10	13,25	64,33	41,9330	18,31780
<b>BISECPOST POST</b>	9	5,80	59,71	28,7056	17,34525
<b>BTTDerechaPRE</b>	10	96,875	100,000	99,68750	0,988212
<b>BTTDerechaPOST</b>	9	0	100	59,38	45,715
<b>N válido (por lista)</b>	9				

Tabla 8. Comparación Pre-Post variables exploración neuropsicológicas del Perfil 3.

## 4.2 DATOS CONDUCTUALES DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.

El paradigma de atenciones múltiples utilizado en este estudio está formado por una serie de variables, un conjunto de variables que denominaremos “Variables conductuales”, y otro conjunto que denominaremos “Variables Eye-tracking”.

Las variables conductuales son los datos de respuesta física del paciente ante la aparición de los estímulos en la pantalla del ordenador mediante la pulsación de la barra espaciadora del teclado.

Mientras que las variables del eye-tracking son los datos combinados de identificación del paradigma experimental en conjunción con el eye-tracking. Serían los datos relativos al movimiento ocular en la identificación visual.

Así mismo a partir de ahora se introducirán los datos del Perfil 4, compuesto por los sujetos sanos sin afectación cognitiva que forman el grupo de referencia control.

#### 4.2.1 Variables conductuales Pretratamiento.

En este apartado se analizarán los datos conductuales de los pacientes en base a tres variables de respuesta en el paradigma:

- “Ok”: indica la media del número de pantallas en las que responde (hace click).
- “Omisión”: media del número de pantallas en las que realiza una omisión (el participante no responde cuando aparece el estímulo en la pantalla).
- “Tiempo de respuesta (TR)”: tiempo medio de la respuesta en las pantallas respondidas. El tiempo vendrá reflejado en milisegundos.

		N	Media	Desviación típica
<b>OkPre</b>	Grupo experimental	38	22,30	3,68
	Grupo control	21	26,62	1,35
<b>OmisiónPre</b>	Grupo experimental	38	4,70	3,68
	Grupo control	21	0,38	1,35
<b>TRPre</b>	Grupo experimental	38	873,43	3,68
	Grupo control	21	561,82	1,35

Tabla 9. Tabla de descriptivos de las variables conductuales Pretratamiento del grupo experimental y del grupo control.

En un primer momento se observan en la tabla (Tabla 9) una discrepancia en la comparativa entre el grupo experimental (conjunto de los datos de los tres perfiles) y el grupo control (grupo normativo de referencia formado por los participantes del perfil 4). Con un número menor de pantallas respondidas de manera correcta del grupo experimental así como mayor número de Omisiones y un tiempo de respuesta más elevado.

Al analizar los datos por perfiles (Tabla 10), mediante pruebas no paramétricas debido al resultados significativo en la prueba Kolmogorov-Smirnov (OkPre ( $p=0,001$ ); OmisiónPre ( $p=0,001$ ); TRPre ( $p=0,486$ ), si bien el tiempo de respuesta no es una variable normal, por lo que en contra del resultado se realizarán estadísticos no paramétricos como en el resto de las variables conductuales) y realizando comparaciones dos a dos mediante la prueba U de Mann-Whitney, observamos entre los **perfiles pretratamiento**:

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2** no se muestran diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPre ( $p=0,928$ ); OmisiónPre ( $p=0,928$ ); TRPre ( $p=0,169$ )).

Entre el **perfil 1** y el **perfil 3** se muestran diferencias en las tres variables

- (OkPre ( $p=0,002$ ); OmisiónPre ( $p=0,002$ ); TRPre ( $p=0,002$ ), con un mayor alteración en las respuestas del perfil 3, es decir, menor número de pantallas respondidas correctamente, mayor número de Omisiones y mayor tiempo de respuesta.
- En relación al **perfil 2** y **perfil 3**, sólo muestran diferencias significativas en las variables de pantallas correctamente respondidas y número de Omisiones (OkPre ( $p=0,005$ ); OmisiónPre ( $p=0,005$ )), pero no en relación el tiempo de respuesta (TRPre ( $p=0,061$ )), por lo que la diferencia entre estos dos perfiles es sólo en relación a la capacidad de identificación, siendo más dificultosa en el perfil 3.
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4** las diferencias son estadísticamente significativas en las tres variables (OkPre ( $p=0,022$ ); OmisiónPre ( $p=0,022$ ); TRPre ( $p<0,001$ )), con un perfil 1, muestra un rendimiento diferente al 4, con mayor número de Omisiones, menor número de respuestas correctas, así como un incremento del tiempo de respuesta.
- El **perfil 2** y **perfil 4** muestra diferencias significativas en las tres variables (OkPre ( $p=0,038$ ); OmisiónPre ( $p=0,038$ ); TRPre ( $p<0,001$ )), con un rendimiento peor en el perfil 2.
- Al analizar el **perfil 3** y el **perfil 4** muestran diferencias significativas en todas las variables, con mayor afectación del perfil 3 (OkPre ( $p<0,001$ ); OmisiónPre ( $p<0,001$ ); TRPre ( $p<0,001$ )).

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
OkPre	Perfil 1	12	24,75	2,989	,863	22,85	26,65	17	27
	Perfil 2	11	24,09	3,910	1,179	21,46	26,72	17	27
	Perfil 3	15	18,07	6,408	1,655	14,52	21,62	9	26
	Perfil 4	21	26,62	1,359	,297	26,00	27,24	21	27
	Total	59	23,59	5,140	,669	22,25	24,93	9	27
OmisiónPre	Perfil 1	12	2,25	2,989	,863	,35	4,15		10
	Perfil 2	11	2,91	3,910	1,179	,28	5,54		10
	Perfil 3	15	8,93	6,408	1,655	5,38	12,48	1	18
	Perfil 4	21	,38	1,359	,297	-,24	1,00		6
	Total	59	3,41	5,140	,669	2,07	4,75		18
TRPre	Perfil 1	12	758,39	185,62	53,58	640,44	876,33	516,96	1218,08
	Perfil 2	11	856,85	199,85	60,25	722,59	991,12	625,33	1370,88
	Perfil 3	15	1005,05	220,80	57,01	882,77	1127,33	712,77	1449,67
	Perfil 4	21	561,82	82,15	17,92	524,42	599,21	424,00	719,85
	Total	59	769,49	242,80	31,61	706,21	832,77	424,00	1449,67

Tabla 10. Descriptivos de las variables conductuales por perfiles Pretratamiento.

#### 4.2.2 Variables conductuales Post-tratamiento.

Estas mismas variables dentro de los perfiles del grupo experimental se compararon entre sí al finalizar el tratamiento y con los resultados del grupo de referencia control (no realizó ningún tratamiento), de cara a comprobar su similitud en la ejecución conductual tras el tratamiento neurorehabilitador. Se volverán a utilizar estadísticos no paramétricos de comparación intergrupala. Observándose diferencias significativas mediante la prueba de Kruskal-Wallis entre el grupo experimental y el grupo control en todas las variables (OkPost ( $p=0,001$ ); OmisiónPost ( $p=0,001$ ); TRPost ( $p<0,001$ )).

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
<b>OkPost</b>	perfil 1	11	25,09	2,948	0,889	18	27
	perfil 2	8	26,25	1,035	0,366	24	27
	perfil 3	11	24,64	3,107	0,937	16	27
	perfil 4*	21	26,62	1,359	0,297	21	27
	Total	51	25,8	2,298	0,322	16	27
<b>OmisiónPost</b>	perfil 1	11	1,91	2,948	0,889	0	9
	perfil 2	8	0,75	1,035	0,366	0	3
	perfil 3	11	2,36	3,107	0,937	0	11
	perfil 4*	21	0,38	1,359	0,297	0	6
	Total	51	1,2	2,298	0,322	0	11
<b>TRPost</b>	perfil 1	11	634,26	107,51	32,41	473,62	802,39
	perfil 2	8	723,44	147,58	52,18	565,26	961,42
	perfil 3	11	804,07	167	50,35	576,62	1075,68
	perfil 4*	21	561,82	82,15	17,92	424	719,85
	Total	51	655,05	151,72	21,24	424	1075,68

Tabla 11. Descriptivos de las variables conductuales por perfiles Post-tratamiento.

Tras este resultado se pasa a realizar análisis dos a dos mediante la prueba U de Mann-Whitney, observándose los siguientes resultados entre los perfiles (Tabla 11).

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2** tras el tratamiento no se observan diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPost ( $p=0,717$ ); OmisiónPost ( $p=0,717$ ); TRPost ( $p=0,238$ )).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 3**, no se observan diferencias significativas en las variables OkPost ( $p=0,365$ ) y OmisiónPost ( $p=0,365$ ), pero sí en la variable TRPost ( $p=0,013$ ), donde el perfil 3 mantiene un tiempo de respuesta más elevado.
- Al analizar el **perfil 2** y el **perfil 3** no se observan diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPost ( $p=0,109$ ); OmisiónPost ( $p=0,109$ ) y TRPost ( $p=0,272$ ); en comparación a Pretratamiento donde se mostraban diferencias en Ok y Omisión.
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4** no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (OkPost ( $p=0,104$ ); OmisiónPost ( $p=0,104$ ) y TRPost ( $p=0,104$ )),

observándose un rendimiento cercano de los participantes del perfil 1 al rendimiento de sujetos sin alteración.

- El **perfil 2** y el **perfil 4**, que previo al tratamiento mostraban diferencias significativas en las tres variables, tras el mismo, sólo se encuentran diferencias en la variable TRPost ( $p=0,005$ ). (OkPost ( $p=0,139$ ); OmisiónPost ( $p=0,139$ )).
- Y por último entre el **perfil 3** y el **perfil 4**, se observan diferencias significativas en las tres variables (OkPost ( $p=0,001$ ), OmisiónPost ( $p=0,001$ ) y TRPost ( $p<0,001$ )).

#### **4.2.3 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples variables conductuales comparación Pre y Post-tratamiento.**

Al realizar una análisis Pre-Post tratamiento de los datos de las variables conductuales por perfiles nos encontramos:

- **Perfil 1:** Se observan diferencias significativas en relación a TRPre\_Post ( $p=0,004$ ), con un TR inferior tras el tratamiento neurorehabilitador. Sin diferencias significativas en el resto de variables (OkPre\_Post ( $p=0,527$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,527$ )).
- **Perfil 2:** No se observan diferencias significativas tras el tratamiento neurorehabilitador en ninguna de las variables conductuales (OkPre\_Post ( $p=0,089$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,089$ ), TRPre\_Post ( $p=0,161$ )).
- **Perfil 3:** Se observan diferencias significativas en relación a OkPre\_Post ( $p=0,011$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,011$ ), con mejora tras el tratamiento, pero no en TRPre\_Post ( $p=0,050$ ).

#### **4.3 DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES Y EYE-TRACKING.**

A continuación se pasarán a describir las variables de “Eye-tracking” registradas en conjunción con el paradigma experimental.

Previo al análisis se indicarán el significado de las nomenclaturas de las variables de “Eye-tracking”.

- **Seen:** media de pantallas que ha visto el estímulo diana (X) y ha respondido de manera conductual (barra espaciadora). Entenderemos “ver” como el barrido visual que realiza el ojo por encima del estímulo.
- **TSeen:** tiempo medio que tarda en “ver” el estímulo diana desde que comienza la pantalla.

#### 4.3.1 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Pretratamiento.

Analizando las variables previamente mencionadas, y realizando un análisis para comprobar la distribución normal de los datos mediante el estadístico Kolmogorov-Smirnov, observando que en algunos de ellos no aceptamos normalidad, por lo que usaremos estadísticos no paramétricos para obtener unos datos más robustos. (SeenPre (p=0,683); TseenPre (p=0,026).

En la tabla 12 se muestran los descriptivos de estas variables, de los cuatro perfiles.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
<b>SeenPre</b>	Perfil 1	12	12,17	7,884	2,276	7,16	17,18	24
	Perfil 2	11	13,55	6,072	1,831	9,47	17,62	3
	Perfil 3	15	7,13	6,022	1,555	3,80	10,47	17
	Perfil 4	21	19,29	4,440	,969	17,26	21,31	9
	Total	59	13,68	7,526	,980	11,72	15,64	26
<b>TseenPre</b>	Perfil 1	12	782,35	728,621	210,335	319,41	1245,29	2972
	Perfil 2	11	721,62	185,288	55,867	597,14	846,10	440
	Perfil 3	15	743,02	620,657	160,253	399,32	1086,73	2552
	Perfil 4	21	595,20	182,407	39,804	512,17	678,23	374
	Total	59	694,42	465,807	60,643	573,03	815,81	2972

Tabla 12. Descriptivos de las variables generales de eye-tracking por los perfiles en el paradigma de atenciones múltiples Pretratamiento.

Realizándose comparaciones dos a dos entre los perfiles, mediante el estadístico U-Mann Whitney:

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2**, se observan que no hay diferencias en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,740$ ); TseenPre ( $p=0,347$ )).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 3**, no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,075$ ), TseenPre ( $p=0,516$ )).
- Al analizar el **perfil 2** y el **perfil 3**, se muestran diferencias significativas en las variables SeenPre ( $p=0,027$ ), con mayor número de pantallas respondidas de manera correcta habiendo visto la X por parte del perfil 2. En TseenPre ( $p=0,919$ ), no se muestran diferencias significativas.
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4**, se muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variables SeenPre ( $p=0,006$ ), con menor número de pantallas respondidas de media por parte del perfil 1. Sin diferencias en TseenPre ( $p=0,291$ )).
- Cuando se compara el **perfil 2** y el **perfil 4**, se observan diferencias en la variable SeenPre ( $p=0,012$ ), con menor identificación por captura ocular y respuesta por parte del perfil 2. (TseenPre ( $p=0,067$ )).
- Al comparar el **perfil 3** y el **perfil 4**, se observan diferencias entre las variables SeenPre ( $p<0,001$ ), sin diferencias en la variable TseenPre ( $p=0,238$ ). En estas variables que muestran significación se observa que el perfil 3 muestra menor número de pantallas identificadas visualmente.

#### **4.3.2 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Post-tratamiento.**

Se realizan las mismas comparaciones tras el tratamiento Neurorehabilitador Intensivo, mediante las comparaciones dos a dos utilizando el estadístico U-Mann Whitney entre los perfiles (1,2 y 3), con las puntuaciones del perfil 4 (grupo normativo de referencia (4\*)) que no ha realizado tratamiento (Tabla 13).

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2**, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las variables ((SeenPost ( $p=0,129$ ), TseenPost ( $p=1$ )).

- Entre el **perfil 1** y **perfil 3** no se observan diferencias significativas en las variables ((SeenPost (p=0,562), TseenPost (p=0,699)).
- Entre el **perfil 2** y el **perfil 3** no se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables SeenPost (p=0,442), TseenPost (p=0,310).

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
<b>SeenPost</b>	Perfil 1	11	9,91	7,176	2,164	5,09	14,73		20
	Perfil 2	8	15,63	4,689	1,658	11,71	19,54	9	25
	Perfil 3	11	12,00	8,390	2,530	6,36	17,64		25
	Perfil 4*	21	19,29	4,440	,969	17,26	21,31	9	26
	Total	30	12,20	7,251	1,324	9,49	14,91		25
<b>TseenPost</b>	Perfil 1	11	719,508	492,25009	148,41899	388,8107	1050,2069	,00	1979,00
	Perfil 2	8	656,797	155,94811	55,13598	526,4217	787,1735	457,24	996,00
	Perfil 3	11	636,354	342,01345	103,12093	406,5868	866,1224	,00	1060,46
	Perfil 4*	21	595,20	182,407	39,804	512,17	678,23	374	1020
	Total	30	672,296	362,16414	66,12182	537,0616	807,5303	,00	1979,00

Tabla 13. Descriptivos de las variables del eye-tracking Post-tratamiento.

- Entre el **perfil 1** y **perfil 4** se observan diferencias significativas en las variables SeenPost (p<0,001), con una puntuación media menor en el perfil 1. Sin diferencias significativas en TseenPost (p=0,457)
- Entre el **perfil 2** y el **perfil 4**, se muestran diferencias en relación a la variable SeenPost (p=0,047), con una puntuación media superior el perfil 4. Sin diferencias estadísticamente significativas en el resto de la variables (TseenPost(p=0,457).
- Entre el **perfil 3** y el **perfil 4** se muestran diferencias estadísticamente significativas entre el las variables SeenPost (p=0,009), con menor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 3. No mostrándose diferencias en TseenPost (p= 0,208).

### **4.3.3 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples variables eye-tracking comparación Pre y Post-tratamiento.**

Posteriormente se realizó un análisis dentro de los resultados Pre y Post-tratamiento de los perfiles del grupo experimental (perfiles 1, 2 y 3), de cara a observar los cambios significativos entre ambas puntuaciones. Para lo cual se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Dentro del **perfil 1**, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las variables analizadas ((SeenPRE\_POST (p=0,154), TseenPRE\_POST (p=0,959)).

Al analizar el **perfil 2**, no encontramos diferencias estadísticamente significativas ((SeenPRE\_POST (p=0,397), TseenPRE\_POST (p=0,050))

Los resultados del **perfil 3** no muestran diferencias significativas en relación a las variables observadas de manera general ((SeenPRE\_POST (p=0,110), TseenPRE\_POST (p=0,374)).

### **4.4 DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDO POR COLUMNAS PRE Y POST TRATAMIENTO.**

Como se explica en el “método” (punto 2), hablamos de 5 columnas invisibles dentro del paradigma de atenciones múltiples, en las que está fragmentada la pantalla del ordenador, donde aparecían los estímulos diana. Dichas columnas son idénticas en tamaño entre sí, y se representan como columna 1 (izquierda extrema) (col1), 2 (izquierda-central) (col2), 3 (parte central) (col3), 4 (derecha-central) (col4) y 5 (derecha extrema) (col5).

Tanto las variables conductuales, como las variables generales del eye-tracking se analizaron en estas respectivas 5 columnas por los perfiles. Realizándose un análisis comparativo entre los perfiles por las columnas. En las tablas que se adjuntan a continuación se muestran los descriptivos de las variables conductuales por columnas y perfiles.

Remarcar lo comentado en relación a los datos de la Columna 4. Los cuales debido a un problema del sistema no se han podido extraer, por lo que no es posible la comparación de las columnas 1,2,3 y 5 con la columna 4.

En los siguientes puntos apartados se incluyen tanto los datos relativos a antes del tratamiento, como tras el tratamiento, para una mayor comodidad en la lectura.

Cuando se realiza la comparativa entre los perfiles por las columnas utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon dentro de las variables conductuales, nos encontramos lo siguiente:

#### 4.4.1 Comparación entre la columna 1 y columna 2 Pretratamiento y Post-tratamiento.

##### 4.4.1.1 Perfil 4. Columna 1 y columna 2.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	21	5,95	0,22	5,00	6,00
Col 2 Ok	21	5,86	0,48	4,00	6,00
Col1 Omisión	21	0,05	0,22		1,00
Col 2 Omisión	21	0,14	0,48		2,00
Col 1 TR	21	527,40	93,55	383,70	717,00
Col 2 TR	21	572,55	71,46	449,00	691,30
Col 1 Seen	21	4,76	1,30	2,00	6,00
Col 2 Seen	21	4,29	1,42	1,00	6,00
Col 1 Tseen	21	576,47	199,95	393,00	1099,17
Col 2 Tseen	21	654,00	290,50	337,33	1382,80

Tabla 14. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 1 y columna 2.

En las variables conductuales se muestran diferencias significativas en el tiempo de respuesta (TRPre ( $p=0,001$ )), siendo menor en la columna 1, pero no en el resto de las variables (OkPre ( $p=0,157$ ), OmisiónPre ( $p=0,157$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables del eye-tracking (SeenPre ( $p=0,148$ ), TseenPre ( $p=0,639$ )) (tabla 14).

#### 4.4.1.2 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 1 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	12	5,67	0,65	4,00	6,00
Col 2 Ok	12	5,50	0,80	4,00	6,00
Col1 Omisión	12	0,33	0,65		2,00
Col 2 Omisión	12	0,50	0,80		2,00
Col 1 TR	12	771,54	211,35	509,70	1263,80
Col 2 TR	12	838,74	262,30	449,50	1385,30
Col 1 Seen	12	2,83	2,17		6,00
Col 2 Seen	12	2,67	1,92		5,00
Col 1 Tseen	12	456,03	291,26	0,00	823,25
Col 2 Tseen	12	491,85	402,64	0,00	1241,33

Tabla 15. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 2 Pretratamiento.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,317$ ), OmisiónPre ( $p=0,317$ ), TRPre ( $p=0,209$ )). En relación a las variables del eye-tracking, se muestran diferencias en la variable FixPre ( $p=0,026$ ), con una media en la columna 1 inferior. Pero no en el resto de las variables (SeenPre ( $p=0,317$ ), TseenPre ( $p=0,799$ )).

#### 4.4.1.3 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 1 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas tras el tratamiento en variables conductuales (OkPost ( $p=0,564$ ), OmisiónPost ( $p=0,564$ ), TRPost ( $p=0,859$ )). Ni en las variables de eye-tracking (SeenPost ( $p=0,564$ ), TseenPost ( $p=0,515$ )) (Tabla 16).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col 2 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 2 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col 1 TR	11	646,95	158,36	453,33	925,80
Col 2 TR	11	646,47	61,19	530,00	754,00
Col 1 Seen	11	2,27	1,90	0,00	5,00
Col 2 Seen	11	2,55	1,75	0,00	5,00
Col 1 Tseen	11	450,40	334,57	0,00	892,67
Col 2 Tseen	11	487,63	314,08	0,00	1047,50

Tabla 16. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 2 Post-tratamiento.

#### 4.4.1.4 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,27	1,01	3,00	6,00
Col 2 Ok	11	5,36	1,03	3,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,73	1,01		3,00
Col 2 Omisión	11	0,64	1,03		3,00
Col 1 TR	11	967,50	321,71	587,70	1639,40
Col 2 TR	11	963,02	373,87	617,00	1883,70
Col 1 Seen	11	3,18	1,60		5,00
Col 2 Seen	11	3,00	2,24		6,00
Col 1 Tseen	11	721,07	257,17	0,00	981,80
Col 2 Tseen	11	644,05	334,01	0,00	1224,33

Tabla 17. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 2. Pretratamiento.

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales. (OkPre ( $p=0,785$ ); OmisiónPre ( $p=0,785$ ); TRPre ( $p=0,929$ ). No se observan diferencias entre las variables del eye-tracking (SeenPre ( $p=0,837$ ), TseenPre ( $p=0,248$ ))(Tabla 17).

#### 4.4.1.5 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 2 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	8	5,88	0,35	5,00	6,00
Col 2 Ok	8	5,75	0,46	5,00	6,00
Col1 Omisión	8	0,13	0,35	0,00	1,00
Col 2 Omisión	8	0,25	0,46	0,00	1,00
Col 1 TR	8	735,11	150,69	543,17	974,40
Col 2 TR	8	751,88	130,06	574,00	985,20
Col 1 Seen	8	4,00	0,76	3,00	5,00
Col 2 Seen	8	3,38	1,60	1,00	6,00
Col 1 Tseen	8	724,55	300,39	456,20	1390,67
Col 2 Tseen	8	672,94	312,40	364,60	1201,67

Tabla 18. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 2. Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,317$ ), OmisiónPost ( $p=0,317$ ), TRPost ( $p=0,575$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking ((SeenPost ( $p=0,157$ ), TseenPost ( $p=0,779$ )) (Tabla 18).

#### 4.4.1.6 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 3 Pretratamiento.

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales. (OkPre ( $p=0,120$ ), OmisiónPre ( $p=0,120$ ), TRPre ( $p=0,530$ )). En relación a las variables de eye-tracking no se observan diferencias significativas (SeenPre ( $p=0,339$ ), TseenPre ( $p=0,646$ )) (Tabla 19).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	15	3	2,086		6
Col 2 Ok	15	3,8	1,971	1	6
Col1 Omisión	15	3	2,086		6
Col 2 Omisión	15	2,2	1,971		5
Col 1 TR	12	1226,667	329,4861	522,3	1657
Col 2 TR	15	1051,66	488,6479	246	1691,4
Col 1 Seen	15	1	1,438		5
Col 2 Seen	15	1,27	1,223		3
Col 1 Tseen	15	620	480,39573	0	1221,4
Col 2 Tseen	15	657,7667	682,91029	0	2079

Tabla 19. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 2. Pretratamiento.

#### 4.4.1.7 Comparación entre la columna 1 y columna 2 en el perfil 3 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	4,91	1,38	2,00	6,00
Col 2 Ok	11	5,27	1,49	1,00	6,00
Col1 Omisión	11	1,09	1,38	0,00	4,00
Col 2 Omisión	11	0,73	1,49	0,00	5,00
Col 1 TR	11	1016,49	264,06	591,67	1368,40
Col 2 TR	11	1066,25	492,61	605,33	2331,00
Col 1 Seen	11	2,36	1,80	0,00	6,00
Col 2 Seen	11	2,55	2,07	0,00	6,00
Col 1 Tseen	11	674,78	381,91	0,00	1195,33
Col 2 Tseen	11	719,72	504,42	0,00	1634,00

Tabla 20. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 2. Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,271$ ), OmisiónPost ( $p=0,271$ ), TRPost ( $p=0,859$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,953$ ), TseenPost ( $p=0,915$ )) (Tabla 20)

#### 4.4.2. Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 Pretratamiento y Postratamiento.

##### 4.4.2.1 Perfil 4. Columna 1 y Columna 3.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	21	5,95	0,22	5,00	6,00
Col 3 Ok	21	5,90	0,44	4,00	6,00
Col 1 Omisión	21	0,05	0,22		1,00
Col 3 Omisión	21	0,10	0,44		2,00
Col 1 TR	21	527,40	93,55	383,70	717,00
Col 3 TR	21	560,43	90,32	435,50	755,33
Col 1 Seen	21	4,76	1,30	2,00	6,00
Col 3 Seen	21	4,10	1,18	2,00	6,00
Col 1 Tseen	21	576,47	199,95	393,00	1099,17
Col 3 Tseen	21	691,01	375,51	342,17	1860,50

Tabla 21. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 1 y columna 3.

Se muestran diferencias estadísticamente significativas en la variable TRPre ( $p=0,012$ ), con un tiempo de respuesta superior en la columna 3. En el resto de variables no se observa esta significación (OkPre ( $p=0,317$ ), OmisiónPre ( $p=0,317$ )). Se muestran diferencias significativas en las variables SeenPre ( $p=0,029$ ), donde en la columna 1 se produce mayor identificación en comparación a la columna 3. Sin diferencias significativas en TseenPre ( $p=0,455$ ) (Tabla 21).

##### 4.4.2.2 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 1 Pretratamiento

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables (OkPre ( $p=0,180$ ), OmisiónPre ( $p=0,180$ ), TRPre ( $p=0,347$ )). No se observan

diferencias estadísticamente significativas entre las variables Eye-tracking (SeenPre ( $p=0,429$ ), TseenPre ( $p=0,246$ )) (Tabla 22)

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	12	5,67	0,65	4,00	6,00
Col 3 Ok	12	5,42	0,90	3,00	6,00
Col1 Omisión	12	0,33	0,65		2,00
Col 3 Omisión	12	0,58	0,90		3,00
Col 1 TR	12	771,54	211,35	509,70	1263,80
Col 3 TR	12	737,59	203,55	551,17	1117,80
Col 1 Seen	12	2,83	2,17		6,00
Col 3 Seen	12	2,50	2,11		6,00
Col 1 Tseen	12	456,03	291,26	0,00	823,25
Col 3 Tseen	12	515,37	421,45	0,00	1422,75

Tabla 22. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 3. Pretratamiento.

#### 4.4.2.3 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 1 Post-tratamiento

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 3 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col 1 TR	11	646,95	158,36	453,33	925,80
Col 3 TR	11	587,28	118,90	438,83	763,00
Col 1 Seen	11	2,27	1,90	0,00	5,00
Col 3 Seen	11	2,09	1,81	0,00	5,00
Col 1 Tseen	11	450,40	334,57	0,00	892,67
Col 3 Tseen	11	482,66	444,15	0,00	1054,67

Tabla 23. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 3. Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas tras el tratamiento en variables conductuales (OkPost ( $p=0,317$ ), OmisiónPost ( $p=0,317$ ), pero sí en TRPost ( $p=0,041$ ), con un tiempo medio de respuesta superior en la columna 1. No se muestran diferencias significativas las variables de eye-tracking (SeenPost ( $p=0,480$ ), TseenPost ( $p=0,575$ ))(Tabla 23).

#### 4.4.2.4 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,27	1,01	3,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,45	1,04	3,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,73	1,01		3,00
Col 3 Omisión	11	0,55	1,04		3,00
Col 1 TR	11	967,50	321,71	587,70	1639,40
Col 3 TR	11	857,01	244,04	619,33	1409,67
Col 1 Seen	11	3,18	1,60		5,00
Col 3 Seen	11	3,00	1,61		5,00
Col 1 Tseen	11	721,07	257,17	0,00	981,80
Col 3 Tseen	11	0,18	0,60		2,00

Tabla 24. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 3. Pretratamiento. (Tabla 24)

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables. (OkPre ( $p=0,593$ ); OmisiónPre ( $p=0,593$ ); TRPre ( $p=0,213$ ). No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables Eye-tracking (SeenPre ( $p=0,777$ ), TseenPre ( $p=0,248$ )). (Tabla 21).

#### 4.4.2.5 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 2 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=1$ ), OmisiónPost ( $p=1$ ), TRPost ( $p=0,674$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,160$ ), TseenPost ( $p=0,889$ )) (Tabla 25)

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	8	5,88	0,35	5,00	6,00
Col 3 Ok	8	5,88	0,35	5,00	6,00
Col1 Omisión	8	0,13	0,35	0,00	1,00
Col 3 Omisión	8	0,13	0,35	0,00	1,00
Col 1 TR	8	735,11	150,69	543,17	974,40
Col 3 TR	8	767,08	304,88	529,50	1380,83
Col 1 Seen	8	4,00	0,76	3,00	5,00
Col 3 Seen	8	3,38	1,51	2,00	6,00
Col 1 Tseen	8	724,55	300,39	456,20	1390,67
Col 3 Tseen	8	701,77	370,28	359,50	1496,50

Tabla 25. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 3 Post-tratamiento.

#### 4.4.2.6 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 3 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	15	3,07	2,086		6
Col 3 Ok	15	3,93	1,831	1	6
Col1 Omisión	15	2,93	2,086		6
Col 3 Omisión	15	2,07	1,831		5
Col 1 TR	12	1186,42	329,48	522,3	1657
Col 3 TR	15	1099,02	480,13	530,6	2438
Col 1 Seen	15	1,07	1,438		5
Col 3 Seen	15	1,8	1,859		6
Col 1 Tseen	15	477,41	480,39	0	1221,4
Col 3 Tseen	15	627,42	779,90	0	2552

Tabla 26. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 3 Pretratamiento.

Se observan diferencias estadísticamente significativas en la variable TRPre ( $p=0,028$ ), con un tiempo de respuesta medio superior en la columna 1. (OkPre ( $p=0,085$ ), OmisiónPre ( $p=0,085$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables Eye-tracking (SeenPre ( $p=0,117$ ), TseenPre ( $p=0,859$ ))(Tabla 26).

#### 4.4.2.7 Comparación entre la Columna 1 y Columna 3 en el perfil 3 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	4,91	1,38	2,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,73	0,47	5,00	6,00
Col1 Omisión	11	1,09	1,38	0,00	4,00
Col 3 Omisión	11	0,27	0,47	0,00	1,00
Col 1 TR	11	1016,49	264,06	591,67	1368,40
Col 3 TR	11	686,11	177,37	435,20	942,67
Col 1 Seen	11	2,36	1,80	0,00	6,00
Col 3 Seen	11	3,45	2,50	0,00	6,00
Col 1 Tseen	11	674,78	381,91	0,00	1195,33
Col 3 Tseen	11	631,49	497,96	0,00	1560,50

Tabla 27. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 3. Post-tratamiento.

En relación a las variables conductuales se muestran diferencias significativas en relación a la variable TRPost ( $p=0,004$ ), pero no en el resto (OkPost ( $p=0,071$ ), OmisiónPost ( $p=0,071$ )). En relación a las variables del eye-tracking se muestran diferencias significativas en SeenPost ( $p=0,043$ ), con una captura y respuesta mayor en la columna 3. En el resto de variables no se observa significación (TseenPost ( $p=0,515$ ))(Tabla 27)

#### 4.4.3 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Pretratamiento y Postratamiento.

##### 4.4.3.1 Perfil 4. Columna 1 y la columna 5.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	21	5,95	0,22	5,00	6,00
Col 5 Ok	21	5,90	0,30	5,00	6,00
Col1 Omisión	21	0,05	0,22		1,00
Col 5 Omisión	21	0,10	0,30		1,00
Col 1 TR	21	527,40	93,55	383,70	717,00
Col 5TR	21	607,91	128,46	445,00	900,00
Col 1 Seen	21	4,76	1,30	2,00	6,00
Col 5 Seen	21	3,52	1,33	1,00	5,00
Col 1 Tseen	21	576,47	199,95	393,00	1099,17
Col 5 Tseen	21	565,03	170,08	359,00	904,00

Tabla 28. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 1 y columna 5.

Se muestran diferencias en la variable tiempo de respuesta TRPre( $p=0,002$ ), con un tiempo de respuesta inferior en la columna 1. Sin diferencias estadísticas en el resto de las variables (OmisiónPre ( $p=0,317$ ), OkPre ( $p=0,317$ )). En relación a las variables de eye-tracking, muestran significación SeenPre ( $p=0,001$ ), con mayor número de pantallas identificadas en la columna 1. Sin significación en el resto de variables TseenPre ( $p=0,543$ )(Tabla 28).

##### 4.4.3.2 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 1 Pretratamiento.

No se muestra diferencias estadísticamente significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,083$ ), OmisiónPre ( $p=0,083$ ), TRPre ( $p=0,638$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas entre las variables Eye-tracking (SeenPre ( $p=0,117$ ), TseenPre ( $p=0,799$ ))(Tabla 29).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	12	5,67	0,651	4	6
Col 5 Ok	12	5,42	0,669	4	6
Col1 Omisión	12	0,33	0,651		2
Col 5 Omisión	12	0,58	0,669		2
Col 1 TR	12	771,539	211,3524	509,7	1263,8
Col 5TR	12	738,35	196,412	530	1148
Col 1 Seen	12	2,83	2,167		6
Col 5 Seen	12	2,58	1,73		5
Col 1 Tseen	12	456,0333	291,2583	0	823,25
Col 5 Tseen	12	459,24	276,894		998

Tabla 29. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 5 Pretratamiento.

#### 4.4.3.3 Comparación entre la columna 1 y columna 5 en el perfil 1 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 5 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 1 TR	11	646,95	158,36	453,33	925,80
Col 5TR	11	698,12	214,90	451,67	1150,25
Col 1 Seen	11	2,27	1,90	0,00	5,00
Col 5 Seen	11	1,64	1,36	0,00	4,00
Col 1 Tseen	11	450,40	334,57	0,00	892,67
Col 5 Tseen	11	573,58	592,91	0,00	1979,00

Tabla 30. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 1 y columna 5 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=1$ ), OmisiónPost ( $p=1$ ), TRPost ( $p=0,534$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,142$ ), TseenPost ( $p=0,767$ ))(Tabla 30).

#### 4.4.3.4 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	5,27	1,01	3,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,36	1,03	3,00	6,00
Col1 Omisión	11	0,73	1,01		3,00
Col 5 Omisión	11	0,64	1,03		3,00
Col 1 TR	11	967,50	321,71	587,70	1639,40
Col 5TR	11	695,79	136,76	410,00	894,00
Col 1 Seen	11	3,18	1,60		5,00
Col 5 Seen	11	2,82	1,25		4,00
Col 1 Tseen	11	721,07	257,17	0,00	981,80
Col 5 Tseen	11	500,66	286,28		1090,00

Tabla 31. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 5 Pretratamiento.

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales. (OkPre ( $p=0,739$ ), OmisiónPre ( $p=0,739$ ), TRPre ( $p=0,091$ )). Ni entre las variables del eye-tracking. (SeenPre ( $p=0,470$ ), TseenPre ( $p=0,110$ )) (Tabla 31).

#### 4.4.3.5 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 2 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,564$ ), OmisiónPost ( $p=0,564$ ), TRPost ( $p=0,484$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,053$ ), TseenPost ( $p=0,263$ ))(Tabla 32).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	8	5,88	0,35	5,00	6,00
Col 5 Ok	8	5,75	0,46	5,00	6,00
Col1 Omisión	8	0,13	0,35	0,00	1,00
Col 5 Omisión	8	0,25	0,46	0,00	1,00
Col 1 TR	8	735,11	150,69	543,17	974,40
Col 5TR	8	716,20	168,62	541,50	1047,20
Col 1 Seen	8	4,00	0,76	3,00	5,00
Col 5 Seen	8	2,88	1,46	1,00	5,00
Col 1 Tseen	8	724,55	300,39	456,20	1390,67
Col 5 Tseen	8	619,36	272,76	369,67	1061,00

Tabla 32. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 1 y columna 5.

#### 4.4.3.6 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 3 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	15	3,07	2,086		6
Col 5 Ok	15	4,87	1,125	3	6
Col1 Omisión	15	2,93	2,086		6
Col 5 Omisión	15	1,13	1,125		3
Col 1 TR	12	1186,425	329,4861	522,3	1657
Col 5TR	15	859,52	291,795	465	1633
Col 1 Seen	15	1,07	1,438		5
Col 5 Seen	15	2,13	1,959		6
Col 1 Tseen	15	477,4156	480,39573	0	1221,4
Col 5 Tseen	15	421,58	465,475		1773

Tabla 33. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 5 Pretratamiento.

Se observan diferencias entre las tres variables conductuales OkPre ( $p=0,004$ ), OmisiónPre ( $p=0,004$ ), TRPre ( $p=0,004$ ), con una identificación menor, mayor número de omisiones y tiempo de respuesta más elevado en la columna 1. En relación a las variables del Eye-tracking, nos encontramos como dato significativo en la variable SeenPre ( $p=0,022$ ), con mayor número de pantallas capturadas y respondidas en la columna 5. En el resto de variables no se observa significación (TseenPre ( $p=0,374$ ))(Tabla 33).

#### 4.4.3.7 Comparaciones entre la columna 1 y la columna 5 Perfil 3 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 1 Ok	11	4,91	1,38	2,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,91	0,30	5,00	6,00
Col1 Omisión	11	1,09	1,38	0,00	4,00
Col 5 Omisión	11	0,09	0,30	0,00	1,00
Col 1 TR	11	1016,49	264,06	591,67	1368,40
Col 5TR	11	641,55	126,42	517,83	930,67
Col 1 Seen	11	2,36	1,80	0,00	6,00
Col 5 Seen	11	2,18	1,66	0,00	5,00
Col 1 Tseen	11	674,78	381,91	0,00	1195,33
Col 5 Tseen	11	458,35	275,57	0,00	806,50

Tabla 34. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 1 y columna 5 Post-tratamiento.

Se muestran diferencias estadísticamente significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,048$ ), OmisiónPost ( $p=0,048$ ), TRPost ( $p=0,004$ ), con mayor número de pantallas respondidas, menor número de omisiones y menor tiempo de respuesta cuando el estímulo estaba colocado en la columna 5. En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias en TseenPost

( $p=0,028$ ), con menor tiempo de captura del estímulo cuando se sitúa en la columna 5. Sin diferencias estadísticas en SeenPost ( $p=0,608$ )(Tabla 34).

#### 4.4.4 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Pretratamiento y Post-tratamiento.

##### 4.4.4.1 Perfil 4. Columna 2 y Columna 3.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	21	5,86	0,478	4	6
Col 3 Ok	21	5,9	0,436	4	6
Col 2 Omisión	21	0,14	0,478		2
Col 3 Omisión	21	0,1	0,436		2
Col 2 TR	21	572,552	71,4611	449	691,3
Col 3 TR	21	560,4286	90,31826	435,5	755,33
Col 2 Seen	21	4,29	1,419	1	6
Col 3 Seen	21	4,1	1,179	2	6
Col 2 Tseen	21	653,9984	290,49773	337,33	1382,8
Col 3 Tseen	21	691,0063	375,50508	342,17	1860,5

Tabla 35. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 2 y columna 3.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,317$ ), OmisiónPre ( $p=0,317$ ), TRPre ( $p=0,054$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables del eye-tracking. (SeenPre ( $p=0,575$ ), TseenPre ( $p=0,614$ ))(Tabla 35).

##### 4.4.4.2 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 1 Pretratamiento.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,655$ ), OmisiónPre ( $p=0,655$ ), TRPre ( $p=0,158$ )). Ni en ninguna de las variables del eye-tracking. (SeenPre ( $p=0,516$ ), TSeenPre ( $p=0,767$ ))(Tabla 36).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	12	5,5	0,798	4	6
Col 3 Ok	12	5,42	0,9	3	6
Col 2 Omisión	12	0,5	0,798		2
Col 3 Omisión	12	0,58	0,9		3
Col 2TR	12	838,735	262,3047	449,5	1385,3
Col 3TR	12	737,5889	203,55414	551,17	1117,8
Col 2 Seen	12	2,67	1,923		5
Col 3 Seen	12	2,5	2,111		6
Col 2 Tseen	12	491,8458	402,64089	0	1241,33
Col 3 Tseen	12	515,3708	421,45004	0	1422,75

Tabla 36. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 2 y columna 3 Pretratamiento.

#### 4.4.4.3 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 1 Post-tratamiento

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col 2 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col 3 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col 2TR	11	646,47	61,19	530,00	754,00
Col 3TR	11	587,28	118,90	438,83	763,00
Col 2 Seen	11	2,55	1,75	0,00	5,00
Col 3 Seen	11	2,09	1,81	0,00	5,00
Col 2 Tseen	11	487,63	314,08	0,00	1047,50
Col 3 Tseen	11	482,66	444,15	0,00	1054,67

Tabla 37. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 2 y columna 3 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost (p=1), OmisiónPost (p=1), TRPost (p=0,155)). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking ((SeenPost (p=0,288), TseenPost (p=0,859))(Tabla 37).

#### 4.4.4.4 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	11	5,36	1,03	3,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,45	1,04	3,00	6,00
Col 2 Omisión	11	0,64	1,03		3,00
Col 3 Omisión	11	0,55	1,04		3,00
Col 2TR	11	963,02	373,87	617,00	1883,70
Col 3TR	11	857,01	244,04	619,33	1409,67
Col 2 Seen	11	3,00	2,24		6,00
Col 3 Seen	11	3,00	1,61		5,00
Col 2 Tseen	11	644,05	334,01	0,00	1224,33
Col 3 Tseen	11	0,18	0,60		2,00

Tabla 38. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 2 y columna 5.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre (p=0,317), OmisiónPre (p=0,317), TRPre (p=0,213)). No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables del eye-tracking. (SeenPre (p=1), TseenPre (p=0,074), (Tabla 38)

#### 4.4.4.5 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 2 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost (p=0,317), OmisiónPost (p=0,317), TRPost (p=0,575)). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost (p=1), TseenPost (p=0,889)). (Tabla 39)

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	8	5,75	0,46	5,00	6,00
Col 3 Ok	8	5,88	0,35	5,00	6,00
Col 2 Omisión	8	0,25	0,46	0,00	1,00
Col 3 Omisión	8	0,13	0,35	0,00	1,00
Col 2TR	8	751,88	130,06	574,00	985,20
Col 3TR	8	767,08	304,88	529,50	1380,83
Col 2 Seen	8	3,38	1,51	2,00	6,00
Col 3 Seen	8	3,38	1,60	1,00	6,00
Col 2 Tseen	8	672,94	312,40	364,60	1201,67
Col 3 Tseen	8	701,77	370,28	359,50	1496,50

Tabla 39. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 2 y columna 3.

#### 4.4.4.6 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 3 Pretratamiento

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	15	3,80	1,97	1,00	6,00
Col 3 Ok	15	3,93	1,83	1,00	6,00
Col 2 Omisión	15	2,20	1,97		5,00
Col 3 Omisión	15	2,07	1,83		5,00
Col 2TR	15	1051,66	488,65	246,00	1691,40
Col 3TR	15	1099,03	480,13	530,60	2438,00
Col 2 Seen	15	1,27	1,22		3,00
Col 3 Seen	15	1,80	1,86		6,00
Col 2 Tseen	15	657,77	682,91	0,00	2079,00
Col 3 Tseen	15	627,43	779,91	0,00	2552,00

Tabla 40. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 2 y columna 3 Pretratamiento.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,782$ ), OmisiónPre ( $p=0,782$ ), TRPre ( $p=0,865$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables del eye-tracking. (SeenPre ( $p=0,130$ ), TseenPre ( $p=0,929$ ), (Tabla 40).

#### 4.4.4.7 Comparaciones entre Columna 2 y Columna 3 Perfil 3 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	11	5,27	1,49	1,00	6,00
Col 3 Ok	11	5,73	0,47	5,00	6,00
Col 2 Omisión	11	0,73	1,49	0,00	5,00
Col 3 Omisión	11	0,27	0,47	0,00	1,00
Col 2TR	11	1066,25	492,61	605,33	2331,00
Col 3TR	11	686,11	177,37	435,20	942,67
Col 2 Seen	11	2,55	2,07	0,00	6,00
Col 3 Seen	11	3,45	2,50	0,00	6,00
Col 2 Tseen	11	719,72	504,42	0,00	1634,00
Col 3 Tseen	11	631,49	497,96	0,00	1560,50

Tabla 41. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 2 y columna 3 Post-tratamiento.

Se muestran diferencias significativas en relación a la variable TRPost ( $p=0,004$ ), con un tiempo de respuesta superior en la columna 2. (OkPost ( $p=0,317$ ), OmisiónPost( $p=0,317$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias estadísticamente significativas (SeenPost ( $p=0,088$ ), TseenPost ( $p=0,441$ ))(Tabla 41).

#### 4.4.5 Comparación Columna 2 y Columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.

##### 4.4.5.1 Perfil 4. Columna 2 y Columna 5.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	21	5,86	0,48	4,00	6,00
Col 5 Ok	21	5,90	0,30	5,00	6,00
Col 2 Omisión	21	0,14	0,48		2,00
Col 5 Omisión	21	0,10	0,30		1,00
Col 2TR	21	572,55	71,46	449,00	691,30
Col 5TR	21	607,91	128,46	445,00	900,00
Col 2 Seen	21	4,29	1,42	1,00	6,00
Col 5 Seen	21	3,52	1,33	1,00	5,00
Col 2 Tseen	21	654,00	290,50	337,33	1382,80
Col 5 Tseen	21	565,03	170,08	359,00	904,00

Tabla 42. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 2 y columna 5.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,317$ ), OmisiónPre ( $p=0,317$ ), TRPre ( $p=0,230$ )). Sólo se muestran diferencias significativas en la variable SeenPre ( $p=0,003$ ), con menor número medio de pantallas identificadas en la columna 5 en comparación a la columna 2. Sin diferencias en el resto de variables (TseenPre ( $p=0,259$ )) (Tabla 42).

##### 4.4.5.2 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 1 Pretratamiento.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,564$ ), OmisiónPre ( $p=0,564$ ), TRPre ( $p=0,308$ )). No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables del eye-tracking. (SeenPre ( $p=0,862$ ), TseenPre ( $p=0,878$ ))(Tabla 43).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	12	5,5	0,798	4	6
Col 5 Ok	12	5,42	0,669	4	6
Col 2 Omisión	12	0,5	0,798		2
Col 5 Omisión	12	0,58	0,669		2
Col 2TR	12	838,735	262,3047	449,5	1385,3
Col 5TR	12	738,35	196,412	530	1148
Col 2 Seen	12	2,67	1,923		5
Col 5 Seen	12	2,58	1,73		5
Col 2 Tseen	12	491,8458	402,64089	0	1241,33
Col 5 Tseen	12	459,24	276,894		998

Tabla 43. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 2 y columna 5.

#### 4.4.5.3 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 1 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col 2 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col 5 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 2TR	11	646,47	61,19	530,00	754,00
Col 5TR	11	698,12	214,90	451,67	1150,25
Col 2 Seen	11	2,55	1,75	0,00	5,00
Col 5 Seen	11	1,64	1,36	0,00	4,00
Col 2 Tseen	11	487,63	314,08	0,00	1047,50
Col 5 Tseen	11	573,58	592,91	0,00	1979,00

Tabla 44. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 2 y columna 5 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,705$ ), OmisiónPost ( $p=0,705$ ), TRPost ( $p=0,722$ )). Con diferencias en relación a la variable SeenPost ( $p=0,046$ ), con una mayor captación y respuesta por en la columna 2. No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (TseenPost ( $p=0,721$ ))(Tabla 55).

#### 4.4.5.4 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	11	5,36	1,03	3,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,36	1,03	3,00	6,00
Col 2 Omisión	11	0,64	1,03		3,00
Col 5 Omisión	11	0,64	1,03		3,00
Col 2TR	11	963,02	373,87	617,00	1883,70
Col 5TR	11	695,79	136,76	410,00	894,00
Col 2 Seen	11	3,00	2,24		6,00
Col 5 Seen	11	2,82	1,25		4,00
Col 2 Tseen	11	644,05	334,01	0,00	1224,33
Col 5 Tseen	11	500,66	286,28		1090,00

Tabla 45. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 2 y columna 5 Pretratamiento.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=1$ ), OmisiónPre ( $p=1$ ), TRPre ( $p=0,155$ )). No habiendo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables del eye-tracking siguientes (SeenPre ( $p=0,599$ ), TseenPre ( $p=0,139$ )). (Tabla 45)

#### 4.4.5.5 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 2 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=1$ ), OmisiónPost ( $p=1$ ), TRPost ( $p=0,401$ )). No observándose tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,279$ ), TseenPost ( $p=0,779$ ))(Tabla 46).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	8	5,75	0,46	5,00	6,00
Col 5 Ok	8	5,75	0,46	5,00	6,00
Col 2 Omisión	8	0,25	0,46	0,00	1,00
Col 5 Omisión	8	0,25	0,46	0,00	1,00
Col 2TR	8	751,88	130,06	574,00	985,20
Col 5TR	8	716,20	168,62	541,50	1047,20
Col 2 Seen	8	3,38	1,51	2,00	6,00
Col 5 Seen	8	2,88	1,46	1,00	5,00
Col 2 Tseen	8	672,94	312,40	364,60	1201,67
Col 5 Tseen	8	619,36	272,76	369,67	1061,00

Tabla 46. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 2 y columna 5 Post-tratamiento.

#### 4.4.5.6 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 3 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 2 Ok	15	3,8	1,97	1	6
Col 5 Ok	15	4,87	1,12	3	6
Col 2 Omisión	15	2,2	1,97		5
Col 5 Omisión	15	1,13	1,125		3
Col 2TR	15	1051,66	488,64	246	1691,4
Col 5TR	15	859,52	291,79	465	1633
Col 2 Seen	15	1,27	1,22		3
Col 5 Seen	15	2,13	1,95		6
Col 2 Tseen	15	657,76	682,91	0	2079
Col 5 Tseen	15	421,58	465,475		1773

Tabla 47. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 2 y columna 5 Pretratamiento.

Se observan diferencias estadísticamente significativas en las variables conductuales OkPre ( $p=0,036$ ) y OmisiónPre ( $p=0,036$ ), pero no en TRPre ( $p=0,112$ ). Con una media de identificación de pantallas en la columna 5 y menor número de Omisiones en la columna 5.

Habiendo diferencias estadísticamente significativas en la variable SeenPre ( $p=0,044$ ), con una identificación mayor de pantallas en la columna 5. No habiendo diferencias estadísticamente significativas en TseenPre ( $p=0,131$ ). (Tabla 47)

#### **4.4.5.7 Comparación entre la columna 2 y columna 5 del perfil 3 Post-tratamiento.**

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Col 2 Ok</b>	11	5,27	1,49	1,00	6,00
<b>Col 5 Ok</b>	11	5,91	0,30	5,00	6,00
<b>Col 2 Omisión</b>	11	0,73	1,49	0,00	5,00
<b>Col 5 Omisión</b>	11	0,09	0,30	0,00	1,00
<b>Col 2TR</b>	11	1066,25	492,61	605,33	2331,00
<b>Col 5TR</b>	11	641,55	126,42	517,83	930,67
<b>Col 2 Seen</b>	11	2,55	2,07	0,00	6,00
<b>Col 5 Seen</b>	11	2,18	1,66	0,00	5,00
<b>Col 2 Tseen</b>	11	719,72	504,42	0,00	1634,00
<b>Col 5 Tseen</b>	11	458,35	275,57	0,00	806,50

**Tabla 48. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 2 y columna 5 Post-tratamiento.**

En las variables conductuales se muestran diferencias en relación a la variable TRPost ( $p=0,003$ ), con un tiempo de respuesta menor en la columna 5, pero no en el resto de variables (OkPost ( $p=0,157$ ), OmisiónPost ( $p=0,157$ )). En relación a las variables del eye-tracking se muestran diferencias en la variables TseenPost

( $p=0,038$ ), donde la captura y respuesta es más rápida en la columna 5. En el Sin diferencias en SeenPost ( $p=0,234$ ) (Tabla 48).

#### 4.4.6 Comparación entre la Columna 3 y la Columna 5.

##### 4.4.6.1 Perfil 4. Columna 3 y columna 5.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	21	5,90	0,44	4,00	6,00
Col 5 Ok	21	5,90	0,30	5,00	6,00
Col 3 Omisión	21	0,10	0,44		2,00
Col5 Omisión	21	0,10	0,30		1,00
Col 3 TR	21	560,43	90,32	435,50	755,33
Col 5TR	21	607,91	128,46	445,00	900,00
Col 3 Seen	21	4,10	1,18	2,00	6,00
Col 5 Seen	21	3,52	1,33	1,00	5,00
Col 3 Tseen	21	691,01	375,51	342,17	1860,50
Col 5 Tseen	21	565,03	170,08	359,00	904,00

Tabla 49. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 4, comparación columna 3 y columna 5.

Se muestran diferencias significativas en la variable TRPre ( $p=0,016$ ), con un tiempo de respuesta menor en la columna 3. Sin diferencias en el resto de variables conductuales (OkPre ( $p=1$ ), OmisiónPre ( $p=1$ )). A nivel de las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,058$ ), TseenPre ( $p=0,274$ ))(Tabla 49).

##### 4.4.6.2 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 1 Pretratamiento.

No se observan diferencias significativas entre ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=1$ ), OmisiónPre ( $p=1$ ), TRPre ( $p=0,583$ )). A nivel de las variables del eye-tracking tampoco se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,565$ ), TseenPre ( $p=0,445$ )) (Tabla 50).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	12	5,42	0,9	3	6
Col 5 Ok	12	5,42	0,669	4	6
Col 3 Omisión	12	0,58	0,9		3
Col5 Omisión	12	0,58	0,669		2
Col 3 TR	12	737,5889	203,55414	551,17	1117,8
Col 5TR	12	738,35	196,412	530	1148
Col 3 Seen	12	2,5	2,111		6
Col 5 Seen	12	2,58	1,73		5
Col 3 Tseen	12	515,3708	421,45004	0	1422,75
Col 5 Tseen	12	459,24	276,894		998

Tabla 50. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 3 y columna 5 Pre-tratamiento.

#### 4.4.6.3 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 1 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	11	5,64	0,67	4,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,55	0,82	4,00	6,00
Col 3 Omisión	11	0,36	0,67	0,00	2,00
Col5 Omisión	11	0,45	0,82	0,00	2,00
Col 3 TR	11	587,28	118,90	438,83	763,00
Col 5TR	11	698,12	214,90	451,67	1150,25
Col 3 Seen	11	2,09	1,81	0,00	5,00
Col 5 Seen	11	1,64	1,36	0,00	4,00
Col 3 Tseen	11	482,66	444,15	0,00	1054,67
Col 5 Tseen	11	573,58	592,91	0,00	1979,00

Tabla 51. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 1, comparación columna 3 y columna 5.

En esta comparativa se muestran diferencias significativas en relación a TRPost ( $p=0,041$ ), con un tiempo de respuesta superior en la columna 5, pero sin diferencias en el resto de variables conductuales (OkPost ( $p=0,564$ ), OmisiónPost ( $p=0,564$ )). En las variables del eye-tracking no se observa significación estadística en ninguna de las variables (SeenPost ( $p=0,163$ ), TseenPost ( $p=0,889$ )). (Tabla 51)

#### 4.4.6.4 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 2 Pretratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	11	5,45	1,036	3	6
Col 5 Ok	11	5,36	1,027	3	6
Col 3 Omisión	11	0,55	1,036		3
Col 5 Omisión	11	0,64	1,027		3
Col 3 TR	11	857,0136	244,04095	619,33	1409,67
Col 5 TR	11	695,79	136,756	410	894
Col 3 Seen	11	3	1,612		5
Col 5 Seen	11	2,82	1,25		4
Col 3 Tseen	11	0,18	0,603		2
Col 5 Tseen	11	500,66	286,278		1090

Tabla 52. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 3 y columna 5 Pretratamiento.

No se observan diferencias significativas entre ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,655$ ), OmisiónPre ( $p=0,655$ ), TRPre ( $p=0,374$ )). A nivel de las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,739$ ), TseenPre ( $p=0,721$ ))(Tabla 52).

#### 4.4.6.5 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 2 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,564$ ), OmisiónPost ( $p=0,564$ ), TRPost ( $p=0,779$ )). No observándose

tampoco entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,518$ ), TseenPost ( $p=0,484$ )). (Tabla 53).

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Col 3 Ok</b>	8	5,88	0,35	5,00	6,00
<b>Col 5 Ok</b>	8	5,75	0,46	5,00	6,00
<b>Col 3 Omisión</b>	8	0,13	0,35	0,00	1,00
<b>Col5 Omisión</b>	8	0,25	0,46	0,00	1,00
<b>Col 3 TR</b>	8	767,08	304,88	529,50	1380,83
<b>Col 5TR</b>	8	716,20	168,62	541,50	1047,20
<b>Col 3 Seen</b>	8	3,38	1,51	2,00	6,00
<b>Col 5 Seen</b>	8	2,88	1,46	1,00	5,00
<b>Col 3 Tseen</b>	8	701,77	370,28	359,50	1496,50
<b>Col 5 Tseen</b>	8	619,36	272,76	369,67	1061,00

**Tabla 53. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 2, comparación columna 3 y columna 5.**

#### **4.4.6.6 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 3 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias entre las tres variables (OkPre ( $p=0,030$ ), OmisiónPre ( $p=0,030$ ), TRPre ( $p=0,036$ ), con mayor número de identificaciones en la columna 5 menor número de omisiones y menor tiempo de respuesta. A nivel de las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p=0,719$ ), TseenPre ( $p=0,583$ ))(Tabla 54).

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	15	3,93	1,831	1	6
Col 5 Ok	15	4,87	1,125	3	6
Col 3 Omisión	15	2,07	1,831		5
Col5 Omisión	15	1,13	1,125		3
Col 3 TR	15	1099,02	480,13	530,6	2438
Col 5TR	15	859,52	291,79	465	1633
Col 3 Seen	15	1,8	1,85		6
Col 5 Seen	15	2,13	1,95		6
Col 3 Tseen	15	627,42	779,90	0	2552
Col 5 Tseen	15	421,58	465,47		1773

Tabla 54. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 3 y columna 5 Pretratamiento.

#### 4.4.6.7 Comparación entre la columna 3 y columna 5 en el perfil 3 Post-tratamiento.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Col 3 Ok	11	5,73	0,47	5,00	6,00
Col 5 Ok	11	5,91	0,30	5,00	6,00
Col 3 Omisión	11	0,27	0,47	0,00	1,00
Col5 Omisión	11	0,09	0,30	0,00	1,00
Col 3 TR	11	686,11	177,37	435,20	942,67
Col 5TR	11	641,55	126,42	517,83	930,67
Col 3 Seen	11	3,45	2,50	0,00	6,00
Col 5 Seen	11	2,18	1,66	0,00	5,00
Col 3 Tseen	11	631,49	497,96	0,00	1560,50
Col 5 Tseen	11	458,35	275,57	0,00	806,50

Tabla 55. Descriptivos de las variables conductuales y de eye-tracking del perfil 3, comparación columna 3 y columna 5 Post-tratamiento.

No se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,157$ ), OmisiónPost ( $p=0,157$ ), TRPost ( $p=0,374$ )). Presentándose diferencias significativas en SeenPost ( $p=0,023$ ), con una captura mayor cuando el estímulo está en la columna 3. No observándose relevancia significativa en (TseenPost ( $p=0,139$ ))(Tabla 55)

#### **4.5 DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDOS POR COLUMNAS**

##### **4.5.1 Perfiles por la Columna 1 Pre y Post-tratamiento.**

Tras el análisis de las columnas dentro de los perfiles antes del tratamiento, también se compararon las ejecuciones entre los perfiles en las variables conductuales y de eye-tracking.

En la tabla 56 se muestran los descriptivos relacionados con las variables conductuales y de Eye-tracking de la columna 1 Pre-tratamiento. Mientras que en la tabla 57 se muestran los datos relacionados con ambas variables Post-tratamiento de la columna 1.

##### **4.5.1.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 1 Pretratamiento.**

Dentro de estas variables por columnas no se observan diferencias significativas entre el perfil 1 y el 2 en las variables conductuales (OkPre ( $p=0,379$ ), OmisiónPre ( $p=0,379$ ), TRPre ( $p=0,069$ )). Así mismo dentro de las variables extraídas en conjunción del eyetracking y el paradigma de atenciones múltiples, se observan diferencias significativas en la variable TSeenPre ( $p=0,003$ ), con un tiempo medio de visión del estímulo superior en el perfil 2. En el resto de variables no se observa significación estadística (SeenPre ( $p=0,786$ ))

COLUMNA 1 PRETRATAMIENTO	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
<b>OkPre</b>	Perfil 1	12	5,67	0,65	0,19	5,25	6,08	4,00	6,00
	Perfil 2	11	5,27	1,01	0,30	4,59	5,95	3,00	6,00
	Perfil 3	15	3,07	2,09	0,54	1,91	4,22		6,00
	Perfil 4	21	5,95	0,22	0,05	5,85	6,05	5,00	6,00
	Total	59	5,03	1,65	0,22	4,60	5,46		6,00
<b>OmisiónPre</b>	Perfil 1	12	0,33	0,65	0,19	-0,08	0,75		2,00
	Perfil 2	11	0,73	1,01	0,30	0,05	1,41		3,00
	Perfil 3	15	2,93	2,09	0,54	1,78	4,09		6,00
	Perfil 4	21	0,05	0,22	0,05	-0,05	0,15		1,00
	Total	59	0,97	1,65	0,22	0,54	1,40		6,00
<b>TRPre</b>	Perfil 1	12	771,54	211,35	61,01	637,25	905,83	509,70	1263,80
	Perfil 2	11	967,50	321,71	97,00	751,37	1183,63	587,70	1639,40
	Perfil 3	12	1186,43	329,49	95,11	977,08	1395,77	522,30	1657,00
	Perfil 4	21	527,40	93,55	20,41	484,82	569,98	383,70	717,00
	Total	56	807,38	345,44	46,16	714,87	899,89	383,70	1657,00
<b>SeenPre</b>	Perfil 1	12	2,83	2,17	0,63	1,46	4,21		6,00
	Perfil 2	11	3,18	1,60	0,48	2,11	4,26		5,00
	Perfil 3	15	1,07	1,44	0,37	0,27	1,86		5,00
	Perfil 4	21	4,76	1,30	0,28	4,17	5,35	2,00	6,00
	Total	59	3,14	2,12	0,28	2,58	3,69		6,00
<b>TseenPre</b>	Perfil 1	12	456,03	291,26	84,08	270,98	641,09	0,00	823,25
	Perfil 2	11	721,07	257,17	77,54	548,31	893,84	0,00	981,80
	Perfil 3	15	477,42	480,40	124,04	211,38	743,45	0,00	1221,40
	Perfil 4	21	576,47	199,95	43,63	485,45	667,48	393,00	1099,17
	Total	59	553,75	325,52	42,38	468,92	638,58	0,00	1221,40

**Tabla 56. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 1 Pre-tratamiento.**

COLUMNA 1 POST-TRATAMIENTO		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
OkPost	Perfil 1	11	5,55	0,82	0,25	4,99	6,10	4,00	6,00
	Perfil 2	8	5,88	0,35	0,13	5,58	6,17	5,00	6,00
	Perfil 3	11	4,91	1,38	0,41	3,99	5,83	2,00	6,00
	Perfil 4*	21	5,95	0,22	0,05	5,85	6,05	5,00	6,00
	Total	51	5,63	0,85	0,12	5,39	5,87	2,00	6,00
OmisiónPost	Perfil 1	11	0,45	0,82	0,25	-0,10	1,01	0,00	2,00
	Perfil 2	8	0,13	0,35	0,13	-0,17	0,42	0,00	1,00
	Perfil 3	11	1,09	1,38	0,41	0,17	2,01	0,00	4,00
	Perfil 4*	21	0,05	0,22	0,05	-0,05	0,15	0,00	1,00
	Total	51	0,37	0,85	0,12	0,13	0,61	0,00	4,00
TRPost	Perfil 1	11	646,95	158,36	47,75	540,57	753,34	453,33	925,80
	Perfil 2	8	735,11	150,69	53,28	609,13	861,10	543,17	974,40
	Perfil 3	11	1016,49	264,06	79,62	839,09	1193,88	591,67	1368,40
	Perfil 4*	21	527,40	93,55	20,41	484,81	569,98	383,67	717,00
	Total	51	691,26	246,84	34,56	621,83	760,68	383,67	1368,40
SeenPost	Perfil 1	11	2,27	1,90	0,57	0,99	3,55	0,00	5,00
	Perfil 2	8	4,00	0,76	0,27	3,37	4,63	3,00	5,00
	Perfil 3	11	2,36	1,80	0,54	1,15	3,58	0,00	6,00
	Perfil 4*	21	4,76	1,30	0,28	4,17	5,35	2,00	6,00
	Total	51	3,59	1,86	0,26	3,07	4,11	0,00	6,00
TseenPost	Perfil 1	11	450,40	334,57	100,88	225,63	675,17	0,00	892,67
	Perfil 2	8	724,55	300,39	106,20	473,42	975,68	456,20	1390,67
	Perfil 3	11	674,78	381,91	115,15	418,21	931,35	0,00	1195,33
	Perfil 4*	21	576,47	199,95	43,63	485,45	667,48	393,00	1099,17
	Total	51	593,71	298,35	41,78	509,80	677,62	0,00	1390,67

Tabla 57. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 1 Post-tratamiento.

#### **4.5.1.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 1 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales OkPost ( $p=0,545$ ) OmisiónPost ( $p=0,545$ ), TRPost ( $p=0,206$ ). En las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas SeenPost ( $p=0,062$ ), TseenPost ( $p=0,091$ ).

#### **4.5.1.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 1 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en las variables de OkPre ( $p<0,001$ ), OmisiónPre ( $p<0,001$ ), TRPre ( $p=0,004$ ), con un mayor número de pantallas identificadas en el perfil 1 y un tiempo de respuesta más rápido, mientras que el perfil 3 muestra un mayor número de Omisiones. En relación a las variables de eye-tracking, podemos observar diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,047$ ), con mayor número de pantallas capturadas en el perfil 1. En TseenPre ( $p=0,614$ ) no se muestra significación.

#### **4.5.1.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 1 Post-tratamiento.**

Se observan diferencias significativas en relación a la variable conductual TRPost ( $p=0,001$ ), con un tiempo de respuesta superior de media en el perfil 3. No observándose diferencias en el resto de variables conductuales (OkPost ( $p=0,270$ ), OmisiónPost ( $p=0,270$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas entre las variables (SeenPost ( $p=0,949$ ), TseenPost ( $p=0,133$ )).

#### **4.5.1.5 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento.**

A nivel de variables conductuales sólo se muestran diferencias significativas en la columna 1 en relación al tiempo de respuesta ( $p<0,001$ ), con un mayor tiempo de respuesta del perfil 1 en comparación al perfil 4. Sin diferencias significativas en el resto de variables conductuales (OkPre ( $p=0,345$ ), OmisiónPre ( $p=0,345$ )). En

las variables del eye-tracking se observan diferencias en SeenPre ( $p=0,010$ ) con menores pantallas identificadas en el perfil 1, pero con mayor número de pantallas con fijaciones en el perfil 4, pero no en TseenPre ( $p=0,897$ )).

#### **4.5.1.6 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 1 Post-tratamiento.**

Se muestran datos significativos en la variable conductual TRPost ( $p=0,038$ ), con un tiempo de reacción superior en el perfil 1, sin diferencias en el resto de variables conductuales (OkPost ( $p=0,289$ ), OmisiónPost ( $p=0,289$ )). En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias en relación a SeenPost ( $p=0,001$ ) con mayor número de pantallas con un barrido sobre el estímulo diana.

#### **4.5.1.7 Comparación entre el perfil 2 y perfil 3 en la columna 1 Pretratamiento.**

En relación a las variables conductuales, se muestra una significación en relación a OkPre ( $p=0,004$ ) y Omisión ( $p=0,004$ ), pero no en TRPre ( $p=0,079$ ), con mejora de la identificación del perfil 2 en comparación al 3. Mientras que en las variables de eye tracking se muestran diferencias en SeenPre ( $p=0,003$ ) con mayor número de pantallas “vistas” y respondidas por parte del perfil 2; En el resto de variables no se observa significación (TseenPre ( $p=0,474$ )).

#### **4.5.1.8 Comparación entre el perfil 2 y perfil 3 en la columna 1 Post-tratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en la variable TRPost ( $p=0,016$ ), con un tiempo superior en el perfil 3, pero no en el resto de variables conductuales OkPost ( $p=0,109$ ), OmisiónPost ( $p=0,109$ ). En las variables del eye-tracking se muestran diferencias en SeenPost ( $p=0,020$ ), con mayor número de pantallas respondidas correctamente y vistas por parte de los sujetos del perfil 2, no observándose significación en TseenPost ( $p=0,545$ )).

#### **4.5.1.9 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento.**

En relación a las variables conductuales, se muestran diferencias en la variable TRPre ( $p < 0,001$ ) (OkPre ( $p = 0,056$ ), Omisión ( $p = 0,056$ )). Con un tiempo menor en relación al perfil 2, pero resultados sin diferencias en relación al perfil 4 en número medios de pantallas respondidas y número medio de Omisiones. Al analizar las variables del eye-tracking se muestra diferencias en SeenPre ( $p = 0,008$ ), con menor identificación por parte del perfil 2, así como un dato significativo en relación a TseenPre ( $p = 0,016$ ), con un tiempo superior en el perfil 2.

#### **4.5.1.10 Comparación entre el perfil el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 1 Post-tratamiento.**

Al realizar el análisis de las variables conductuales se muestran diferencias en relación a TRPost ( $p < 0,001$ ), con un tiempo de respuesta más bajo en el perfil 2, pero sin diferencias significativas en las otras dos variables (OkPre ( $p = 0,756$ ), OmisiónPost ( $p = 0,756$ )). En relación a las variables del Eye-tracking no se muestran diferencias significativas en SeenPost ( $p = 0,083$ ), ni TseenPost ( $p = 0,083$ ).

#### **4.5.1.11 Comparación entre el perfil el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 1 Pretratamiento.**

Se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPre ( $p < 0,001$ ), OmisiónPre ( $p = < 0,001$ ) y TRPre ( $p < 0,001$ )). Con menor identificación, mayores omisiones y un tiempo de respuesta superior en el perfil 3. Las variables de eyetracking muestran significación en relación a SeenPre ( $p < 0,001$ ), con menor identificación de pantallas en el perfil 3. Sin significación en TseenPre ( $p = 0,704$ )).

#### **4.5.1.12 Comparación entre el perfil el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 1 Post-tratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p = 0,017$ ), OmisiónPost ( $p = 0,017$ ), TRPost ( $p < 0,001$ )), con una menor número de pantallas respondidas, mayor número de Omisiones y un tiempo de

respuesta más elevado en el perfil 3. En relación a las variables del eye-tracking se observan diferencias significativas en la variable SeenPost ( $p=0,001$ ), sin diferencias en el resto de variables TseenPost ( $p=0,074$ ).

#### 4.5.2 Perfiles por la Columna 2 Pre y Post-tratamiento.

En la tabla 58 se muestran los descriptivos de los perfiles en la columna 2 Pretratamiento, mientras que en la tabla 59 se muestran estos mismos datos Post-tratamiento.

COLUMNA 2 PRETRATAMIENTO	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
OkPre	Perfil 1	12	5,5	0,798	0,23	4,99	6,01	4	6
	Perfil 2	11	5,36	1,027	0,31	4,67	6,05	3	6
	Perfil 3	15	3,8	1,971	0,509	2,71	4,89	1	6
	Perfil 4	21	5,86	0,478	0,104	5,64	6,07	4	6
	Total	59	5,17	1,416	0,184	4,8	5,54	1	6
OmisiónPre	Perfil 1	12	0,5	0,798	0,23	-0,01	1,01		2
	Perfil 2	11	0,64	1,027	0,31	-0,05	1,33		3
	Perfil 3	15	2,2	1,971	0,509	1,11	3,29		5
	Perfil 4	21	0,14	0,478	0,104	-0,07	0,36		2
	Total	59	0,83	1,416	0,184	0,46	1,2		5
TRPre	Perfil 1	12	838,735	262,304	75,7208	672,074	1005,395	449,5	1385,3
	Perfil 2	11	963,021	373,873	112,727	711,849	1214,193	617	1883,7
	Perfil 3	15	1051,66	488,647	126,168	781,056	1322,264	246	1691,4
	Perfil 4	21	572,552	71,461	15,594	540,023	605,08	449	691,3
	Total	59	821,297	369,52	48,107	725	917,595	246	1883,7
SeenPre	Perfil 1	12	2,67	1,923	0,555	1,45	3,89		5
	Perfil 2	11	3	2,236	0,674	1,5	4,5		6
	Perfil 3	15	1,27	1,223	0,316	0,59	1,94		3
	Perfil 4	21	4,29	1,419	0,31	3,64	4,93	1	6
	Total	59	2,95	2,004	0,261	2,43	3,47		6
TseenPre	Perfil 1	12	491,845	402,64	116,232	236,02	747,671	0	1241,33
	Perfil 2	11	644,045	334,005	100,706	419,657	868,433	0	1224,33
	Perfil 3	15	657,766	682,91	176,326	279,583	1035,949	0	2079
	Perfil 4	21	653,998	290,497	63,391	521,765	786,231	337,33	1382,8
	Total	59	620,12	442,659	57,629	504,763	735,478	0	2079

Tabla 58. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 2 Pre-tratamiento.

COLUMNA 2 POST-TRATAMIENTO	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
OkPost	Perfil 1	11	5,64	0,67	0,2	5,18	6,09	4	6
	Perfil 2	8	5,75	0,46	0,16	5,36	6,14	5	6
	Perfil 3	11	5,27	1,49	0,45	4,27	6,27	1	6
	Perfil 4*	21	5,86	0,48	0,1	5,64	6,07	4	6
	Total	51	5,67	0,84	0,12	5,43	5,9	1	6
OmisiónPost	Perfil 1	11	0,36	0,67	0,2	-0,09	0,82	0	2
	Perfil 2	8	0,25	0,46	0,16	-0,14	0,64	0	1
	Perfil 3	11	0,73	1,49	0,45	-0,27	1,73	0	5
	Perfil 4*	21	0,14	0,48	0,1	-0,07	0,36	0	2
	Total	51	0,33	0,84	0,12	0,1	0,57	0	5
TRPost	Perfil 1	11	646,47	61,19	18,45	605,36	687,58	530	754
	Perfil 2	8	751,88	130,06	45,98	643,15	860,61	574	985,2
	Perfil 3	11	1066,25	492,61	148,53	735,31	1397,19	605,33	2331
	Perfil 4*	21	572,55	71,46	15,59	540,02	605,08	449	691,33
	Total	51	723,11	300,9	42,13	638,48	807,74	449	2331
SeenPost	Perfil 1	11	2,55	1,75	0,53	1,37	3,72	0	5
	Perfil 2	8	3,38	1,6	0,56	2,04	4,71	1	6
	Perfil 3	11	2,55	2,07	0,62	1,16	3,93	0	6
	Perfil 4*	21	4,29	1,42	0,31	3,64	4,93	1	6
	Total	51	3,39	1,81	0,25	2,88	3,9	0	6
TseenPost	Perfil 1	11	487,63	314,08	94,7	276,63	698,62	0	1047,5
	Perfil 2	8	672,94	312,4	110,45	411,77	934,11	364,6	1201,67
	Perfil 3	11	719,72	504,42	152,09	380,84	1058,59	0	1634
	Perfil 4*	21	654	290,5	63,39	521,77	786,23	337,33	1382,8
	Total	51	635,26	353,24	49,46	535,91	734,61	0	1634

Tabla 59. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 2 Post-tratamiento.

#### **4.5.2.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 2 Pre-tratamiento.**

No se observan datos significativos en ninguna de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,880$ ), OmisiónPre ( $p=0,880$ ) y TRPre ( $p=0,487$ ). A nivel de las variables del eye-tracking no se muestran diferencias significativas (SeenPre ( $p=0,740$ ), TseenPre ( $p=0,235$ )).

#### **4.5.2.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 2 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales OkPost ( $p=0,904$ ) OmisiónPost ( $p=0,904$ ), TRPost ( $p=0,051$ ). No observándose diferencias entre las variables del eye-tracking SeenPost ( $p=0,351$ ), TseenPost ( $p=0,395$ )).

#### **4.5.2.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 2 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en relación a las variables conductuales OkPre ( $p=0,028$ ) y OmisiónPre ( $p=0,028$ ), con un mayor número de pantallas identificadas por el perfil 1, mientras que el perfil 3 muestra un mayor número de Omisiones en esta columna. La variable TRPre ( $p=0,271$ ) no muestra diferencias significativas. Cuando se analizan las variables del eye-tracking no se observan diferencias significativas entre las variables SeenPre ( $p=0,059$ ) TseenPre ( $p=0,719$ )).

#### **4.5.2.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 2 Post-tratamiento.**

En relación a las variables conductuales se observan diferencias en TRPost ( $p=0,002$ ), con un tiempo superior del perfil 3, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,748$ ), OmisiónPost ( $p=0,748$ ). En relación a las variables de eye-tracking no se observan diferencias estadísticamente significativas (SeenPost ( $p=1$ ), TseenPost ( $p=0,193$ )).

#### **4.5.2.5 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento.**

Se observan diferencias estadísticamente significativas en la variable conductual TRPre ( $p<0,001$ ), con un tiempo medio mayor en el perfil 1. No presentándose diferencias estadísticamente significativas en el resto de variables (OkPre

( $p=0,274$ ) y OmisiónPre ( $p=0,274$ ). En relación a las variables del eyetracking se muestran diferencias en relación a la variable SeenPre ( $p=0,024$ ), con mayor identificación por parte del perfil 4. En relación al resto de variables no se observan diferencias significativas (TseenPre ( $p=0,187$ )).

#### **4.5.2.6 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento.**

En relación a las variables conductuales se observan diferencias en TRPost ( $p=0,014$ ), con un tiempo superior del perfil 1, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,434$ ), OmisiónPost ( $p=0,434$ ). En relación a las variables de eye-tracking se observan diferencias estadísticamente significativas en SeenPost ( $p=0,009$ ), con mayor número de pantallas identificadas y con un barrido sobre el estímulo en el perfil 4. Sin diferencias en el resto de variables (TseenPost ( $p=0,193$ )).

#### **4.5.2.7 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 2 Pretratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,054$ ), Omisión ( $p=0,054$ ) ni TRPre ( $p=0,507$ ). Al analizar las variables del eye-tracking se observan diferencias en SeenPre ( $p=0,041$ ) con un mayor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 2, El resto de variables no muestra datos significativos (TseenPre ( $p=0,646$ )).

#### **4.5.2.8 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 2 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales OkPost ( $p=0,657$ ) OmisiónPost ( $p=0,657$ ), TRPost ( $p=0,062$ ). No observándose diferencias entre las variables del eye-tracking SeenPost ( $p=0,395$ ), TseenPost ( $p=0,717$ )).

#### **4.5.2.9 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en relación a la variables TRPre ( $p<0,001$ ), con mayor tiempo por parte del perfil 2, pero no en el resto de las variables conductuales (OkPre ( $p=0,223$ ) y Omisión ( $p=0,223$ )). En relación a las variables del eye-tracking se muestra que en la variable FixPre( $p=0,006$ ) se muestran diferencias estadísticamente significativas, con un mayor número de fijaciones del

perfil 2 con respecto al 4. En el resto de variables no se observan resultados significativos (SeenPre ( $p=0,096$ ), TseenPre ( $p=0,938$ )).

#### **4.5.2.10 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento.**

En relación a las variables conductuales se observan diferencias en TRPost ( $p<0,001$ ), con un tiempo superior del perfil 2, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,582$ ), OmisiónPost ( $p=0,582$ ). En relación a las variables de eye-tracking no se observan diferencias estadísticamente significativas (SeenPost ( $p=0,139$ ), TseenPost ( $p=0,981$ )).

#### **4.5.2.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 2 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en relación a OkPre ( $p=0,001$ ), OmisiónPre ( $p=0,001$ ) y TRPre ( $p=0,004$ ). Mostrando una identificación menor de pantallas correctas, mayor número de omisiones y un tiempo de respuesta más elevado en el perfil 3.

En relación a las variables del eye-tracking se observan diferencias relevantes en relación a SeenPre ( $p<0,001$ ), con menor identificación por parte del perfil 3. En el resto de variables no se observa una significación en los resultados (TseenPre ( $p=0,505$ )).

#### **4.5.2.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 2 Post-tratamiento.**

En relación a las variables conductuales se observan diferencias en TRPost ( $p<0,001$ ), con un tiempo superior del perfil 3, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,238$ ), OmisiónPost ( $p=0,238$ ). En relación a las variables de eye-tracking se observan diferencias estadísticamente significativas en SeenPost ( $p=0,022$ ), con mayor número de pantallas identificadas y con un barrido sobre el estímulo en el perfil 4. Sin diferencias en el resto de variables (TseenPost ( $p=0,725$ )).

#### 4.5.3 Perfiles por la Columna 3 Pre y Post-tratamiento.

En la tabla 85 se muestran los datos descriptivos relacionados con las variables conductuales y de eye-tracking Pretratamiento, mientras que en la tabla 86 se muestran los datos de las mismas variables Post-tratamiento.

COLUMNA 3 PRETRATAMIENTO	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
OkPre	Perfil 1	12	5,42	0,90	0,26	4,84	5,99	3,00	6,00
	Perfil 2	11	5,45	1,04	0,31	4,76	6,15	3,00	6,00
	Perfil 3	15	3,93	1,83	0,47	2,92	4,95	1,00	6,00
	Perfil 4	21	5,90	0,44	0,10	5,71	6,10	4,00	6,00
	Total	59	5,22	1,35	0,18	4,87	5,57	1,00	6,00
OmisiónPre	Perfil 1	12	0,58	0,90	0,26	0,01	1,16	0,00	3,00
	Perfil 2	11	0,55	1,04	0,31	-0,15	1,24	0,00	3,00
	Perfil 3	15	2,07	1,83	0,47	1,05	3,08	0,00	5,00
	Perfil 4	21	0,10	0,44	0,10	-0,10	0,29	0,00	2,00
	Total	59	0,78	1,35	0,18	0,43	1,13	0,00	5,00
TRPre	Perfil 1	12	737,59	203,55	58,76	608,26	866,92	551,17	1117,80
	Perfil 2	11	857,01	244,04	73,58	693,06	1020,96	619,33	1409,67
	Perfil 3	15	1099,03	480,13	123,97	833,14	1364,91	530,60	2438,00
	Perfil 4	21	560,43	90,32	19,71	519,32	601,54	435,50	755,33
	Total	59	788,69	348,97	45,43	697,75	879,63	435,50	2438,00
SeenPre	Perfil 1	12	2,50	2,11	0,61	1,16	3,84		6,00
	Perfil 2	11	3,00	1,61	0,49	1,92	4,08		5,00
	Perfil 3	15	1,80	1,86	0,48	0,77	2,83		6,00
	Perfil 4	21	4,10	1,18	0,26	3,56	4,63	2,00	6,00
	Total	59	2,98	1,86	0,24	2,50	3,47		6,00
TseenPre	Perfil 1	12	515,37	421,45	121,66	247,59	783,15	0,00	1422,75
	Perfil 2	11	552,75	380,81	114,82	296,92	808,58	0,00	1539,00
	Perfil 3	15	627,43	779,91	201,37	195,53	1059,33	0,00	2552,00
	Perfil 4	21	691,01	375,51	81,94	520,08	861,93	342,17	1860,50
	Total	59	613,34	508,97	66,26	480,70	745,98	0,00	2552,00

Tabla 60. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 3 Pretratamiento.

COLUMNA 3 POST-TRATAMIENTO	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
OkPost	Perfil 1	11	5,64	0,67	0,2	5,18	6,09	4	6
	Perfil 2	8	5,88	0,35	0,13	5,58	6,17	5	6
	Perfil 3	11	5,73	0,47	0,14	5,41	6,04	5	6
	Perfil 4*	21	5,9	0,44	0,1	5,71	6,1	4	6
	Total	51	5,8	0,49	0,07	5,67	5,94	4	6
OmisiónPost	Perfil 1	11	0,36	0,67	0,2	-0,09	0,82	0	2
	Perfil 2	8	0,13	0,35	0,13	-0,17	0,42	0	1
	Perfil 3	11	0,27	0,47	0,14	-0,04	0,59	0	1
	Perfil 4*	21	0,1	0,44	0,1	-0,1	0,29	0	2
	Total	51	0,2	0,49	0,07	0,06	0,33	0	2
TRPost	Perfil 1	11	587,28	118,9	35,85	507,4	667,16	438,83	763
	Perfil 2	8	767,08	304,88	107,79	512,2	1021,96	529,5	1380,83
	Perfil 3	11	686,11	177,37	53,48	566,95	805,27	435,2	942,67
	Perfil 4*	21	560,43	90,32	19,71	519,32	601,54	435,5	755,33
	Total	51	625,74	177,51	24,86	575,82	675,67	435,2	1380,83
SeenPost	Perfil 1	11	2,09	1,81	0,55	0,87	3,31	0	5
	Perfil 2	8	3,38	1,51	0,53	2,12	4,63	2	6
	Perfil 3	11	3,45	2,5	0,76	1,77	5,14	0	6
	Perfil 4*	21	4,1	1,18	0,26	3,56	4,63	2	6
	Total	51	3,41	1,83	0,26	2,9	3,93	0	6
TseenPost	Perfil 1	11	482,66	444,15	133,92	184,27	781,04	0	1054,67
	Perfil 2	8	701,77	370,28	130,91	392,21	1011,33	359,5	1496,5
	Perfil 3	11	631,49	497,96	150,14	296,96	966,02	0	1560,5
	Perfil 4*	21	691,01	375,51	81,94	520,08	861,93	342,17	1860,5
	Total	51	634,92	414,47	58,04	518,35	751,49	0	1860,5

Tabla 61. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 3 Post-tratamiento.

#### **4.5.3.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 3**

##### **Pretratamiento.**

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre estos dos perfiles en las variables conductuales (OkPre ( $p=0,695$ ), OmisiónPre ( $p=0,695$ ), TRPre ( $p=0,118$ ) ni en las del eye-tracking (SeenPre ( $p=0,525$ ), TseenPre ( $p=0,833$ )).

#### **4.5.3.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales (OkPost ( $p=0,600$ ) OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,206$ )). No observándose diferencias entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,238$ ), TseenPost ( $p=0,351$ )).

#### **4.5.3.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 3**

##### **Pretratamiento.**

Se muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,019$ ), OmisiónPre ( $p=0,019$ ), TRPre ( $p=0,014$ ), con una mejora de la identificación, menor número de omisiones y tiempo de respuesta más bajo en el perfil 1. En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias en SeenPre ( $p=0,399$ ), TseenPre ( $p=0,829$ )).

#### **4.5.3.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales (OkPost ( $p=0,600$ ) OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,717$ )). No observándose diferencias significativas entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,968$ ), TseenPost ( $p=0,840$ )).

#### **4.5.3.5 Comparación entre el Perfil 1 y el Perfil 4 en la columna 3**

##### **Pretratamiento.**

Al comparar estos dos perfiles, se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a la variable TRPre ( $p=0,007$ ), pero sin diferencias en relación a OkPre ( $p=0,096$ ) y OmisiónPre ( $p=0,096$ ), con un tiempo de respuesta superior en el perfil 4. En relación a las variables del eye-tracking se muestran diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,030$ ) con un menor número de pantallas vistas en el perfil 1. En relación al resto de variables de eye-tracking no se observan diferencias en TseenPre( $p=0,345$ )).

#### **4.5.3.6 Comparación entre el Perfil 1 y el Perfil 4 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias estadísticamente significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,327$ ), OmisiónPost ( $p=0,327$ ), TRPost ( $p=0,558$ ). Observándose diferencias en relación a las variables de eye-tracking SeenPost ( $p=0,003$ ) con un menor número de barridos sobre la X en el perfil 1, No observándose diferencias en el resto de las variables (TseenPost ( $p=0,307$ )).

#### **4.5.3.7 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 3 en la columna 3 Pretratamiento.**

Se observa una diferencia estadística entre las variables OkPre ( $p=0,015$ ), Omisión ( $p=0,015$ ), pero no en TRPre ( $p=0,180$ ). Observándose una mayor identificación y menor número de Omisiones en el perfil 2. En relación a las variables de eye-tracking no se observan diferencias estadísticamente significativas en SeenPre ( $p=0,087$ ), TseenPre( $p=0,610$ ).

#### **4.5.3.8 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 3 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales (OkPost ( $p=0,600$ ) OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,717$ )). No observándose diferencias significativas entre las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,968$ ), TseenPost ( $p=0,840$ )).

#### **4.5.3.9 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 4 en la columna 3 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias significativas en relación a la variable TRPre ( $p<0,001$ ), con un tiempo medio de respuesta menor en el perfil 4. (OkPre ( $p=0,307$ ), Omisión ( $p=0,307$ )). No observándose diferencias en relación a las variables de eye-tracking (SeenPre ( $p=0,088$ ), TseenPre ( $p=0,289$ )).

#### **4.5.3.10 Comparación entre el Perfil 2 y el Perfil 4 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales ((OkPost ( $p=0,793$ ), OmisiónPost ( $p=0,793$ ), TRPost ( $p=0,053$ )). Tampoco se observan diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,184$ ), TseenPost ( $p=0,867$ )).

#### **4.5.3.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 3 Pretratamiento.**

Se muestran diferencias estadísticamente significativas entre ambos perfiles (OkPre ( $p < 0,001$ ), OmisiónPre ( $p < 0,001$ ) y TRPre ( $p < 0,001$ )), con una capacidad de identificación visual menor, mayor número de Omisiones y mayor tiempo de respuesta del perfil 3. En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias en SeenPre ( $p < 0,001$ ) con mayor identificación en el perfil 4. Sin observarse diferencias significativas en la variable TseenPre ( $p = 0,202$ ).

#### **4.5.3.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 3 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales ((OkPost ( $p = 0,347$ ), OmisiónPost ( $p = 0,347$ ), TRPost ( $p = 0,056$ )). Tampoco se observan diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p = 0,725$ ), TseenPost ( $p = 0,785$ )).

#### **4.5.4 Perfiles por la Columna 5 Pre y Post-tratamiento.**

En la tabla 62 se muestran los datos descriptivos relacionados con las variables conductuales y de eye-tracking Pretratamiento, mientras que en la tabla 63 se muestran los datos de las mismas variables Post-tratamiento.

#### **4.5.4.1 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 5 Pretratamiento.**

Entre ambos perfiles no se observan diferencias significativas en relación las variables conductuales (OkPre ( $p = 0,786$ ), OmisiónPre ( $p = 0,786$ ), TRPre ( $p = 0,976$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p = 0,740$ ), TseenPre ( $p = 0,786$ ).

#### **4.5.4.2 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 2 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p = 0,840$ ), OmisiónPost ( $p = 0,840$ ), TRPost ( $p = 0,717$ )). No se muestran diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p = 0,091$ ), TseenPost ( $p = 0,492$ )).

COLUMNA 5 PRETRATAMIENTO	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
<b>OkPre</b>	Perfil 1	12	5,42	0,67	0,19	4,99	5,84	4,00	6,00
	Perfil 2	11	5,36	1,03	0,31	4,67	6,05	3,00	6,00
	Perfil 3	15	4,87	1,13	0,29	4,24	5,49	3,00	6,00
	Perfil 4	21	5,90	0,30	0,07	5,77	6,04	5,00	6,00
	Total	59	5,44	0,88	0,11	5,21	5,67	3,00	6,00
<b>OmisiónPre</b>	Perfil 1	12	0,58	0,67	0,19	0,16	1,01		2,00
	Perfil 2	11	0,64	1,03	0,31	-0,05	1,33		3,00
	Perfil 3	15	1,13	1,13	0,29	0,51	1,76		3,00
	Perfil 4	21	0,10	0,30	0,07	-0,04	0,23		1,00
	Total	59	0,56	0,88	0,11	0,33	0,79		3,00
<b>TRPre</b>	Perfil 1	12	738,35	196,41	56,70	613,55	863,14	530,00	1148,00
	Perfil 2	11	695,79	136,76	41,23	603,92	787,66	410,00	894,00
	Perfil 3	15	859,52	291,80	75,34	697,93	1021,11	465,00	1633,00
	Perfil 4	21	607,91	128,46	28,03	549,44	666,38	445,00	900,00
	Total	59	714,79	215,68	28,08	658,58	771,00	410,00	1633,00
<b>SeenPre</b>	Perfil 1	12	2,58	1,73	0,50	1,48	3,68		5,00
	Perfil 2	11	2,82	1,25	0,38	1,98	3,66		4,00
	Perfil 3	15	2,13	1,96	0,51	1,05	3,22		6,00
	Perfil 4	21	3,52	1,33	0,29	2,92	4,13	1,00	5,00
	Total	59	2,85	1,64	0,21	2,42	3,27		6,00
<b>TseenPre</b>	Perfil 1	12	459,24	276,89	79,93	283,31	635,17		998,00
	Perfil 2	11	500,66	286,28	86,32	308,34	692,98		1090,00
	Perfil 3	15	421,58	465,48	120,19	163,81	679,35		1773,00
	Perfil 4	21	565,03	170,08	37,11	487,62	642,45	359,00	904,00
	Total	59	495,04	307,22	40,00	414,98	575,11		1773,00

Tabla 62. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 5 Pretratamiento

COLUMNA 5 POST-TRATAMIENTO	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
OkPost	Perfil 1	11	5,55	0,82	0,25	4,99	6,1	4	6
	Perfil 2	8	5,75	0,46	0,16	5,36	6,14	5	6
	Perfil 3	11	5,91	0,3	0,09	5,71	6,11	5	6
	Perfil 4*	21	5,9	0,3	0,07	5,77	6,04	5	6
	Total	51	5,8	0,49	0,07	5,67	5,94	4	6
OmisiónPost	Perfil 1	11	0,45	0,82	0,25	-0,1	1,01	0	2
	Perfil 2	8	0,25	0,46	0,16	-0,14	0,64	0	1
	Perfil 3	11	0,09	0,3	0,09	-0,11	0,29	0	1
	Perfil 4*	21	0,1	0,3	0,07	-0,04	0,23	0	1
	Total	51	0,2	0,49	0,07	0,06	0,33	0	2
TRPost	Perfil 1	11	698,12	214,9	64,8	553,75	842,49	451,67	1150,25
	Perfil 2	8	716,2	168,62	59,61	575,24	857,17	541,5	1047,2
	Perfil 3	11	641,55	126,42	38,12	556,62	726,48	517,83	930,67
	Perfil 4*	21	607,91	128,46	28,03	549,44	666,38	445,17	899,67
	Total	51	651,61	158,06	22,13	607,16	696,07	445,17	1150,25
SeenPost	Perfil 1	11	1,64	1,36	0,41	0,72	2,55	0	4
	Perfil 2	8	2,88	1,46	0,52	1,66	4,09	1	5
	Perfil 3	11	2,18	1,66	0,5	1,06	3,3	0	5
	Perfil 4*	21	3,52	1,33	0,29	2,92	4,13	1	5
	Total	51	2,73	1,59	0,22	2,28	3,17	0	5
TseenPost	Perfil 1	11	573,58	592,91	178,77	175,26	971,9	0	1979
	Perfil 2	8	619,36	272,76	96,43	391,33	847,39	369,67	1061
	Perfil 3	11	458,35	275,57	83,09	273,22	643,47	0	806,5
	Perfil 4*	21	565,03	170,08	37,11	487,62	642,45	359	904
	Total	51	552,39	332,13	46,51	458,97	645,8	0	1979

Tabla 63. Descriptivos de las variables conductuales y de eyetracking entre los perfiles de la columna 5 Post-tratamiento.

#### **4.5.4.3 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 5**

##### **Pretratamiento.**

No se observan diferencias significativas en relación las variables conductuales (OkPre ( $p=0,256$ ), OmisiónPre ( $p=0,256$ ), TRPre ( $p=0,323$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,516$ ), TseenPre( $p=0,373$ ))

#### **4.5.4.4 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 3 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,438$ ), OmisiónPost ( $p=0,438$ ), TRPost ( $p=0,699$ )). No se muestran diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,478$ ), TseenPost ( $p=0,949$ )).

#### **4.5.4.5 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 5**

##### **Pretratamiento.**

Se observan diferencias significativas en relación a la variable conductual TRPre ( $p=0,027$ ), con un tiempo de respuesta más reducido en el perfil 4, sin diferencias en el resto de variables (OkPre ( $p=0,256$ ), OmisiónPre ( $p=0,256$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,131$ ), TseenPre( $p=0,291$ )).

#### **4.5.4.6 Comparación entre el perfil 1 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,389$ ), OmisiónPost ( $p=0,389$ ), TRPost ( $p=0,367$ )). Mientras que en las variables del eye-tracking se muestra diferencias en relación a la variable SeenPost ( $p=0,001$ ), con mayor número de pantallas con captura del estímulo diana del perfil 4. Sin mostrarse diferencias significativas en el resto de variables (TseenPost ( $p=0,389$ )).

#### **4.5.4.7 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 5**

##### **Pretratamiento.**

No se observan diferencias significativas en relación las variables conductuales (OkPre ( $p=0,281$ ), OmisiónPre ( $p=0,281$ ), TRPre ( $p=0,121$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,330$ ), TseenPre( $p=0,443$ )).

#### **4.5.4.8 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 3 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,600$ ), OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,351$ )). No se muestran diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,395$ ), TseenPost ( $p=0,442$ )).

#### **4.5.4.9 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 5 Pretratamiento.**

Se observan diferencias significativas en relación a la variable conductual TRPre ( $p=0,046$ ), con un tiempo de respuesta más reducido en el perfil 4, sin diferencias en el resto de variables (OkPre ( $p=0,194$ ), OmisiónPre ( $p=0,194$ )). En relación a las variables del eye-tracking no se observan diferencias (SeenPre ( $p=0,155$ ), TseenPre ( $p=0,223$ )).

#### **4.5.4.10 Comparación entre el perfil 2 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,549$ ), OmisiónPost ( $p=0,549$ ), TRPost ( $p=0,067$ )). No se muestran diferencias significativas en las variables del eye-tracking (SeenPost ( $p=0,279$ ), TseenPost ( $p=0,943$ )).

#### **4.5.4.11 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 5 Pretratamiento.**

Se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales OkPre ( $p=0,005$ ), OmisiónPre ( $p=0,005$ ) TRPre ( $p=0,002$ ), con menor pantallas respondidas, mayor número de pantallas con omisiones y con un tiempo de respuesta más elevado en el perfil 3. En relación a las variables del eye-tracking se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,023$ ), con menor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 3, sin diferencias estadísticamente significativas en el resto de variables TseenPre ( $p=0,058$ )).

#### **4.5.4.12 Comparación entre el perfil 3 y el perfil 4 en la columna 5 Post-tratamiento.**

No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=1$ ), OmisiónPost ( $p=1$ ), TRPost ( $p=0,347$ )). En relación a las variables de eye-tracking Se muestran diferencias significativas en las variables en SeenPost

( $p=0,031$ ), con menor número de pantallas con un barrido sobre la X en el perfil 3, pero sin diferencias en el resto de variables (TseenPost ( $p=0,327$ )).

#### **4.6 COMPARACIÓN PRE Y POST-TRATAMIENTO DE LOS PERFILES POR LAS VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING POR COLUMNAS.**

En este análisis mediante la prueba de rangos de Wilcoxon, realizamos la comparativa entre los resultados pre y post tratamiento de cada uno de los perfiles del grupo experimental por las columnas.

##### **4.6.1 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 1.**

El perfil 1 muestra una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,033$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento. No observándose diferencias en el resto de variables conductuales (Ok Pre-Post ( $p=0,705$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,705$ )), ni en las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,107$ ), TseenPre-Post ( $p=0,678$ )).

##### **4.6.2 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 1.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,059$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,059$ ), TRPre-Post ( $p=0,161$ )). Tampoco se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,131$ ), TseenPre-Post ( $p=0,674$ )).

##### **4.6.3 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 1.**

Se muestran diferencias significativas en las variables conductuales en la comparativa (OkPre-Post ( $p=0,046$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,046$ ), TRPre-Post ( $p=0,037$ )), con una mayor número de pantallas respondidas, menor número de Omisiones y una reducción del tiempo de respuesta tras el tratamiento. En relación a las variables de eye-tracking no se observan cambios estadísticamente significativos (SeenPre-Post ( $p=0,210$ ), TseenPre-Post ( $p=0,515$ )).

##### **4.6.4 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 2.**

El perfil 1 muestra una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,013$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento. No

observándose diferencias en el resto de variables conductuales (Ok Pre-Post ( $p=0,480$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,480$ )), ni en las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,864$ ), TseenPre-Post ( $p=0,859$ )).

#### **4.6.5 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 2.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,157$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,157$ ), TRPre-Post ( $p=0,123$ )). Tampoco se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,596$ ), TseenPre-Post ( $p=1$ )).

#### **4.6.6 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 2.**

Se observan diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,043$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,043$ )), pero no en el TRPre-Post ( $p=0,929$ ). Mostrando un cambio tras el tratamiento con un mayor número de pantallas respondidas y reducción del número de Omisiones. No se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,121$ ), TseenPre-Post ( $p=0,594$ )).

#### **4.6.7 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 3.**

Los resultados muestran una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,003$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento. No observándose diferencias en el resto de variables conductuales (Ok Pre-Post ( $p=0,429$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,429$ )), ni en las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,343$ ), TseenPre-Post ( $p=1$ )).

#### **4.6.8 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 3.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,157$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,157$ ), TRPre-Post ( $p=0,161$ )). Tampoco se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,608$ ), TseenPre-Post ( $p=0,401$ )).

#### **4.6.9 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 3.**

Se observan diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,011$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,011$ ), TRPre-Post ( $p=0,026$ )). Mostrando un cambio tras el tratamiento con un mayor número de pantallas respondidas y reducción del número de Omisiones. No se muestran

diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,090$ ), TseenPre-Post ( $p=0,441$ )).

#### **4.6.10 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 5.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,589$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,589$ ) TRPre-Post ( $p=0,594$ ). En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias en SeenPre-Post ( $p=0,040$ ), con un mayor número de pantallas respondidas correctamente con captura atencional superior Pretratamiento, no observándose diferencias significativas en relación a TseenPre-Post ( $p=0,859$ ).

#### **4.6.11 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 5.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,480$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,480$ ), TRPre-Post ( $p=0,889$ ). Tampoco se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,726$ ), TseenPre-Post ( $p=0,401$ )).

#### **4.6.12 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 5.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,071$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,071$ ), TRPre-Post ( $p=0,075$ ). Tampoco se muestran diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables del eye-tracking (SeenPre-Post ( $p=0,339$ ), TseenPre-Post ( $p=0,260$ )).

### **4.7 DATOS DE RECTITUD DE LA IDENTIFICACIÓN DE ESTÍMULOS.**

Como último punto del análisis estadístico, se intentó comprobar la “rectitud” con la que los participantes en el estudio de ambos grupos identificaban el estímulo cuando aparecía en la pantalla, mediante el dispositivo de eye-tracking. Definiendo la “rectitud” como la desviación media en línea recta a un objeto, y registrando este dato desde el primer punto de visión registrado en la pantalla hasta el primer punto de visión que entre dentro del área 1 del estímulo diana. En este caso, para la interpretación de los resultados, una puntuación cercana a 0, sería indicativa de una rectitud mayor para la identificación del objeto, mientras que una distancia más cercana a 1 mostraría una mayor desviación y por tanto mayor búsqueda en el espacio.

Las variables analizadas serían:

- ST\_dev: desviación media del número total de pantallas registradas.
- C1\_ST\_dev: desviación media en las pantallas en las que el estímulo diana se encuentre en la columna 1.
- C2\_ST\_dev: desviación media en las pantallas en las que el estímulo diana se encuentre en la columna 2.
- C3\_ST\_dev: desviación media en las pantallas en las que el estímulo diana se encuentre en la columna 3.
- C4\_ST\_dev: desviación media en las pantallas en las que el estímulo diana se encuentre en la columna 4.
- C5\_ST\_dev: desviación media en las pantallas en las que el estímulo diana se encuentre en la columna 5.

A continuación se muestran los descriptivos en la tabla 64..

En relación a los datos, y realizando un análisis mediante el estadístico Kolmogorov-Smirnov para una muestra, se objetiva resultados en su totalidad significativos, por lo que realizaremos estadísticos no paramétricos para su comparación. Por lo que analizaremos mediante el estadístico U de Mann-Whitney, observando que en la comparativa del perfil 1 y el perfil 2 no se muestran resultados significativos para ninguna de las variables (ST\_dev ( $p=0,608$ ), C1\_ST\_dev ( $p=0,260$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,651$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,740$ ), C4\_ST\_dev ( $p=0,379$ ), C5\_ST\_dev ( $p=0,976$ )).

Entre el perfil 1 y el perfil 3, sólo se muestran resultados significativos en relación a la rectitud en la columna 4 (C4\_ST\_dev ( $p=0,025$ ), con una media y desviación típica del perfil 3 ( $\bar{x}$ : 0,194 De: 0.253) inferior al perfil 1, lo que indicaría una mayor rectitud en la identificación. Pero sin diferencias significativas en el resto de las variables (ST\_dev ( $p=0,905$ ), C1\_ST\_dev ( $p=0,614$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,981$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,648$ ), y C5\_ST\_dev ( $p=0,943$ )).

En la comparativa entre el perfil 1 y el perfil 4 no se muestran diferencias significativas en ninguna de las variables (ST\_dev ( $p= 0,187$ ), C1\_ST\_dev

( $p=0,839$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,754$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,593$ ), C4\_ST\_dev ( $p=0,365$ ), C5\_ST\_dev ( $p=0,897$ ).

Entre el perfil 2 y el perfil 4 no se muestran diferencias significativas en ninguna de las variables (ST\_dev ( $p= 0,104$ ), C1\_ST\_dev ( $p= 0,123$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,558$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,876$ ), C4\_ST\_dev ( $p=0,845$ ), C5\_ST\_dev ( $p=0,815$ ).

Entre el perfil 2 y el perfil 3 no se observan diferencias significativas en estas variables del análisis de rectitud (ST\_dev ( $p=0,799$ ), C1\_ST\_dev ( $p= 0,164$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,878$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,646$ ), C4\_ST\_dev ( $p=0,305$ ), C5\_ST\_dev ( $p=0,721$ ).

Y como último grupo de comparación, entre el perfil 3 y el perfil 4 tampoco se observan cambios estadísticamente significativos en las variables de este análisis (ST\_dev ( $p= 0,170$ ), C1\_ST\_dev ( $p=0,427$ ), C2\_ST\_dev ( $p=0,950$ ), C3\_ST\_dev ( $p=0,427$ ), C4\_ST\_dev ( $p=0,067$ ), C5\_ST\_dev ( $p=0,568$ ).

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
ST	perfil 1	12	0,053	0,033	0,010	0,032	0,074	0,000	0,097
	perfil 2	11	0,046	0,015	0,004	0,037	0,056	0,026	0,072
	perfil 3	15	0,051	0,038	0,010	0,030	0,073	0,000	0,128
	perfil 4	21	0,038	0,020	0,004	0,028	0,047	0,013	0,084
	Total	59	0,046	0,028	0,004	0,039	0,053	0,000	0,128
C1_ST	perfil 1	12	0,041	0,038	0,011	0,017	0,065	0,000	0,126
	perfil 2	11	0,059	0,038	0,011	0,034	0,084	0,000	0,124
	perfil 3	15	0,040	0,050	0,013	0,012	0,068	0,000	0,163
	perfil 4	21	0,040	0,026	0,006	0,028	0,052	0,008	0,093
	Total	59	0,044	0,038	0,005	0,034	0,053	0,000	0,163
C2_ST	perfil 1	12	0,046	0,050	0,014	0,014	0,077	0,000	0,139
	perfil 2	11	0,044	0,034	0,010	0,022	0,067	0,000	0,098
	perfil 3	15	0,058	0,074	0,019	0,017	0,099	0,000	0,271
	perfil 4	21	0,039	0,031	0,007	0,025	0,053	0,009	0,109
	Total	59	0,046	0,049	0,006	0,033	0,059	0,000	0,271

<b>C3_ST</b>	perfil 1	12	0,046	0,056	0,016	0,010	0,082	0,000	0,180
	perfil 2	11	0,034	0,024	0,007	0,018	0,050	0,000	0,072
	perfil 3	15	0,031	0,032	0,008	0,013	0,049	0,000	0,098
	perfil 4	21	0,038	0,034	0,007	0,023	0,053	0,004	0,131
	Total	59	0,037	0,037	0,005	0,028	0,047	0,000	0,180
<b>C4_ST</b>	perfil 1	12	0,044	0,032	0,009	0,024	0,064	0,000	0,087
	perfil 2	11	0,032	0,031	0,009	0,011	0,053	0,000	0,092
	perfil 3	15	0,019	0,025	0,007	0,005	0,033	0,000	0,080
	perfil 4	21	0,034	0,035	0,008	0,018	0,050	0,009	0,162
	Total	59	0,032	0,032	0,004	0,024	0,040	0,000	0,162
<b>C5_ST</b>	perfil 1	12	0,030	0,022	0,006	0,015	0,044	0,000	0,076
	perfil 2	11	0,031	0,022	0,006	0,017	0,046	0,000	0,061
	perfil 3	15	0,033	0,034	0,009	0,014	0,051	0,000	0,113
	perfil 4	21	0,034	0,026	0,006	0,023	0,046	0,006	0,088
	Total	59	0,032	0,026	0,003	0,026	0,039	0,000	0,113

**Tabla 64. Descriptivos de los datos de "Rectitud" por perfiles y columnas.**

## **5. RESUMEN RESULTADOS**

A continuación, se pasan a indicar los resultados más significativos de los resultados de este estudio, y sobre los que versará la discusión.

### **5.1 RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.**

En un primer momento y en base a los resultados de la exploración neuropsicológica se realizó la distribución estadística mediante el método de clustering jerárquico, resultando 3 perfiles de diferente afectación cognitiva (Perfil 1, Perfil 2 y Perfil 3). Un perfil leve de afectación atencional espacial que denominaremos Perfil 1, un perfil de moderada afectación Perfil 2 y un Perfil 3 de mayor afectación, según estas pruebas de exploración, que forman parte del “protocolo de exploración de la atención visuoespacial”

#### **5.1.1 Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Pretratamiento.**

En un primer momento y en base a las pruebas de exploración neuropsicológica se observa entre los perfiles lo siguiente (Tabla 1):

**Perfil 1 y Perfil 2:** Sólo se presentan diferencias en la Tarea de la Bandeja del horneado ( $p < 0,001$ ), con mayor afectación el perfil 2. Con un rendimiento sin diferencias estadísticamente significativas en la tarea de Cancelación de campanas ( $p = 0,360$ ), Escena de Ogden ( $p = 1$ ) y Bisección de líneas ( $p = 0,096$ ).

**Perfil 2 y Perfil 3:** Se diferencian en Cancelación de campanas ( $p < 0,001$ ), Escena de Ogden ( $p < 0,001$ ) y Bisección de líneas ( $p = 0,005$ ), con peor rendimiento el perfil 3, pero sin diferencias estadísticas en la tarea de la Bandeja del horneado ( $p = 1$ ).

**Perfil 1 y Perfil 3:** Se diferencian en todas las pruebas de exploración: Cancelación de campanas ( $p < 0,001$ ), Escena de Ogden ( $p < 0,001$ ), Bisección de líneas ( $p < 0,001$ ) y Tarea de la Bandeja del horneado ( $p < 0,001$ ).

### 5.1.2 Distribución de los datos de la exploración neuropsicológica en función de los perfiles Post-tratamiento.

Tras la realización del tratamiento neurorehabilitador integral, se observaron los siguientes resultados en las variables de exploración neuropsicológica. La muestra se redujo a 28 sujetos. Los descriptivos se muestran en la tabla 2.

Por lo que de manera general, tras el tratamiento neurorehabilitador encontramos que las diferencias entre los perfiles quedan de la siguiente manera:

**Perfil 1 y Perfil 2:** No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las pruebas de exploración neuropsicológica. ((Campanas Total ( $p=1$ ), Escena de Ogden ( $p=1$ ), BisecPos ( $p=0,581$ ) y BTT DERECHA ( $p=1$ )).

**Perfil 2 y Perfil 3:** Solo se observan diferencias estadísticamente significativas en la Bisección de líneas ( $p=0,017$ ), sin observarse diferencias en el resto de las variables evaluadas, con una mejora de la bisección por parte del perfil 2. (CampanasTotalPost ( $p=0,064$ ), EscenaOgdenPost ( $p=0,228$ ), BTTDerechaPost ( $p=1$ )).

**Perfil 1 y Perfil 3:** Se muestran diferencias significativas en las variables de Campanas Total ( $p=0,004$ ) y en BisecPosPOST ( $p<0,001$ ), no observándose diferencias en el resto de las variables neuropsicológicas evaluadas (EscenaOgdenPost ( $p=0,351$ ), BTTDerecha ( $p=1$ )).

Es decir, tras el tratamiento neurorehabilitador, los perfiles 1, 2 y 3 ya no se diferencian en el mismo número de pruebas como al inicio, observándose actualmente una mejora entre el **perfil 1** y el **perfil 2**, en los que ya no hay diferencias significativas en la única variable que los diferenciaba BTTderecha; entre el **perfil 2** y el **perfil 3**, se muestra que el rendimiento en la tarea de Cancelación de campanas y Escena de Ogden no muestran significación estadística, sólo en la Bisección de líneas. Y por último los perfiles 1 y 3 que previamente mostraban diferencias en todas las pruebas, actualmente no hay diferencias significativas en las tareas de Escena de Ogden ni en el BTT. Observándose un cambio generalizado de la ejecución en los tres perfiles de afectación, con un perfil que aún muestra signos de negligencia en dos de las

cuatro pruebas administradas, el perfil 3, que recordemos es el perfil que muestra mayor afectación de negligencia espacial.

### **5.1.3 Comparativa por perfiles Pre y Post tratamiento en las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial.**

En el **perfil 1** (tabla 3 pág. X), se muestra que hay una significación estadística entre las variables de Campanas total ( $p=0,045$ ), con una mayor identificación tras el tratamiento, así como en BisecPos ( $p=0,013$ ), con un porcentaje de desviación menor tras el tratamiento. Sin significación en el resto (Escena de Ogden ( $p=0,441$ ) y BTT derecha ( $p=0,074$ )).

En relación al **perfil 2** (tabla 4), Bisección Líneas ( $p=0,014$ ), con una reducción del porcentaje de desviación y BTTDerecha ( $p=0,002$ ), (con un acercamiento notable al porcentaje del 50% tras el tratamiento, que indicaría una normalidad en la ejecución) muestran diferencias significativas. (CampanasTotal ( $p=0,201$ ), ni en la Escena de Ogden ( $p=0,056$ )).

En relación al **perfil 3** (tabla 5), se muestra una significación en todas las variables de evaluación CampanasTotal ( $p<0,001$ ), con un mayor número observado tras el tratamiento, en Escena de Ogden ( $p=0,005$ ), con una mejora del dibujo y de la detección de los elementos tras el tratamiento, así como una BisecPos ( $p=0,015$ ) inferior, así como un BTTderecha ( $p=0,028$ ) con una ejecución mejor tras el tratamiento. Con un cambio más significativo en todas las variables dentro de este perfil.

## **5.2 RESULTADOS GENERALES DE LAS VARIABLES CONDUCTUALES EXTRAIDOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.**

El paradigma de atenciones múltiples utilizado en este estudio está formado por una serie de variables, un conjunto de variables que denominaremos “Variables conductuales”, y otro conjunto que denominaremos “Variables Eye-tracking”. Así mismo a partir de ahora se introducirán los datos del Perfil 4, compuesto por los sujetos sanos sin afectación cognitiva que forman el grupo de referencia control.

En este apartado se analizarán los datos conductuales de los pacientes en base a tres variables de respuesta en el paradigma:

- “Ok ”: indica la media del número de pantallas en las que responde (hace click).
- “Omisión”: media del número de pantallas en las que realiza una omisión (el participante no responde cuando aparece el estímulo en la pantalla).
- “Tiempo de respuesta (TR)”: tiempo medio de la respuesta en las pantallas respondidas. El tiempo vendrá reflejado en milisegundos.

### 5.2.1 Variables conductuales Pretratamiento.

Observamos entre los **perfiles pretratamiento** (Tabla 7):

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2** no se muestran diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPre ( $p=0,928$ ); OmisiónPre ( $p=0,928$ ); TRPre ( $p=0,169$ )).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 3** se muestran diferencias en las tres variables (OkPre ( $p=0,002$ ); OmisiónPre ( $p=0,002$ ); TRPre ( $p=0,002$ )), con un mayor alteración en las respuestas del perfil 3, es decir, menor número de pantallas respondidas correctamente, mayor número de Omisiones y mayor tiempo de respuesta.
- En relación al **perfil 2** y **perfil 3**, sólo muestran diferencias significativas en OkPre ( $p=0,005$ ) y OmisiónPre ( $p=0,005$ ) pero no en relación el tiempo de respuesta (TRPre ( $p=0,061$ )), con peor ejecución del perfil 3.

En comparación el perfil normativo control (Perfil 4):

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4** las diferencias son estadísticamente significativas en las tres variables (OkPre ( $p=0,022$ ); OmisiónPre ( $p=0,022$ ); TRPre ( $p<0,001$ )), peor un perfil 1.
- El **perfil 2** y **perfil 4** muestra diferencias significativas en las tres variables (OkPre ( $p=0,038$ ); OmisiónPre ( $p=0,038$ ); TRPre ( $p<0,001$ )), con un rendimiento peor en el perfil 2.
- Al analizar el **perfil 3** y el **perfil 4** muestran diferencias significativas en todas las variables, con mayor afectación del perfil 3 (OkPre ( $p<0,001$ ); OmisiónPre ( $p<0,001$ ); TRPre ( $p<0,001$ )).

### **5.2.2 Variables conductuales Post-tratamiento.**

**Tras el tratamiento neurorehabilitador intensivo, los resultados en la comparativa entre los perfiles mostraron lo siguiente:**

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2** tras el tratamiento no se observan diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPost ( $p=0,717$ ); OmisiónPost ( $p=0,717$ ); TRPost ( $p=0,238$ )).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 3**, no se observan diferencias significativas en las variables OkPost ( $p=0,365$ ) y OmisiónPost ( $p=0,365$ ), pero sí en la variable TRPost ( $p=0,013$ ), donde el perfil 3 mantiene un tiempo de respuesta más elevado.
- Al analizar el **perfil 2** y el **perfil 3** no se observan diferencias significativas en ninguna de las tres variables (OkPost ( $p=0,109$ ); OmisiónPost ( $p=0,109$ ) y TRPost ( $p=0,272$ ); en comparación a Pretratamiento donde se mostraban diferencias en Ok y Omisión.

En comparación el perfil normativo control (Perfil 4):

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4** no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (OkPost ( $p=0,104$ ); OmisiónPost ( $p=0,104$ ) y TRPost ( $p=0,104$ )).
- El **perfil 2** y el **perfil 4**, sólo se encuentran diferencias en la variable TRPost ( $p=0,005$ ), con un tiempo superior en el perfil 2. (OkPost ( $p=0,139$ ); OmisiónPost ( $p=0,139$ )).
- Entre el **perfil 3** y el **perfil 4**, se observan diferencias significativas en las tres variables (OkPost ( $p=0,001$ ), OmisiónPost ( $p=0,001$ ) y TRPost ( $p<0,001$ )).

### **5.2.3 Comparativa Pre-Post tratamiento de las variables conductuales:**

- **Perfil 1:** Muestra diferencias en TRPre\_Post ( $p=0,004$ ). Sin diferencias en el resto de variables. (OkPre\_Post ( $p=0,527$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,527$ )).
- **Perfil 2:** No se observan diferencias significativas en ninguna de las variables conductuales (OkPre\_Post ( $p=0,089$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,089$ ), TRPre\_Post ( $p=0,161$ )).

- **Perfil 3:** Se observan diferencias significativas en relación a OkPre\_Post ( $p=0,011$ ), OmisiónPre\_Post ( $p=0,011$ ), con mejora tras el tratamiento, pero no en TRPre\_Post ( $p=0,050$ ).

### **5.3 RESULTADOS GENERALES DE LAS VARIABLES DE EYE-TRACKING EXTRAIDOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES.**

A continuación se pasarán a describir las variables de “Eye-tracking” registradas en conjunción con el paradigma experimental.

Previo al análisis se indicarán el significado de las nomenclaturas de las variables de “Eye-tracking”.

- **Seen:** media de pantallas que ha visto el estímulo diana (X) y ha respondido de manera conductual (barra espaciadora). Entenderemos “ver” como el barrido visual que realiza el ojo por encima del estímulo.
- **TSeen:** tiempo medio que tarda en “ver” el estímulo diana desde que comienza la pantalla.

Se entenderá que se captura la “X” cuando los primeros puntos de visión entren dentro del área 1 que circunscribe al estímulo diana (aclaración en el apartado de metodología).

#### **5.3.1 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Pretratamiento.**

A continuación se muestran los datos de la variables de eye-tracking pretratamiento en comparativa dos a dos entre los perfiles. Datos descriptivos en tabla 9.

- Entre el **perfil 1** y el **perfil 4**, se muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variables SeenPre ( $p=0,006$ ) con mayor número de pantallas respondidas de media por parte del perfil 4. Sin diferencias en TseenPre ( $p=0,291$ ).
- Cuando se compara el **perfil 2** y el **perfil 4**, se observan diferencias en la variable SeenPre ( $p=0,012$ ), con mayor captura ocular y respuesta por parte del perfil 4. Sin diferencias en TseenPre ( $p=0,067$ ).

- Al comparar el **perfil 3** y el **perfil 4**, se observan diferencias en SeenPre ( $p < 0,001$ ), con menos pantallas capturadas en el perfil 3, sin diferencias en la variable TseenPre ( $p = 0,238$ ).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2**, se observan que no hay diferencias en ninguna de las variables (SeenPre ( $p = 0,740$ ) y TseenPre ( $p = 0,347$ )).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 3**, no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables (SeenPre ( $p = 0,075$ ), TseenPre ( $p = 0,516$ )), mostrando un rendimiento entre los perfiles sin diferencias.
- Al analizar el **perfil 2** y el **perfil 3**, se muestran diferencias significativas en SeenPre ( $p = 0,027$ ) con mayor número de pantallas respondidas de manera correcta por parte del perfil 2. Sin diferencias en TseenPre ( $p = 0,919$ ).

### **5.3.2 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking Post-tratamiento.**

Datos descriptivos de las variables de eye-tracking post-tratamiento en comparativa dos a dos entre los perfiles. Se realizará comparación con el perfil 4 (grupo de referencia normativo control).

- Entre el **perfil 1** y **perfil 4** se observan diferencias significativas en las variables SeenPost ( $p < 0,001$ ) con una puntuación media inferior en el perfil 1. Sin diferencias significativas en TseenPost ( $p = 0,457$ ).
- Entre el **perfil 2** y el **perfil 4**, se muestran diferencias en relación a la variable SeenPost ( $p = 0,047$ ), con una puntuación media inferior en el perfil 2. Sin diferencias estadísticamente significativas en TseenPost ( $p = 0,457$ ).
- Entre el **perfil 3** y el **perfil 4** se muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variables SeenPost ( $p = 0,009$ ), con menor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 3. No mostrándose diferencias en TseenPost ( $p = 0,208$ ).
- Entre el **perfil 1** y el **perfil 2**, no se observan diferencias estadísticamente significativas en las variables. (SeenPost ( $p = 0,129$ ); TseenPost ( $p = 1$ )).
- Entre el **perfil 1** y **perfil 3** no se observan diferencias significativas en las variables (SeenPost ( $p = 0,562$ ), TseenPost ( $p = 0,699$ )).

- Entre el **perfil 2** y el **perfil 3** no se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables. (SeenPost ( $p=0,442$ ) y TseenPost ( $p=0,310$ )).

### **5.3.3 Datos generales Paradigma de atenciones múltiples y eye-tracking comparación Pre y Post-tratamiento.**

En la comparativa Pre-Post-tratamiento de las variables eye-tracking no se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables en ninguno de los perfiles analizados.

## **5.4 DATOS DEL PARADIGMA DE ATENCIONES MÚLTIPLES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING DISTRIBUIDO POR COLUMNAS.**

Datos del paradigma de atenciones múltiples, variables conductuales y del eye-tracking distribuido por columnas Pretratamiento y Post-tratamiento.

Como se explica en el apartado de metodología (Punto 2), hablamos de 5 columnas invisibles dentro del paradigma de atenciones múltiples, en las que está fragmentada la pantalla del ordenador, donde aparecían los estímulos diana. Dichas columnas son idénticas en tamaño entre sí, y se representan como columna 1 (izquierda extrema) (col1), 2 (izquierda-central) (col2), 3 (parte central) (col3) y 5 (derecha) (col5).

Remarcar lo comentado en el apartado de Resultados en relación a los datos de la Columna 4. Los cuales debido a un problema del sistema no se ha podido extraer de manera correcta la información, por lo que no es posible la comparación de las columnas 1,2,3 y 5 con la columna 4 en las variables conductuales y del eye-tracking.

### **5.4.1 Comparación entre la columna 1 y columna 2 Pretratamiento y Post-tratamiento.**

**-Perfil 4:** TRPre es inferior en la columna 1 ( $p=0,001$ ). Pero sin diferencias en el resto de las variables.

**-Perfil 1, 2 y 3.** No muestran diferencias significativas ni Pre ni Post-tratamiento en las variables analizadas.

#### **5.4.2 Comparación entre la columna 1 y columna 3 Pretratamiento y Post-tratamiento.**

**-Perfil 4:** TRPre muestra diferencias significativas ( $p=0,012$ ), con un tiempo de respuesta superior en la columna 3. Así como en SeenPre ( $p=0,029$ ), con mayor identificación de estímulos en la columna 1.

**-Perfil 1 y Perfil 2.** No se observan diferencias significativas ni Pre ni Post-tratamiento en las variables.

**-Perfil 3.** Muestra un TRPre ( $p=0,028$ ) superior en la columna 1, manteniendo esta significación tras el tratamiento ( $p=0,004$ ). Con significación en SeenPost ( $p=0,043$ ), con una captura mayor en la columna 3.

#### **5.4.3 Comparación entre la columna 1 y columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.**

**-Perfil 4:** Se muestran diferencias en la variable tiempo de respuesta TRPre( $p=0,002$ ), con un tiempo de respuesta inferior en la columna 1. Además de SeenPre ( $p=0,001$ ), con mayor número de pantallas identificadas en la columna 1.

**-Perfil 1:** No hay diferencias estadísticas Pre y Post-tratamiento en estas variables.

**-Perfil 2:** No hay diferencias estadísticas Pre y Post-tratamiento en estas variables.

**-Perfil 3:** Se observan diferencias entre OkPre ( $p=0,004$ ), OmisiónPre ( $p=0,004$ ), TRPre ( $p=0,004$ ), con una identificación menor, mayor número de omisiones y tiempo de respuesta más elevado en la columna 1. Y en SeenPre ( $p=0,022$ ), con mayor número de pantallas capturadas y respondidas en la columna 5. Tras el tratamiento Se muestran diferencias estadísticamente significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,048$ ), OmisiónPost ( $p=0,048$ ), TRPost ( $p=0,004$ ), con una identificación menor, mayor número de omisiones y tiempo de

respuesta más elevado en la columna 1. Y en TseenPost ( $p=0,028$ ), con menor tiempo de captura del estímulo cuando se sitúa en la columna 5.

#### **5.4.4 Comparación entre la columna 2 y columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.**

**-Perfil 4:** La variable SeenPre ( $p=0,003$ ) muestra significación, con menor número de pantallas identificadas en la columna 5.

**-Perfil 1:** Sólo se observan diferencias en SeenPost ( $p=0,046$ ), con mayor número de pantallas visualizadas y respondidas en la columna 2.

**-Perfil 2:** No se observan diferencias estadísticas en las variables ni Pre ni Post-tratamiento.

**-Perfil 3:** Se observan diferencias estadísticamente significativas en las variables conductuales OkPre ( $p=0,036$ ) y OmisiónPre ( $p=0,036$ ), pero no en TRPre ( $p=0,112$ ). Además de en SeenPre ( $p=0,044$ ), con una identificación mayor de pantallas en la columna 5. Tras el tratamiento se observa una significación de TRPost ( $p=0,003$ ), con un tiempo de respuesta menor en la columna 5, y TseenPost ( $p=0,038$ ), más rápida la identificación cuando el estímulo aparece en la columna 5.

#### **5.4.5 Comparación entre la columna 3 y la columna 5 Pretratamiento y Post-tratamiento.**

**-Perfil 4:** TRPre ( $p=0,016$ ), con un tiempo de respuesta menor en la columna 3. Sin diferencias en el resto de variables.

**-Perfil 1:** Pretratamiento no se observan diferencias significativas, mientras que Post-tratamiento TRPost ( $p=0,041$ ) tiene un tiempo de respuesta más elevado en la columna 5.

**-Perfil 2:** No se observan diferencias significativas en las variables ni Pre ni Post-tratamiento.

**-Perfil 3:** Se muestran diferencias entre las tres variables (OkPre ( $p=0,030$ ), OmisiónPre ( $p=0,030$ ), TRPre ( $p=0,036$ ), con mayor número de identificaciones en la columna 5 menor número de omisiones y menor tiempo de respuesta, que no se presentan Post-tratamiento. Lo que se observa tras el tratamiento es una significación en SeenPost ( $p=0,023$ ) con mayor número de pantallas visualizadas en la columna 3.

## **5.5 COMPARACIÓN ENTRE LOS PERFILES, VARIABLES CONDUCTUALES Y DE EYE-TRACKING POR COLUMNAS PRE Y POST-TRATAMIENTO.**

### **5.5.1 Perfiles por la Columna 1 Pre y Post-tratamiento.**

#### **- Perfil 1 y Perfil 4:**

**-Pre:** Sólo se muestran diferencias significativas en relación a TRPre ( $p<0,001$ ), con tiempos más lentos por parte del perfil 1. Sin diferencias en el resto de variables. (OkPre ( $p=0,345$ ), OmisiónPre ( $p=0,345$ )). En la variable de eye-tracking SeenPre ( $p=0,010$ ) muestran menores pantallas identificadas en el perfil 1 y mayor número de pantallas con fijaciones en el perfil 4, pero no en TseenPre ( $p=0,897$ )).

**-Post:** Se muestran datos significativos en la variable conductual TRPost ( $p=0,038$ ), con un tiempo de reacción superior en el perfil 1, sin diferencias en el resto de variables conductuales (OkPost ( $p=0,289$ ), OmisiónPost ( $p=0,289$ )). En relación a la variable de eye-tracking se muestran diferencias en relación a SeenPost ( $p=0,001$ ) con mayor número de pantallas con un barrido sobre el estímulo diana, así como mayor número de pantallas con fijaciones en el perfil 4. Sin diferencias en TSeen ( $p=0,457$ ).

#### **-Perfil 2 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se muestran diferencias en la variable TRPre ( $p<0,001$ ), con tiempo inferior en el perfil 4 (OkPre ( $p=0,056$ ), Omisión ( $p=0,056$ )). En relación a las variables de eye-tracking muestran significación SeenPre ( $p=0,008$ ), con menor

identificación por parte del perfil 2, así como TseenPre ( $p=0,016$ ), con un tiempo de identificación superior en el perfil 2.

**-Post:** Al realizar el análisis de las variables conductuales se muestran diferencias en relación a TRPost ( $p<0,001$ ), con un tiempo de respuesta más bajo en el perfil 2, pero sin diferencias significativas en las otras dos variables (OkPre ( $p=0,756$ ), OmisiónPost ( $p=0,756$ )). En relación a las variables del Eye-tracking no se muestran diferencias significativas entre las variables (SeenPost ( $p=0,083$ ), TseenPost ( $p=0,083$ )).

#### **- Perfil 3 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPre ( $p<0,001$ ), OmisiónPre ( $p=<0,001$ ) y TRPre ( $p<0,001$ )). Con menor identificación, mayores omisiones y un tiempo de respuesta superior en el perfil 3. En las variables de eye-tracking muestra significación SeenPre ( $p<0,001$ ), con menor identificación de pantallas. Sin significación en TseenPre ( $p=0,704$ )).

**-Post:** Se muestran diferencias significativas en relación a las variables conductuales (OkPost ( $p=0,017$ ), OmisiónPost ( $p=0,017$ ), TRPost ( $p<0,001$ ), con una menor número de pantallas respondidas, mayor número de omisiones y un tiempo de respuesta más elevado en el perfil 3. En relación a las variables del eye-tracking se observan diferencias significativas en la variable SeenPost ( $p=0,001$ ), sin diferencias en TseenPost ( $p=0,074$ )).

#### **- Perfil 1 y Perfil 2:**

**-Pre:** No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPre ( $p=0,379$ ), OmisiónPre ( $p=0,379$ ), TRPre ( $p=0,069$ )). En las variables de eye-tracking TSeenPre ( $p=0,003$ ), con un barrido más rápido hacia el estímulo diana del perfil 2. Sin diferencias en SeenPre ( $p=0,786$ )).

**-Post:** No se observan diferencias significativas en las variables conductuales (OkPost ( $p=0,545$ ) OmisiónPost ( $p=0,545$ ), TRPost ( $p=0,206$ )), ni en la variable TseenPost ( $0,091$ )).

**- Perfil 1 y Perfil 3:**

**-Pre:** Se muestran diferencias significativas en las variables de OkPre ( $p < 0,001$ ), OmisiónPre ( $p < 0,001$ ), TRPre ( $p = 0,004$ ), con mejora de las respuestas por parte del perfil 1. En relación las variables de eye-tracking, podemos observar diferencias en relación a SeenPre ( $p = 0,047$ ), con mayor número de pantallas capturadas en el perfil 1. Sin significación en TseenPre ( $p = 0,614$ )).

**-Post:** Se observan diferencias significativas en relación a la variable conductual TRPost ( $p = 0,001$ ), con un tiempo de respuesta superior de media en el perfil 3. No observándose diferencias en el resto de variables (OkPost ( $p = 0,270$ ), OmisiónPost ( $p = 0,270$ ); SeenPost ( $p = 0,949$ ), TseenPost ( $p = 0,133$ )).

**- Perfil 2 y Perfil 3:**

**-Pre:** se muestra una significación en relación a OkPre ( $p = 0,004$ ) y Omisión ( $p = 0,004$ ), pero no en TRPre ( $p = 0,079$ ), con mejora de la identificación del perfil 2. Mientras que en las variables de eye tracking se muestran diferencias en SeenPre ( $p = 0,003$ ), con mayor número de pantallas “vistas” y respondidas por parte del perfil 2. Sin significación en TseenPre ( $p = 0,474$ )).

**-Post:** Se muestran diferencias significativas en la variable TRPost ( $p = 0,016$ ), con un tiempo superior en el perfil 3, pero no en el resto de variables conductuales (OkPost ( $p = 0,109$ ), OmisiónPost ( $p = 0,109$ )). En las variables del eye-tracking se muestran diferencias en SeenPost ( $p = 0,020$ ), con mayor número de pantallas respondidas correctamente por parte del perfil 2, no observándose significación en TseenPost ( $p = 0,545$ )).

**5.5.2 Perfiles por la Columna 2 Pre y Post-tratamiento.**

**- Perfil 1 y Perfil 4:**

**- Pre:** Se observan diferencias estadísticamente significativas en la variable conductual TRPre ( $p < 0,001$ ), y en SeenPre ( $p = 0,024$ ), con menor captación visual por parte del perfil 1, así como mayor tiempo de respuesta, pero sin significación

en el resto de variables (OkPre ( $p=0,274$ ) y OmisiónPre ( $p=0,274$ ), TseenPre ( $p=0,187$ )).

- **Post:** Se observan diferencias en TRPost ( $p=0,014$ ), con un tiempo superior del perfil 1, y en SeenPost ( $p=0,009$ ), con menor número de pantallas identificadas en el perfil 1, pero sin diferencias en el resto de variables (OkPost ( $p=0,434$ ), OmisiónPost ( $p=0,434$ ), TseenPost ( $p=0,193$ )).

**- Perfil 2 y Perfil 4:**

- **Pre:** Diferencias estadísticas en TRPre ( $p<0,001$ ), con mayor tiempo de respuesta en el perfil 2. Pero no en el resto de las variables (OkPre ( $p=0,223$ ) y Omisión ( $p=0,223$ ), SeenPre ( $p=0,096$ ), TseenPre ( $p=0,938$ )).

- **Post:** Se observan diferencias en TRPost ( $p<0,001$ ), con tiempo superior en el perfil 2. Sin diferencias en el resto de variables. (OkPost ( $p=0,582$ ), OmisiónPost ( $p=0,582$ ), SeenPost ( $p=0,139$ ), TseenPost ( $p=0,981$ )).

**- Perfil 3 y Perfil 4:**

-**Pre:** Se muestran diferencias significativas en relación a OkPre ( $p=0,001$ ), OmisiónPre ( $p=0,001$ ) y TRPre ( $p=0,004$ ), con peor rendimiento del perfil 3. En relación a las variables del eye-tracking se observan diferencias relevantes en relación a SeenPre ( $p<0,001$ ), pero no en TseenPre ( $p=0,505$ )).

-**Post:** Se observan diferencias en TRPost ( $p<0,001$ ), con un tiempo superior del perfil 3, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,238$ ), OmisiónPost ( $p=0,238$ ). También con diferencias en SeenPost ( $p=0,022$ ), con mayor número de pantallas identificadas y con un barrido sobre el estímulo en el perfil 4. Sin diferencias en TseenPost ( $p=0,725$ )).

- **Perfil 1 y Perfil 2:** No se observan diferencias significativas en ninguna de las variables ni Pre ni Post-tratamiento.

**- Perfil 1 y Perfil 3:**

-**Pre:** Se muestran diferencias significativas en relación a las variables conductuales OkPre ( $p=0,028$ ) y OmisionPre ( $p=0,028$ ), con peor rendimiento del

perfil 3. TRPre sin significación estadística ( $p=0,271$ ). No se observan diferencias significativas entre las variables SeenPre ( $p=0,059$ ) TseenPre ( $p=0,719$ ).

**-Post:** Sólo se observan diferencias en TRPost ( $p=0,002$ ), con un tiempo superior del perfil 3, pero sin diferencias en el resto de variables OkPost ( $p=0,748$ ), OmisiónPost ( $p=0,748$ ), SeenPost ( $p=1$ ), TseenPost ( $p=0,193$ ).

#### **- Perfil 2 y Perfil 3:**

**-Pre:** No se observan diferencias significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,054$ ), Omisión ( $p=0,054$ ) ni TRPre ( $p=0,507$ ). Pero si en SeenPre ( $p=0,041$ ), con un mayor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 2. Sin diferencias significativas en TseenPre ( $p=0,646$ ))

**-Post:** No se observan diferencias significativas entre las variables. OkPost ( $p=0,657$ ) OmisiónPost ( $p=0,657$ ), TRPost ( $p=0,062$ ), SeenPost ( $p=0,395$ ), TseenPost ( $p=0,717$ ).

### **5.5.3 Perfiles por la Columna 3 Pre y Post-tratamiento.**

#### **- Perfil 1 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se observan diferencias en TRPre ( $p=0,007$ ), con un tiempo de respuesta inferior en el perfil 1. Se muestran diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,030$ ) con un menor número de pantallas vistas en el perfil 1. En relación al resto de variables de eye-tracking no se observan diferencias en el resto de variables (OkPre ( $p=0,096$ ), OmisiónPre ( $p=0,096$ ), TseenPre( $p=0,345$ )).

**-Post:** Diferencias significativas en relación a las variables SeenPost ( $p=0,003$ ) con un menor número de barridos sobre la X en el perfil 1. No observándose diferencias en el resto de las variables (TseenPost ( $p=0,307$ ), (OkPost ( $p=0,327$ ), OmisiónPost ( $p=0,327$ ), TRPost ( $p=0,558$ )).

#### **- Perfil 2 y Perfil 4:**

**- Pre:** Se muestran diferencias significativas en relación a la variable TRPre ( $p<0,001$ ), con un tiempo medio de respuesta menor en el perfil 4. No

observándose diferencias en relación a las variables de eye-tracking (OkPre ( $p=0,307$ ), Omisión ( $p=0,307$ ), SeenPre ( $p=0,088$ ), TseenPre ( $p=0,289$ )).

**-Post:** No se observan diferencias significativas en las variables (OkPost ( $p=0,793$ ), OmisiónPost ( $p=0,793$ ), TRPost ( $p=0,053$ ), SeenPost ( $p=0,184$ ), TseenPost ( $p=0,867$ )).

#### **- Perfil 3 y Perfil 4**

**-Pre:** Se muestran diferencias estadísticamente significativas en OkPre ( $p<0,001$ ), OmisiónPre ( $p<0,001$ ) y TRPre ( $p<0,001$ ), con una capacidad de identificación visual menor, mayor número de omisiones y mayor tiempo de respuesta del perfil 3. En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias en SeenPre ( $p<0,001$ ), con mayor identificación en el perfil 4. Sin observarse diferencias significativas en la variable TseenPre ( $p=0,202$ ).

**-Post:** No se observan diferencias significativas en las variables (OkPost ( $p=0,347$ ), OmisiónPost ( $p=0,347$ ), TRPost ( $p=0,056$ ), SeenPost ( $p=0,725$ ), TseenPost ( $p=0,785$ )).

**- Perfil 1 y perfil 2:** No se observa diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables de manera Pre ni Post-tratamiento.

#### **- Perfil 1 y Perfil 3:**

**-Pre:** Se muestran diferencias estadísticamente significativas entre las variables conductuales (OkPre ( $p=0,019$ ), OmisiónPre ( $p=0,019$ ), TRPre ( $p=0,014$ ) por parte del perfil 1. Sin diferencias en el resto de variables (SeenPre ( $p=0,399$ ), TseenPre ( $p=0,829$ )).

**-Post:** No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables: (OkPost ( $p=0,600$ ), OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,717$ ), SeenPost ( $p=0,968$ ), TseenPost ( $p=0,840$ )).

#### **- Perfil 2 y Perfil 3:**

**-Pre:** Se observa una diferencia estadística entre las variables OkPre ( $p=0,015$ ), Omisión ( $p=0,015$ ). Observándose una mayor identificación y menor

número de omisiones en el perfil 2. No se observan diferencias estadísticamente significativas en TRPre ( $p=0,180$ ), SeenPre ( $p=0,087$ ), TseenPre( $p=0,610$ ).

**-Post:** No se observan diferencias significativas entre las variables (OkPost ( $p=0,600$ ), OmisiónPost ( $p=0,600$ ), TRPost ( $p=0,717$ ), SeenPost ( $p=0,968$ ), TseenPost ( $p=0,840$ )).

#### **5.5.4 Perfiles por la Columna 5 Pre y Post-tratamiento.**

##### **-Perfil 1 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se observan sólo diferencias en relación a TRPre ( $p=0,027$ ), con una velocidad de respuesta mayor en el perfil 4. Sin diferencias en el resto de variables (OkPre ( $p=0,256$ ), OmisiónPre ( $p=0,256$ ), SeenPre ( $p=0,131$ ), TseenPre( $p=0,291$ )).

**-Post:** Sólo se observan diferencias en SeenPost ( $p=0,001$ ), con mayor número de pantallas con captura dentro del perfil 4. En el resto de variables no se observa significación (OkPre ( $p=0,389$ ), OmisiónPre ( $p=0,389$ ), TRPost ( $p=0,367$ ), TseenPost ( $p=0,389$ )).

##### **-Perfil 2 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se observan diferencias significativas en relación con TRPre ( $p=0,046$ ), con un tiempo de respuesta más reducido en el perfil 4, sin diferencias en el resto de variables (OkPre ( $p=0,194$ ), OmisiónPre ( $p=0,194$ ), SeenPre ( $p=0,155$ ), TseenPre( $p=0,223$ )).

**-Post:** No se observan diferencias significativas en las variables (OkPre ( $p=0,549$ ), OmisiónPre ( $p=0,549$ ), TRPost ( $p=0,067$ ), SeenPost ( $p=0,279$ ), TseenPost ( $p=0,943$ )).

##### **-Perfil 3 y Perfil 4:**

**-Pre:** Se observan diferencias significativas en relación a las variables conductuales OkPre ( $p=0,005$ ), OmisiónPre ( $p=0,005$ ) TRPre ( $p=0,002$ ) con peor

rendimiento del perfil 3. En relación con las variables del eye-tracking se observan diferencias en relación a SeenPre ( $p=0,023$ ), con menor número de pantallas vistas y respondidas por parte del perfil 3, sin diferencias estadísticamente significativas en TseenPre( $p=0,058$ ).

**-Post:** No se observan diferencias significativas en las variables (OkPre ( $p=1$ ), OmisiónPre ( $p=1$ ), TRPost ( $p=0,347$ )). En relación a las variables de eye-tracking se muestran diferencias significativas en las variables en SeenPost ( $p=0,031$ ), con menor número de pantallas captadas ocularmente por parte del perfil 3, pero sin diferencias en TseenPost ( $p=0,327$ ).

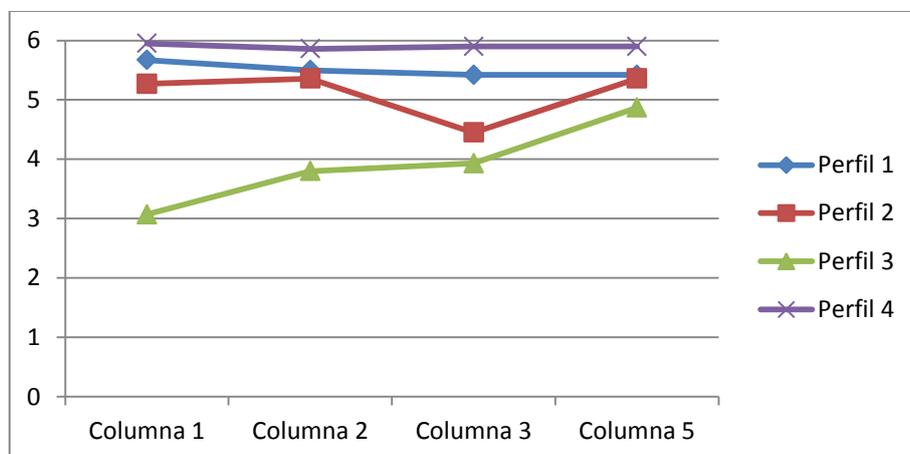
Por lo que de manera general:

**-Perfil 1 y Perfil 2:** No se muestran diferencias significativas en las variables tanto Pre, como Post-tratamiento.

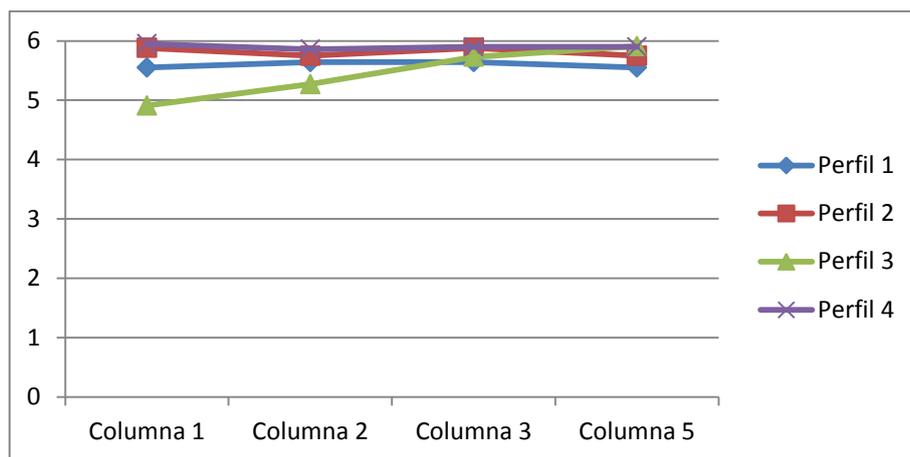
**-Perfil 1 y Perfil 3:** No se muestran diferencias significativas en las variables tanto Pre, como Post-tratamiento.

**- Perfil 2 y Perfil 3:** No se muestran diferencias significativas en las variables tanto Pre, como Post-tratamiento.

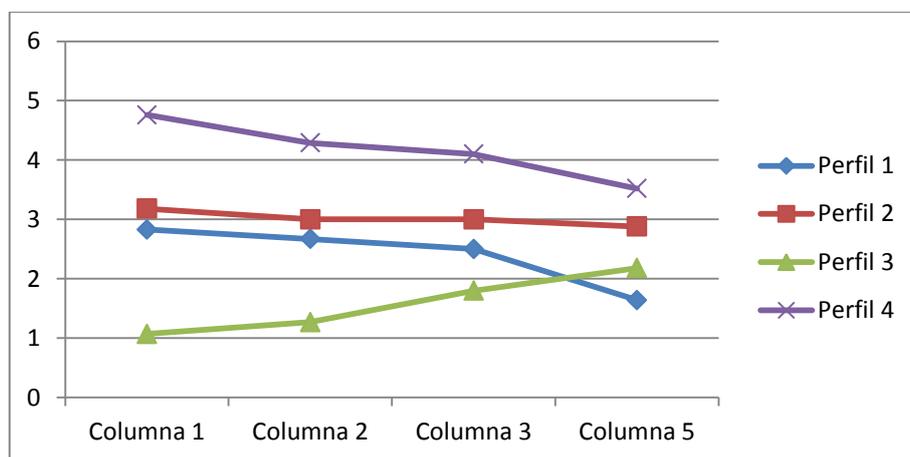
A continuación se muestran de manera visual las puntuaciones medias de los participantes de los cuatro perfiles en función de las variables conductuales y de eye-tracking Pre y Post-tratamiento (Gráfico 1, Gráfico 2, Gráfico 3, Gráfico 4, Gráfico 5, Gráfico 6, Gráfico 7 y Gráfico 8).



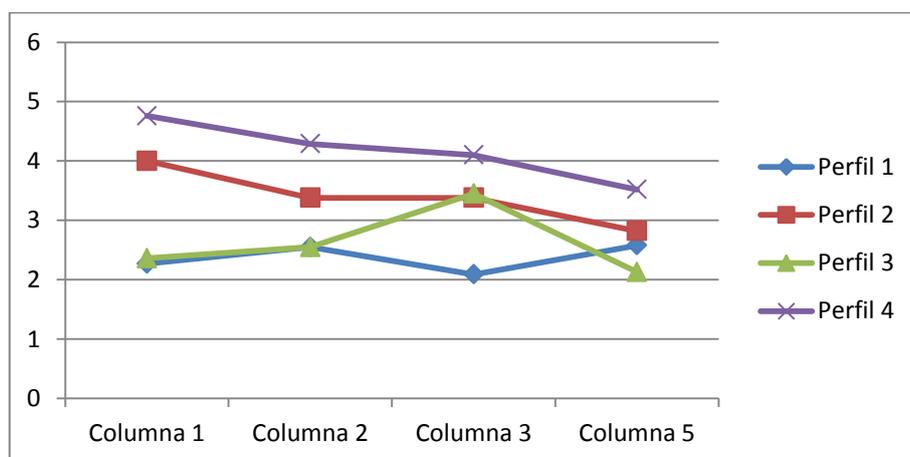
**Gráfico 1. Datos de la variable de captura manual (Ok) Pretratamiento.**



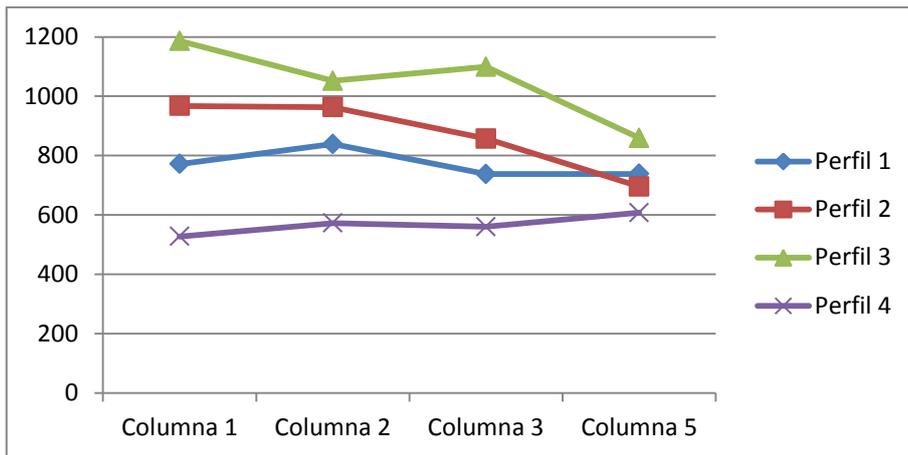
Gráfica 2. Datos de la variable captura manual (Ok) Post-tratamiento.



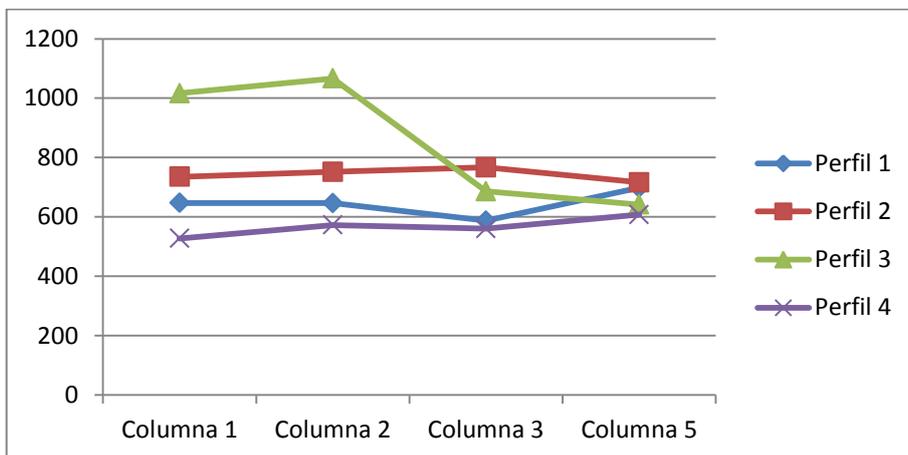
Gráfica 3. Datos de la captura ocular (Seen) Pretratamiento.



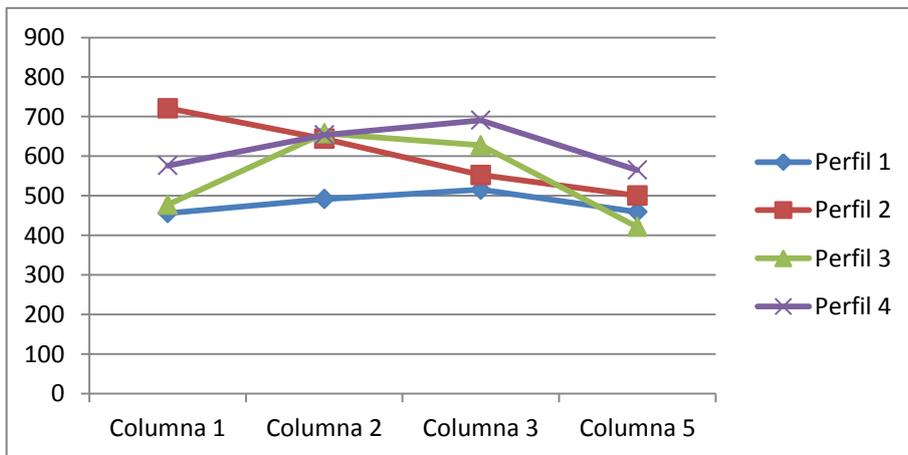
Gráfica 4. Datos de la captura atencional Ocular (Seen) Post-tratamiento.



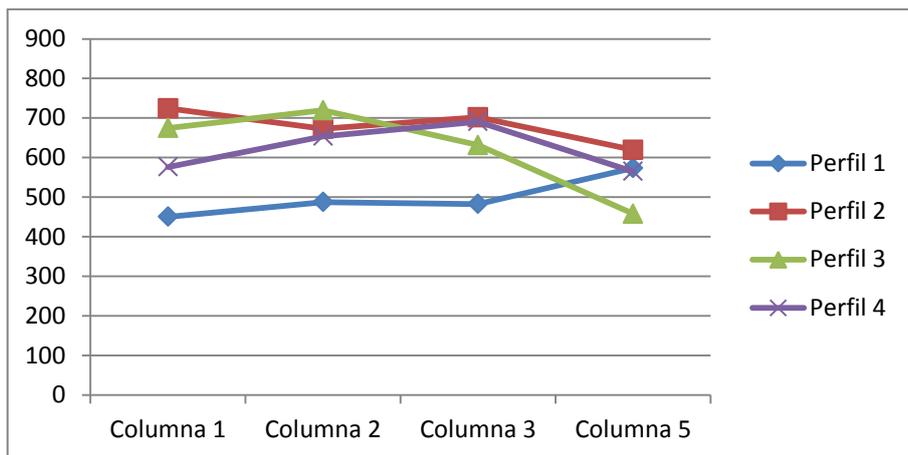
**Gráfica 5. Datos de la velocidad de captura atencional (TR) Pretratamiento.**



**Gráfica 6. Datos de la velocidad de respuesta (TR) Post-tratamiento.**



**Gráfica 7. Datos de la velocidad de captura (TSeen) Pretratamiento.**



Gráfica 8. Datos de la velocidad de captura (TSeen) Post-tratamiento.

## 5.6 COMPARACIÓN PRE Y POST-TRATAMIENTO DE LOS PERFILES POR LAS VARIABLES CONDUCTUALES Y DEL EYE-TRACKING POR COLUMNAS.

Se realiza una comparación de los resultados Pre y Post-tratamiento, de cara a observar si los cambios pueden enmarcarse como significativos o no.

### 5.6.1 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 1.

El perfil 1 muestra una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,033$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento.

### 5.6.2 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 1.

No se observan diferencias significativas en ninguna de las variables conductuales ni de eye-tracking.

### 5.6.3 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 1.

Se muestran diferencias significativas en las variables conductuales en la comparativa (OkPre-Post ( $p=0,046$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,046$ ), TRPre-Post ( $p=0,037$ ), con una mayor número de pantallas respondidas, menor número de omisiones y una reducción del tiempo de respuesta tras el tratamiento. En relación a las variables de eye-tracking no se observan cambios estadísticamente significativos.

#### **5.6.4 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 2.**

El perfil 1 muestra una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,013$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento.

#### **5.6.5 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 2.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales ni de eye-tracking.

#### **5.6.6 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 2.**

Se observan diferencias estadísticamente significativas en relación a OkPre-Post ( $p=0,043$ ).

#### **5.6.7 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 3.**

Los resultados muestran una diferencia significativa en relación al tiempo de respuesta TRPre-Post ( $p=0,003$ ), con una respuesta más rápida tras el tratamiento.

#### **5.6.8 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 3.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales ni de eye-tracking.

#### **5.6.9 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 3.**

Se observan diferencias estadísticamente significativas en relación a las variables conductuales (OkPre-Post ( $p=0,011$ ), OmisiónPre-Post ( $p=0,011$ ), TRPre-Post ( $p=0,026$ )). Mostrando un cambio tras el tratamiento con un mayor número de pantallas respondidas y reducción del número de omisiones.

#### **5.6.10 Pre-Post tratamiento del Perfil 1 en la Columna 5.**

Se muestran sólo diferencias en SeenPre-Post ( $p=0,040$ ), con un mayor número de pantallas respondidas correctamente Pretratamiento, no observándose diferencias significativas en relación al resto de variables.

#### **5.6.11 Pre-Post tratamiento del Perfil 2 en la Columna 5.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales ni de eye-tracking.

#### **5.6.12 Pre-Post tratamiento del Perfil 3 en la Columna 5.**

No se muestran diferencias significativas en las variables conductuales ni de eye-tracking.

## **5.7 DIRECCIONALIDAD Y RECTITUD EN LA BÚSQUEDA DE UN OBJETO.**

Como último punto del análisis estadístico, se intentó comprobar la “rectitud” con la que los participantes en el estudio de ambos grupos identificaban el estímulo cuando aparecía en la pantalla, mediante el dispositivo de eye-tracking.

Definiendo la “rectitud” como la desviación media en línea recta a un objeto, y registrando este dato desde el primer punto de visión registrado en la pantalla hasta el primer punto de visión que entre dentro del “área 1” del estímulo diana. En este caso, para la interpretación de los resultados, una puntuación cercana a 0, sería indicativa de una rectitud mayor para la identificación del objeto, mientras que una distancia más cercana a 1 mostraría una mayor desviación y por tanto mayor búsqueda en el espacio.

Por lo que tras la comparativa dos a dos observamos que entre los perfiles 1, 2 y 3 comparados con el perfil 4, no se observan diferencias significativas en ninguna de las variables de rectitud, ni de manera general, ni entre las columnas.

Entre la comparativa de los perfiles del grupo experimental, tampoco se observan diferencias significativas en relación a las variables de rectitud entre el perfil 1 y 2, y entre el perfil 2 y 3.



## **6. DISCUSIÓN**

Debido a la gran cantidad de datos resultantes de los distintos análisis se plantea la discusión en una serie de apartados para facilitar su discusión y lectura.

- 1. Resultados de la exploración neuropsicológica.
- 2. Resultados generales de la captura atencional y velocidad de captura y respuesta.
- 3. Captura atencional y velocidad de captura y respuesta. Comparación dentro del mismo perfil.
- 4. Captura atencional y velocidad de captura y respuesta. Comparación entre perfiles.
- 5. Conclusiones

Al final del documento se indican las conclusiones generales del estudio, limitaciones y futuras líneas de investigación.

### **6.1 RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.**

La negligencia espacial es un déficit incapacitante que interfiere de manera significativa en la vida de los que la sufren. De la misma manera en la literatura aparecen diferentes técnicas y herramientas para su valoración, observándose una mayor o menor facilidad de detección de la negligencia en función del tipo de prueba que se use para su evaluación (Samuelson et al., 1996; Grattan y Woodbury, 2017). Debiendo de tener que cuenta que debido a la heterogeneidad del síndrome (Bonato, 2012) no existe un único test para su valoración de una manera precisa (Bowen, McKenna y Tallis, 1999). Recomendando el uso de una combinación de pruebas como el mejor método para la detección de las dificultades atencionales de la negligencia espacial (Bailey, Riddoch y Crome, 2000). Partiendo de esta premisa, en este estudio se han utilizado cuatro pruebas de exploración neuropsicológica de papel y lápiz; empleadas por gran parte de los clínicos en el día a día de la valoración neuropsicológica de la negligencia espacial. A partir de los resultados obtenidos en estas pruebas, ha sido posible identificar tres perfiles de afectación (leve, moderada y grave). Hallazgo que

respaldan la primera hipótesis pre-tratamiento: Parecen existir diferentes perfiles de afectación entre los pacientes con negligencia espacial

Mediante el método de clustering jerárquico se han obtenido tres perfiles de afectación, similares a los descritos por de Lindell et al. (2007). Tal división refuerza la idea de que la negligencia no es un déficit unitario, sino que es posible observar diferentes perfiles de comportamiento y afectación (Lopes, Ferreira, Carvalho, Cardoso y André, 2007); al tiempo que permite argumentar la existencia de distintos perfiles de manejo del espacio por parte de los pacientes con negligencia espacial.

El **perfil leve (perfil 1)** muestra en las pruebas de evaluación leves dificultades atencionales en el hemicampo izquierdo, llegando a abarcar la práctica totalidad del hemicampo atencional izquierdo. El **perfil moderado (perfil 2)** obtiene puntuaciones que indicativas de afectación leve en alguna prueba, mientras en de una afectación más grave. Y por último El **perfil grave (perfil 3)**, en que los participantes muestran una marcada afectación atencional en el hemicampo atencional izquierdo. Este perfil muestra una afectación en todas las pruebas de exploración, y un comportamiento, que es parecido al concepto clásico de negligencia espacial (Heilman y Valenstein, 1979).

Entre el perfil leve y el perfil moderado el rendimiento es similar en todas las pruebas menos en la tarea de la bandeja del horneado (BTT) (Tham y Tégner, 1996; García-Fernández et al., 2015), donde el perfil moderado no es capaz de llegar a abarcar el amplio espacio de esta prueba. Sin embargo, al comparar su ejecución con el perfil grave no se muestran diferencias estadísticas, con similares dificultades en la ejecución. En comparación al perfil moderado, los pacientes que integran el perfil grave presentan más dificultades en la cancelación de campanas. Mostrándose entre estos perfiles ejecuciones similares y diferentes que apoyan esta diferencia de los participantes en perfiles.

La existencia de diferentes perfiles de afectación apoyaría la teoría del gradiente atencional (Kinsbourne, 1993); mostrando diferentes gradientes de exploración atencional en estos perfiles y planteando una modularidad de la negligencia espacial (Umiltà, 1995). Sin olvidarnos de que la complejidad del síndrome de

negligencia jugará también un papel determinante (Pierce y Buxbaum, 2002). No sólo por los aspectos atencionales lateralizados, sino también acompañado de los no lateralizados (Husain y Rorden, 2003), lo cuales, pueden influir en la realización de las pruebas de exploración neuropsicológica. No quedando tampoco claro cuál debe ser el mejor abordaje terapéutico de este síndrome (Azouvi et al., 2017).

En nuestro estudio se utilizó el plan neurorehabilitador instaurado por el equipo multidisciplinar del Institut Guttmann para el abordaje del ictus, dada la efectividad demostrada del tratamiento neurorehabilitador tras el daño cerebral (Cicerone et al., 2011). Abordando las dificultades físicas y cognitivas tras la lesión, por parte de los distintos profesionales: terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, logopedas, equipo médico y enfermería, neuropsicólogos y resto de miembros del equipo neurorehabilitador (Clarke y Forster, 2015). Con el objetivo final de una mejora del paciente y adaptación a la vida diaria. El plan neurorehabilitador intensivo tuvo una duración total de entre 2 y 3 meses en función de cada paciente.

Para el abordaje cognitivo de la negligencia espacial desde el departamento de Neuropsicología se utilizó la plataforma informatizada de rehabilitación cognitiva "Guttmann, NeuroPersonalTrainer" (G, NPT ®) (Solana et al., 2015), así como el establecimiento de estrategias de compensación y uso combinado de diferentes técnicas de rehabilitación (por ejemplo el entrenamiento en escaneo visual (Spaccavento, Cellamare, Cafforio, Loverre y Craca, 2016; van Kessel, Geurts, Brouwer, Fassotti, 2013)). Además, se han abordado también las dificultades conductuales y emocionales del paciente durante su estancia en el centro. Debido a la relación de la negligencia espacial con la anosognosia de los déficits (Prigatano y Johnson, 2003), que puede influenciar de manera negativa en el abordaje y afectar al éxito o fracaso del uso de las técnicas de rehabilitación (Pedersen, Jorgensen, Nakayama, Raaschou, Olsen, 1996; Fleming, Strong y Ashton, 1996). El abordaje de la anosognosia se realizó con sesiones de neuropsicoterapia en daño cerebral y psicoeducación para incrementar la conciencia de las dificultades cognitivas y abordar la adaptación a las limitaciones y dificultades (García- Molina, Roig, Enseñat, Sanchez-Carrión, 2014).

Tras el tratamiento neurorehabilitador intensivo se observan cambios en las pruebas de la exploración neuropsicológica en los tres perfiles. Con un perfil leve que no muestra afectación en alguna de las pruebas de exploración neuropsicológica. El perfil moderado sigue mostrando afectación pero con cambios en los valores medios de las pruebas. Muestra afectación, pero con valores cercanos a valores de normalidad, es decir, muestra unos valores medios en alguna de las pruebas que se relacionarían más con una leve afectación. Y por último el perfil grave mejora tras la intervención, pero sus resultados en las pruebas siguen mostrando afectación; rendimiento que asemeja al obtenido por los perfiles leve y moderado antes del tratamiento.

Al comparar los perfiles entre sí tras el tratamiento, se observa que no hay diferencias estadísticas entre el perfil leve y moderado en ninguna de las pruebas de exploración, con un rendimiento similar. Es decir, se constata una mejora de ambos perfiles de afectación, pero aun con un rendimiento que denotaría ciertas dificultades a nivel atencional en el hemisferio izquierdo. Entre el perfil moderado y el perfil grave sólo se muestran diferencias estadísticas en una prueba (Bisección de líneas); siendo peor el rendimiento en el perfil grave. Y por último tras el tratamiento el perfil leve y el perfil grave difieren en la prueba de cancelación de campanas y bisección de líneas. Es decir, el perfil grave ha mejorado en tareas que requieren copia de material visual y manejo y distribución de elementos en el espacio, pero no ante tareas de rastreo y bisección de un punto medio. Matizar que las pruebas de bisección y cancelación son las que han mostrado más sensibilidad en la identificación de la negligencia espacial (Azouvi et al., 2002; Molenberghs y Sale, 2011) y que en nuestra muestra explica parte de las diferencias entre perfiles observadas tras el tratamiento.

Pero estas comparaciones no permiten saber cuál ha sido el perfil que más ha cambiado, sólo con respecto a sí mismo. Si analizamos los datos antes y después del tratamiento los tres perfiles muestran cambios estadísticamente significativos, pero estos cambios no son los mismos cada para uno de ellos. El perfil leve muestra un cambio significativo en la prueba de cancelación de campanas y bisección de líneas; no observándose tras el tratamiento alteración atencional en base a la prueba de bisección de líneas. Por lo que los participantes de este perfil

cambian de manera significativa en las pruebas que según la literatura muestra alta sensibilidad en la identificación de la negligencia. Tras el tratamiento este perfil mejora, pero no como para llegar a un rendimiento normal en todas las pruebas (sugestivo de la desaparición de los signos atencionales relacionados con la negligencia espacial).

El perfil moderado muestra una mejora significativa en las pruebas de bisección de líneas y el BTT. Con un rendimiento en el BTT cercano a valores de normalidad; así como un rendimiento en otras pruebas cercano al logrado por los pacientes del perfil leve. Así, el perfil moderado cambia de tal manera que en alguna de las pruebas sus participantes solo muestran leve afectación.

Por último, tras el tratamiento el perfil grave es el que ha mostrado el mayor cambio, con diferencias estadísticamente significativas pre y post-tratamiento en todas las pruebas administradas. Probablemente este perfil era el que inicialmente tenía mayor margen de mejora, pero por eso mismo es reseñable que el perfil con una mayor afectación inicial sea precisamente el que más cambia. Sin embargo esta mejora del espacio estará mediada por el tipo de prueba que utilizemos para su evaluación. Si bien la explicación de este cambio no puede atribuirse únicamente por una mejora de los procesos atencionales, sino también a una mejora de las funciones cognitivas implicadas en la ejecución de las pruebas y que se encuentran relacionadas de manera directa con el síndrome de negligencia (Husain y Rorden, 2003). Estas funciones cognitivas han sido “rehabilitadas” de manera específica en las sesiones de rehabilitación, e integradas en las distintas actividades del equipo multidisciplinar, con un mayor énfasis en las sesiones de rehabilitación cognitiva por parte del departamento de Neuropsicología.

En resumen, todos los perfiles se benefician del tratamiento, pero en ninguno se observa un rendimiento “normal” tras el tratamiento. Probablemente la respuesta más rápida es que se necesitaría más tiempo de rehabilitación, sin embargo más tiempo no implica necesariamente una mejora de los síntomas asociados a la negligencia espacial (Kerkhoff y Schenk, 2012; Antonucci et al., 1995)). Por lo que una segunda explicación podría ser las estrategias de compensación no están correctamente instauradas, o simplemente no se ha generaliza a otras tareas

(Proto, Pella, Hill y Gouvier ,2009).Sin olvidar que una recuperación rápida puede estar influenciada por la recuperación espontánea que se da tras un ictus en las primeras semanas o meses (Farne et al., 2004; Kerkhoff y Schenk, 2012). Pero debe tenerse en cuenta que también puede darse un mantenimiento de los déficit espaciales (negligencia espacial) tras lesiones hemisféricas derechas años después del ictus (List et al., 2008). En la literatura se describe que en torno a un 10 % de pacientes con negligencia aguda tendrán síntomas de negligencia en la fase crónica (Riestra y Barrett, 2013). Además se pueden también mantener cognitivos años después de la lesión (Schaapsmeeders, et al., 2013), aunque haya habido una recuperación clínica satisfactoria (Jokinen et al., 2015).

Indicar que todos los participantes del grupo experimental no mostraron diferencias significativas en relación al tiempo entre la fecha de la lesión y el inicio de la rehabilitación (variando las medias entre 30 y 57 días). Aunque no existe consenso sobre cuál debe ser el momento óptimo para iniciar el proceso rehabilitador, algunos autores sugieren que su inicio debe ser lo más cercano a la lesión (Huang, Chung, Lai, Sung, 2009), mientras que otros indican que en la fase aguda tiene escaso efecto la rehabilitación (Cicerone et al., 2000), mostrando en otros estudios que los cambios pueden darse incluso en la fase crónica (Langhorne, Coupar, Pollock, 2009), así como observarse mejoras independientes del tiempo de evolución post-ictus (Aparicio-López et al., 2017).

Por lo que ya sea por un motivo u otro, lo que se puede extraer de este estudio es que un tratamiento neurorehabilitador intensivo llevado a cabo en un tiempo comprendido entre 2 y 3 meses, iniciado entre 1 y tres meses tras la lesión, provoca una mejora en los pacientes con negligencia espacial, indistintamente del nivel de afectación atencional inicial (sabiendo que no hay diferencias estadísticamente significativas en la variable tiempo de evolución al inicio del tratamiento)Observándose un incremento del campo atencional que son capaces de atender, con un mayor cambio en los pacientes con una afectación severa inicial de negligencia espacial.

## **6.2 RESULTADOS GENERALES DE LA CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA.**

Dentro del estudio de la negligencia espacial han sido utilizadas distintas técnicas en su investigación, con una especial importancia de los paradigmas experimentales (Butler, Lawrence, Eskes y Klein, 2009). Instrumentos construidos y diseñados con una serie de fines específicos para incrementar nuestro conocimiento sobre este déficit atencional. De la misma manera, nuestro objetivo no era sólo usar un paradigma experimental, sino combinarlo con la técnica de eye-tracking, la cual desde hace años se implementa en el mundo de la investigación (Trepagnier, 2002; Baheux, Yoskizawa y Yoshida 2007; Kourtman y Nichols, 2016; Llorens y Noé, 2016), y con una literatura científica que combina ambas técnicas (Zelinsky, 2008; Duc et al., 2008). De esta manera poder comprobar mediante estas técnicas experimentales si la negligencia espacial es lo que se indica en la literatura y más concretamente la captura atencional de los pacientes con negligencia espacial.

El análisis de una tarea en la que sólo aparece un estímulo en la pantalla es el punto base para comprobar la captura atencional (Ruz y Lupiáñez, 2002), teniendo en cuenta que como se puede comprobar en la literatura un estímulo saliente que aparece de una manera repentina puede redirigir la atención y la captura atencional hacia ese elemento (Jonides y Yantis, 1986; Remington, Johnston y Yantis, 1990), pero sin información en la literatura como se produce la captura atencional en base a diferentes niveles de afectación de la negligencia espacial.

De esta manera, se categorizaron las variables de análisis provenientes del paradigma de atenciones múltiples y la información registrada por el eye-tracking a través paradigma, estableciendo dos conceptos sobre los que se realizará la discusión de este estudio: (1) **la capacidad de captura atencional** y (2) **la velocidad de captura y respuesta**. El primero estará formada por las variables “Ok” denominará “captura manual”, y la variable “Seen” que denominaremos “captura ocular”. De la misma manera el concepto Velocidad de captura y respuesta, se encuentra compuesto por la variable “TR”, expresado en el término

de “velocidad de respuesta” y la variable “Tseen” que mostraría la “velocidad de captura ocular”.

Los resultados de la investigación se analizan en este punto de manera global y cada categoría por separado.

### **6.2.1 Análisis de la captura atencional de los perfiles de afectación de la negligencia espacial.**

La captura atencional es una de las funciones que puede permitir que capturemos lo que aparece de manera abrupta o repentina a nuestro entorno, y provocará este cambio del foco atencional de un punto hacia estímulo novedoso o significativo que aparecerá ante nosotros (Hillstrom y Yantis, 1994). Pero, sin embargo, este proceso en los pacientes con negligencia espacial estará limitado por la dificultad de estos pacientes para identificar y responder ante estímulos en el campo contralesional. Por lo que el estudio de la captura atencional en este síndrome atencional-espacial podría estar mediado por el grado de afectación atencional de los pacientes. En este punto es donde se plantea que les pasa a nuestros participantes analizando los datos de la captura atencional en base a cada nivel de afectación atencional.

**El perfil leve** muestra una diferencia en relación al grupo normativo antes del tratamiento en la capacidad de captura atencional y en la velocidad de captura y respuesta, con un rendimiento por debajo de lo esperado. Es decir, capturan y responde a un menor número de pantallas, pero la captura manual máxima de alguno de los participantes de este perfil es similar a la del grupo normativo. Si comparamos con el perfil moderado y el perfil grave, es el perfil que muestra mayor número de pantallas capturas de manera manual. Observándose por tanto que este perfil es el que muestra menores dificultades en la capacidad de captura atencional. Sin embargo, lo llamativo de los resultados es que el número de pantallas registradas por la captura ocular es significativamente más reducido en comparación al perfil normativo. Por lo que estos participantes del perfil leve son capaces de capturar el estímulo y responder pero sin necesitar llegar a realizar una captura ocular del estímulo. Probablemente gracias a los mecanismos de atención encubierta que captura la atención sin tener que realizar un

desplazamiento ocular hacia el estímulo (Rodríguez-Ferrer et al., 2009). Además los propios sujetos del grupo normativo tampoco dirigen en todas las pantallas captadas sus ojos hacia el estímulo. Según estudios del movimiento ocular, los ojos no siempre tienen por que recaer sobre donde hemos dirigido nuestra atención, recayendo durante 25-150 ms cerca del nuevo estímulo a detectar (Theeuwes et al., 1998). Por lo que captura manual podría iniciarse previamente debido a una captura atencional de manera encubierta, sin que tenga que darse una captura ocular del estímulo.

Tras el tratamiento neurorehabilitador, la captura manual no muestra diferencias al comparar con el grupo normativo, pero si la captura ocular. Entendemos por estos datos que se mantiene la misma manera de realizar la captura atencional de los participantes del perfil leve sobre los estímulos, es decir, sin tener que realizar una captura ocular. Con una mejora de la captura atencional tras el tratamiento neurorehabilitador, similar a la del grupo normativo.

**El perfil moderado** muestra al igual que el perfil leve diferencias significativas en la capacidad de captura atencional en comparación al grupo normativo. Con unas puntuaciones de captura manual y captura ocular que se encuentran por debajo del grupo normativo, pero sin diferencias significativas al comparar su capacidad de captura con la del perfil leve. Por lo que el perfil leve y el perfil moderado mostrarían una captura atencional similar previa al tratamiento.

Tras el tratamiento neurorehabilitador, el comportamiento de este perfil se asemeja al perfil leve, es decir sin diferencias estadísticas en la captura manual con respecto al perfil normativo, pero si diferencias en la captura ocular, con un número de pantallas donde se realiza la captura ocular inferior al perfil normativo. Observándose un incremento de la captura atencional tras el tratamiento, y sin diferencias estadísticas con el perfil leve en la captura atencional tras el tratamiento.

Mientras que el **perfil grave** muestra diferencias significativas con el perfil normativo tanto en la captura atencional, por debajo de este perfil normativo. Tanto en la variable de captura manual, como en la captura ocular, muy por debajo de lo esperado en base a las ejecuciones de los participantes sin

afectación. Este perfil grave es el que presenta las mayores dificultades en la captura atencional pretratamiento, pero que se podrían relacionar con el grado de afectación atencional que presentan inicialmente. Si captura menos pantallas probablemente será debido a la localización de estas, debido a las mayores dificultades en la identificación y respuesta de estímulos en el lado contralateral (Heilman y Valenstein, 1979), algo que se planteará en siguientes puntos dentro de este documento. Además se observa una menor captura ocular, como viene pasando de manera similar con los otros dos perfiles de afectación. En comparación a ellos antes del tratamiento, el perfil grave muestra diferencias estadísticamente significativas en la captura manual con el perfil leve y el perfil moderado, pero sin diferencias en la captura ocular, algo que sí se muestra entre el perfil leve y el moderado. Pudiendo confirmar una peor captura atencional de este perfil 3 de los tres perfiles de afectación cognitiva.

Tras el tratamiento neurorehabilitador, el perfil grave muestra un cambio significativo en la capacidad de captura atencional en comparación a antes del tratamiento, pero aún con un rendimiento significativamente menor al perfil normativo (aunque no de manera similar a antes del tratamiento, se aprecia incremento del número medio de pantallas capturadas). La captura ocular se mantiene siendo significativamente diferente al perfil normativo, pero con incremento observado en los resultados. De esta manera se observa una mejora de la captura atencional del perfil de mayor afectación tras el tratamiento. En comparación a los otros perfiles de afectación ya no se observan diferencias significativas en la captura manual ni en la captura ocular, por lo que este perfil de grave afectación ya no muestra diferencias con el resto de los perfiles, aunque sí con el perfil normativo.

Observándose tras el tratamiento neurorehabilitador que los tres perfiles muestran una mejora de la captura atencional, con un rendimiento sin diferencias en relación al perfil normativo de los perfiles leve y moderado pero con un perfil grave que aunque habiendo mejorado, no refleja una mejora estadística en relación al grupo normativo, pero sí al resto de perfiles. El tratamiento neurorehabilitador ha cambiado la capacidad de captura atencional de los pacientes con negligencia espacial, corroborándose una de las hipótesis post-tratamiento.

Por lo que estos datos descartarían la hipótesis 1 Pretratamiento, ya que los participantes de los tres perfiles identifican estímulos en el hemicampo izquierdo, ya que sino no podrían haber capturado tal número de pantallas. Apoyando la hipótesis 5 post-tratamiento: tras el tratamiento los perfiles muestran una mayor captura atencional. Además de mostrar una mejora distinta entre ellos, lo que corrobora la hipótesis 6 Post-tratamiento: Tras el tratamiento neurorehabilitador los perfiles de afectación de negligencia espacial no mostrarán una mejora similar entre ellos.

### **6.2.2 Análisis de la velocidad de captura y respuesta de los perfiles de afectación de la negligencia espacial.**

El concepto de velocidad de captura y respuesta ha resultado de mucha información sobre la velocidad en la que los pacientes son capaces de captar y responder ante los estímulos, en este punto 2.1 independientemente de la localización del estímulo. Sabiendo de antemano que los tiempos de respuesta han sido usados como instrumentos dentro de la exploración de este síndrome atencional (Ladavas et al., 1987; Deouell, Sacher y Soroker, 2005; Rengachary, d'Avossa, Sapis, Shulman y Corbetta, 2009).

El **perfil** leve antes del tratamiento muestra una velocidad de respuesta que difiere con el grupo normativo, pero con una velocidad de captura sin diferencias. Es decir, tardan más en responder, pero no en capturar atencionalmente los estímulos. Esto podría explicarse por el enlentecimiento de la velocidad de procesamiento de la información que suele acompañar tras el daño cerebral (Corbetta y Shulman, 2011; Viken, Samuelson, Jern, Jood, Blomstrand, 2012; Viken, Jood, Jern, Blomstrand y Samuelson, 2014), pero dado que el perfil de afectación atencional es leve puede observarse esta velocidad de respuesta levemente enlentecida. Sin embargo, el dato curioso es que no se presentan diferencias estadísticas en la velocidad de captura ocular, ya que esperaríamos que no fuera igual al grupo normativo. Sin embargo, en cuanto aparece el estímulo, la velocidad de la captura ocular parece no verse influenciada de manera significativa la afectación a nivel atencional. Puede que en esta tarea un estímulo en la pantalla no provoca retrasos en la captura atencional ni dificultades de desanclaje atencional (Walker y Findlay, 1996). Si bien este tipo de tarea de

captura única o simple podría suponer un proceso más automático y no tan controlado a la hora de responder a este estímulo (Shiffrin y Schneider, 1977). Debido a la captura automática de estímulos relevantes (Remington et al., 1992; Ruz y Lupiáñez, 2002) y que no se produce una búsqueda atencional como en otro tipo de tareas (Fanthome y Lincoln, 1995; Forti, Humphreys y Watson, 2005).

Tras el tratamiento, no se observan diferencias estadísticamente significativas en comparación al grupo normativo en las variables que conforman la categoría de velocidad de captura y respuesta. El perfil leve muestra por tanto unos resultados similares, incrementándose la velocidad de respuesta, debido probablemente no sólo al tratamiento neurorehabilitador, sino también a una mejora del cuadro médico y aspectos de farmacología, que no olvidemos están involucrados e influyen durante el proceso clínico (Barret, Levy y González Rothi, 2007; Orzechowska, Filip y Galecki, 2015; Carrizosa Moog, 2009).

Entendemos que la velocidad de captura ocular y la velocidad de respuesta son dos variables que aunque agrupemos juntas, pueden ir por separado, si observamos los datos del grupo normativo, donde los tiempos medios de respuesta (TR) y los de captura ocular (Tseen) son prácticamente idénticos e incluso un poco inferior en el tiempo medio de respuesta (TR, relacionada con la velocidad de respuesta). Apoyando la idea de que la atención no va de la mano de la posición ocular, y que la respuesta puede iniciarse mediante procesos de atención encubierta que localizan el estímulo y permiten su respuesta.

El **perfil moderado** muestra diferencias estadísticamente significativas en relación con la velocidad de respuesta, pero no en la velocidad de captura, como ocurría con el perfil leve pretratamiento. Pudiendo explicarse de similar manera. Si bien en relación al perfil leve, no muestra diferencias en ninguna de las variables de la capacidad de captura y respuesta, aunque si sólo observamos los tiempos medios, el perfil moderado responde un poco más lento que el perfil leve.

Tras el tratamiento neurorehabilitador, la velocidad de captura y respuesta no muestra diferencias en la velocidad de captura, como pasaba antes del tratamiento, pero siguen manteniendo diferencias con la velocidad de respuesta. El perfil moderado se mantiene con una velocidad de respuesta más lenta que el

perfil normativo. Mientras que en comparación al perfil leve no muestra diferencias, al igual que ocurría pretratamiento. Es decir, mejora la velocidad de respuesta, pero no llega a valores normativos, cuando el perfil leve si lo alcanzaba. Mostrando que la velocidad de respuesta se mantiene moderadamente afectada. Mientras que la velocidad de captura se mantiene estable en comparación al perfil normativo y al perfil leve.

El **perfil grave** muestra como los otros dos perfiles, una velocidad de respuesta significativamente más lenta que el perfil normativo, además de en relación con el perfil leve, pero no al perfil moderado. Es decir, es el perfil pretratamiento que muestra la velocidad de respuesta más lenta de todos los perfiles del grupo experimental, apoyando la etiqueta de perfil de grave afectación. Probablemente ya que los déficit no lateralizados que aparecen las lesiones hemisféricas derechas (Husain y Rorden, 2003) pudiendo en los participantes de este perfil relacionarse de manera directa con la gravedad de la negligencia, a una mayor afectación atencional mayor entrecimiento de la velocidad de procesamiento de la información, lo que repercutirá sobre el tiempo de respuesta. En relación con la velocidad de captura atencional no se muestra diferencias significativas con el perfil normativo, es decir, la rapidez con la que se produce la captura es similar, e igualmente similar al perfil leve y moderado. Además es curiosa la discrepancia entre la velocidad de captura y la velocidad de respuesta en este perfil grave, por lo que quizás en base al grado de afectación de los pacientes, los procesos de atención encubierta no funcionen de la misma manera que en el perfil normativo y en el perfil leve. Además de verse comprometida la velocidad con la que los participantes son capaces de generar una respuesta motora.

Tras el tratamiento, este perfil grave se mantiene sin diferencias en relación con la velocidad de captura tanto con el perfil normativo como con el resto de perfiles. En relación con la velocidad de respuesta sigue mostrando diferencias con el grupo normativo y con el perfil leve, pero los datos muestran un cambio a mejor del tiempo en su ejecución, pero no llega a ser relevante en comparación a su ejecución antes del tratamiento. Manteniéndose sin diferencias con respecto al perfil moderado. Por lo que se podría observar que tras el tratamiento, en base a los tiempos medios de la velocidad de respuesta, se produce un efecto “en

escalera” donde el perfil normativo tendría la velocidad de respuesta más rápida, a continuación el perfil leve, seguido del perfil moderado y finalmente el perfil grave.

Es decir, podríamos decir que tras una lesión cerebral que afecte al hemisferio derecho ante tareas de detección de objetivos, la velocidad de captura parece no verse comprometida ni con la negligencia, ni con la afectación cognitiva secundaria al daño cerebral. Sólo viéndose comprometida la velocidad de respuesta en los pacientes negligentes como se observa en otros estudios (Ládavas et al., 1997). Y tras el tratamiento neurorehabilitador se puede producir un incremento de la velocidad de respuesta, pero no de la velocidad de captura donde no son observables cambios relevantes. Corroborando de manera parcial la hipótesis 3 Pre-tratamiento: La velocidad de captura y respuesta estaría influenciada por el grado de afectación atencional del paciente . Estos participantes con negligencia espacial podrían tener una velocidad de respuesta influenciada por el grado de afectación atencional, pero no estaría influenciada la velocidad de captura. Lo que llevaría a la hipótesis 4 pretratamiento: Los participantes del grupo experimental tendrían un perfil de captura atencional y velocidad de captura y respuesta diferente del grupo normativo. Quedaría demostrado que los participantes del grupo experimental tendrían un perfil de captura atencional y velocidad de respuesta distinto del grupo normativo, pero no de la velocidad de captura, no cambiando esta variable de manera relevante tras un daño cerebral ni tras un tratamiento neurorehabilitador intensivo.

### **6.3 CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA EN EL ESPACIO ATENCIONAL.**

La definición clásica de negligencia espacial (Heilman y Valentein, 1979), se pone a prueba de nuevo en este punto, aunque sabemos según Kinsbourne (1993) que los pacientes negligentes presentan un gradiente atencional que les permite identificar y responder en el espacio. Por lo que en el siguiente punto se analizará como captura y como de rápido responden nuestros perfiles de afectación en comparación al perfil normativo en base a las columnas en las que se encuentra dividido el paradigma de atenciones múltiples. Remarcar que debido a un problema

del software informático no ha sido posible utilizar los datos de la columna 4 en este análisis.

Realizaremos las comparaciones del espacio derecho con el resto del espacio, ya que según la literatura de los pacientes con negligencia espacial tienen tendencia a atender más predominantemente al espacio derecho (ipsilesional), además de problemas de desanclaje con este espacio (Parton, Malhotra y Husain, 2004).

### **6.3.1 Comparación de la parte derecha (columna 5) con el centro (columna 3).**

Al analizar la columna 5 (derecha) con la columna 3 (centro), nos encontramos que el propio perfil normativo muestra una velocidad de respuesta significativa, con una velocidad de respuesta más veloz cuando los estímulos aparecen en la parte central que a la derecha. Probablemente ya que su atención se distribuye hacia ambos hemisferios pero parte del punto medio de la pantalla, y no hacia la derecha como se plantea en los pacientes negligentes (Karnath, 2015).

En relación a los perfiles con afectación cognitiva, el perfil leve y el perfil moderado no muestran diferencias en relación al grupo normativo en la categoría de capacidad de captura atencional (captura manual y captura ocular). Por lo que cada perfil de manera separada no muestra diferencias en la capacidad de captura atencional entre la derecha y el centro. El perfil grave sin embargo muestra diferencias en las variables de la capacidad de captura atencional, con una mayor captura atencional de los estímulos que aparecen en la columna de la derecha, más relacionada con la definición clásica de la negligencia espacial, más centrada en el campo derecho (Parton et al., 2004). La velocidad de captura y respuesta, muestra que el perfil leve y moderado tampoco se diferencian entre ambas columnas, mientras que el perfil grave, muestra una mayor velocidad de captura y respuesta en la columna de la derecha y no en la central. Pudiendo explicarlo en base a la tendencia de respuesta ipsilesional de estos pacientes, ya que identifican más rápido cuando se encuentra en el lado derecho (Dukewich et al., 2012).

Tras el tratamiento, la captura atencional de los perfiles leve y moderado se mantiene sin diferencias entre la columna de la derecha y la central. Con una velocidad de captura y respuesta que se muestra de la misma manera, sin diferencias. Mientras que el perfil grave, muestra una capacidad de captura atencional que según la captura manual es diferente estadísticamente, con mayor captura de estímulos situados en la columna de la derecha, pero que no se ve reflejado en la captura ocular. Pudiendo interpretar esta discrepancia por la predisposición de estos pacientes hacia los estímulos de este lado derecho. Así como una velocidad de respuesta superior para los estímulos de esta parte derecha del espacio, pero no observándose lo mismo mediante la velocidad de ocular, no cambiando esta velocidad para la identificación de estímulos en ambos espacios. Es decir, si el estímulo aparece en la derecha lo capturaré ocularmente de manera similar a la columna central, pero sin embargo, el tiempo de la velocidad de respuesta será diferente, como refiere Ladavas (1987) será más rápido en responder si aparece a la derecha. Sus ojos lo captan a la misma velocidad, pero el procesamiento de la información y la respuesta se ve influenciado por la posición en el espacio.

### **6.3.2 Comparación de la parte derecha (columna 5) con el centro-izquierda (columna 2).**

En el perfil leve y el perfil moderado no muestran diferencias en relación a la captura atencional ni a la velocidad de captura y respuesta en ambas columnas pre-tratamiento ni post-tratamiento. Es decir, el perfil leve y también el moderado muestran una captura atencional y velocidad de captura que llega a no diferenciarse en la parte derecha del espacio y la parte izquierda-central. Mostrando un campo atencional que se adentra dentro del hemicampo izquierdo y que muestra un rendimiento sin diferencias con la parte derecha del espacio. El perfil grave, muestra pretratamiento una capacidad de captura atencional significativamente diferente entre ambos espacios, con una tendencia de captura mayor en la parte derecha, como se observó en la comparación anterior (punto 3.1). Pero observándose que la velocidad de captura y respuesta muestra variaciones significativas, con una velocidad de captura ocular que indica mayor captura de estímulos en la columna derecha, pero con una velocidad de

respuesta que no muestra diferencias significativas entre ambas columnas. Mostrando diferencias en relación a la comparativa anterior (punto 3.1)) (A modo aclaratorio se indicará que no se observan diferencias significativas en el análisis de la velocidad de repuesta entre la columna central (columna 3) y la columna izquierda-centro (columna 2) en este perfil grave, respondiendo de manera similar en esta parte del espacio)..

Tras el tratamiento neurorehabilitador este perfil grave ya no muestra esta diferencia estadística en la capacidad de captura atencional, en ninguna de las dos variables (captura manual y captura ocular), mientras que si se observan diferencias en ambas variables de la velocidad de captura y respuesta, con una mayor velocidad de captura y mayor velocidad de respuesta en la columna de la derecha. Es decir, se observa una mejora de la capacidad de captura atencional con una captura atencional sin diferencias entre ambos hemisferios, es decir, se incrementa el campo atencional que es capaz de capturar, pero a pesar de esto la velocidad de captura y respuesta es más lenta en la parte izquierda del espacio en este perfil grave.

### **6.3.3 Comparación entre la parte derecha (columna 5) y la parte izquierda (columna 1).**

Esta última comparación, será la que confronte la captura atencional y velocidad de captura y respuesta entre los dos extremos de la pantalla, la parte derecha, con la parte más izquierda, la que inicialmente suponemos que estará afectada en los pacientes negligentes.

El perfil leve, no muestra diferencias en la capacidad de captura atencional, ni en la velocidad de captura y respuesta entre ambas columnas ni antes ni después del tratamiento. Es decir, este grado de afectación captura y responde de manera similar en ambos hemisferios, y su velocidad de respuesta tampoco varía al compararlo con el mismo. El perfil moderado parece seguir un perfil de captura atencional similar al perfil leve, no observándose diferencias ni en la capacidad de captura atencional ni en la velocidad de captura y respuesta dentro de este espacio en esta tarea de captura atencional. Son capaces de dirigir su mirada y atención hacia la izquierda, apoyando los hallazgos mostrados en la literatura

(Van der Stigchel y Nijboer, 2010) y demostrando una discrepancia entre las tareas de captura atencional y las tareas de rastreo, búsqueda y bisección y copia que se usan en la práctica clínica diaria. Sin embargo, el perfil grave no muestra estos resultados, indicando que previo al tratamiento la captura atencional es mejor en la columna de la izquierda (como hemos ido viendo hasta ahora en las anteriores comparaciones). Además, la velocidad de respuesta sigue mostrando significación, con un rendimiento más lento en la columna del campo atencional izquierdo, pero sin diferencias en la velocidad de captura ocular. Es decir, la velocidad de captura muestra un rendimiento sin diferencias, pero la velocidad de respuesta es más lenta cuando tienen que realizar el proceso de respuesta, observándose de nuevo una discrepancia en este aspecto.

Por lo que: (1) los pacientes con un perfil grave son capaces de captar estímulos en el hemicampo izquierdo, así como desplazar sus ojos hacia ese lado (Van der Stigchel y Nijboer, 2010), pero aunque la captura es menor en comparación al hemicampo derecho, (2) la velocidad de captura no es diferente entre ambos hemicampos, (3) pero sí se diferencia la velocidad de respuesta, más lenta al identificar y responder ante estímulos en la izquierda. Según la literatura se sabe que los pacientes negligentes tienen tiempos de respuesta más largos en el hemicampo contralateral (Schendel y Robertson, 2002; Deouell et al., 2005). De esta manera, queda de relevancia que es posible para sujetos con una negligencia espacial grave identificar estímulos en el campo en el hemicampo izquierdo, pero su procesamiento y respuesta será mucho más lenta. Que se identifique de manera automática el estímulo no significa que el procesamiento y respuesta posterior no se encuentre afectado en los pacientes negligentes, probablemente debido en parte a los déficit no lateralizados que acompañan a la negligencia (Husain y Rorden, 2003), entre los que se incluye el enlentecimiento de la velocidad de procesamiento de la información que suele acompañar al daño cerebral (O'Jile et al., 2006; Barman, Chatterjee y Bhide, 2016) y más lento en tareas que miden tiempo de reacción tras un ictus hemisférico derecho (Gerritsen, Berg, Deelman, Visee-Keizer y Meyboom-de Jong, 2003). Por lo que la captura se da de manera automática gracias a la aparición repentina (Ruz y Lupiáñez, 2002), identificando el estímulo en el hemicampo izquierdo (Van der Stigchel y Nijboer,

2010), pero el procesamiento no podrá ser tan rápido como en la parte derecha del espacio. Probablemente en la parte derecha del espacio los mecanismos atencionales mantienen un procesamiento automático gracias a la dominancia hemisférica de la parte izquierda del cerebro sobre el hemicampo derecho (Heilman y Van del Abell, 1980), el cual permanece sin afectación. Por lo que permite esa captura e inicio de la respuesta de manera rápida gracias a la programación motora de la respuesta situada en este hemisferio izquierdo (Haaland, 2006), no debiendo haber un incremento relevante de la cantidad de recursos cognitivos que han tenido que desplegarse para realizar esa respuesta. Sin embargo, cuando la captura se da en el hemisferio derecho, se observa que la captura no está tan mediada por los procesos de captación visual, pero sí su procesamiento. Las redes atencionales y ejecutivas deben de realizar un esfuerzo mayor para dirigir la atención hacia ese hemicampo dada la alteración neuronal tras la lesión, necesitando de mayor cantidad de recursos, debido a la reducida capacidad atencional tras una lesión cerebral (Barker-Collo, Feigin, Lawes, Parag y Senior, 2010). Estos recursos, dependerán del número de tareas a realizar (Norman y Bobrow, 1975), y en base a modelos energéticos (Kahneman, 1973) los distribuirán hacia el procesamiento del estímulo y posible identificación, después a la generación del acto motor y posterior respuesta, teniendo que procesar los estímulos y trasladar esa información probablemente desde el hemisferio derecho hacia el izquierdo. Este proceso implica una distribución paulatina y progresiva de los recursos entre los procesos, no llegando a poder procesar de manera más “multitarea” (Lazar, Festa, Geller, Romano y Marshall, 2007), sino que tendría que ser un procesamiento secuencial de procesos. Por lo que aunque los ojos sigan una velocidad, nuestro cerebro y su procesamiento en el espacio llevará otro, pero tras una lesión hemisférica derecha con severa negligencia podrá captar el estímulo. Apoyando la idea de que la negligencia espacial podrá modularse por las demandas de la tarea (Mannan et al., 2005; Bonato, 2012).

Indicar que tras el tratamiento neurorehabilitador, se observa una mejora de ambas categorías, pero se mantienen estas dificultades significativas con una mayor captura atencional y velocidad de captura y respuesta en el hemicampo

derecho. Se benefician del tratamiento neurorehabilitador, pero no de manera relevante.

Por lo que a modo de resumen, indicar que, tanto el perfil leve como el moderado en las tareas de captura atencional no muestran diferencias en relación a la captura atencional y a la velocidad de captura y respuesta en el espacio. Son capaces de capturar atencionalmente y a velocidad similar estímulos que aparecen de manera repentina en ambos hemisferios, al comparar sus propias ejecuciones. Pero estos resultados en la captura muestran que no son comparables de manera directa con las pruebas de negligencia de papel y lápiz, aunque apoyan los perfiles de afectación cognitiva, debido a que el grado de negligencia puede ser modulado por las demandas de la tarea (Mannan et al., 2005; Bonato, 2012). De la misma manera se observa que la velocidad de captura se mantiene estable a lo largo del espacio y de los perfiles leve y moderado, observándose un cambio en la velocidad de respuesta, no pudiendo valorar estas variables mediante las pruebas de papel y lápiz.

Tras lo cual, los datos nos permiten rechazar con limitaciones la hipótesis 2 Pre-tratamiento: Los pacientes con negligencia espacial no serían capaces de realizar una captura atencional en el paradigma en el hemisferio izquierdo. Los perfiles podrían capturar estímulos sin diferencias en su localización espacial (hemisferio izquierdo-derecho) siempre que su déficit atencional fuera graduado de leve o moderado, con dificultades si están afectados de una negligencia grave, clasificada mediante las pruebas de exploración neuropsicológica visuoespacial. Corroborando la hipótesis 7 post-tratamiento: La mejora en la captura atencional comportará una mejora de la captura en el espacio, sobre todo en el hemisferio izquierdo. La captura atencional mejora si nos fijamos en el perfil grave, mejora tras el tratamiento con mayor captura atencional en el lado contralesional.

#### **6.4 DIFERENCIAS EN LA CAPTURA ATENCIONAL Y VELOCIDAD DE CAPTURA Y RESPUESTA ENTRE LOS PERFILES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.**

En el punto anterior comparamos cómo se comporta cada perfil en el espacio, pero no lo hemos comparado todavía con el perfil normativo, ni con el resto de perfiles del grupo experimental. Entenderemos por tanto que no mostrar diferencias significativas con el grupo normativo indicará un rendimiento similar a la ejecución de participantes sin afectación cognitiva.

El **perfil leve**, antes del tratamiento se caracteriza por no mostrar diferencias estadísticas en la captura manual en ninguna de las columnas, pero sí en la captura ocular. Con una captura ocular menor en comparación al perfil normativo desde la columna central hasta la columna de la izquierda (col 1,2 y 3), pero no en la columna de la derecha. Sin embargo, puede que no sea necesario para los participantes con negligencia llegar a visualizar el objetivo, no necesitando de la captura ocular para la captura y respuesta, como ya se explicó previamente gracias a los procesos de atención encubierta. Así mismo la velocidad de captura y respuesta se ve comprometida parcialmente, sólo la velocidad de respuesta es menor al perfil normativo en todas las columnas. Por lo que esta velocidad de respuesta medida por el tiempo de reacción puede darnos una información relevante en la valoración de la negligencia como se observan en otros estudios de negligencia espacial (D'Erme et al., 1992; Schendel y Robertson, 2002; Rengachary et al., 2011).

Tras el tratamiento neurorehabilitador, se siguen sin observar diferencias en relación a la capacidad de captura manual en las columnas, pero sí en la capacidad de captura ocular donde mantiene por debajo del perfil normativo. Pero la velocidad de respuesta ha cambiado, de manera significativa en el centro e izquierda del espacio (col 1,2 y 3), pero sin diferencias en el campo atencional derecho. Es decir, aunque sea un perfil leve y se observe que la captura atencional es adecuada en base a la captura manual, se sigue manteniendo que la velocidad de respuesta es un indicativo de los aspectos no lateralizados de la negligencia espacial afectados (Husain y Rorden, 2003), pero no con las dificultades atencionales de la negligencia espacial. Este Pudiendo concluir que la

capacidad de captura atencional en el perfil leve es correcta, con una alteración leve de la velocidad de respuesta. Remarcar que el perfil leve muestra una velocidad de captura ocular más rápida en comparación al perfil normativo, pero no es significativo, probablemente el entrenamiento cognitivo que se produce durante el tratamiento neurorehabilitador podría influir en la visualización de esos resultados.

En relación al concepto de rectitud en la direccionalidad en la búsqueda del estímulo, este perfil leve no muestra diferencias en ninguna de las columnas con respecto al perfil normativo, por lo que en cuanto aparece el estímulo no se produce una curvatura o desviación en la búsqueda del objeto, aparece y se capta. De esta manera se corrobora que la captura atencional es automática y directa en cuanto aparece el estímulo.

Mientras que el **perfil moderado** muestra previo al tratamiento un rendimiento en la capacidad de captura atencional que sólo demuestra tener diferencias con el grupo normativo en la columna situada más a la izquierda. Pero sin embargo, la captura manual no muestra diferencias en ninguna de las columnas en comparación al perfil normativo. No observándose por tanto una afectación ni leve ni moderada de la capacidad de captura atencional en este perfil ni pre ni post tratamiento. Si bien en relación a la velocidad de captura y respuesta pretratamiento, vuelven a aparecer diferencias en relación a la velocidad de respuesta en todas las columnas, con un mayor tiempo en la columna de la izquierda siendo progresivamente inferior hacia el lado ipsilesional, y observándose un tiempo superior de velocidad de captura en la columna más a la izquierda. Es decir, podríamos considerar que pretratamiento, el perfil denominado moderado no muestra dificultades en la captura atencional en ninguno de los hemicampos, pero sí en su velocidad de captura y respuesta principalmente cuando los estímulos se sitúan más a la izquierda.

Tras el tratamiento neurorehabilitador, los cambios no son significativos con las puntuaciones pretratamiento, pero este perfil moderado ya no muestra diferencias en relación a la capacidad de captura atencional en la columna de la izquierda, ni tampoco en relación a la velocidad de captura, pero sí en la velocidad de respuesta. Esta variable muestra diferencias pero sólo desde la mitad central del

espacio hacia la izquierda, habiéndose producido una mejora de esta velocidad de respuesta en todas las columnas, pero principalmente significativas en las columnas del hemicampo derecho. Es decir, la velocidad de respuesta se mantiene como indicador de las dificultades cognitivas en los pacientes con negligencia espacial ante este tipo de tareas (Howes y Boller, 1975; Ládivas, 1987; Deouell et al., 2005; Rengachary et al., 2009), pero no pasa así con la velocidad de captura ocular, Como ocurre en el perfil leve. De la misma manera en comparación a este no se muestran diferencias estadísticas ni en la capacidad de captura atencional ni en la velocidad de captura y respuesta pre ni post-tratamiento.

En relación a la rectitud en la direccionalidad de la búsqueda, el perfil moderado, al compararlo con el perfil normativo, nos encontramos como ocurría con el perfil leve, que no se muestran diferencias en la rectitud de la búsqueda. En cuanto aparece el estímulo en la pantalla lo identifican de manera directa sin realizar rastreo por el espacio.

Y por último analizaremos el **perfil grave**, el cual muestra unas ejecuciones pretratamiento que demuestran una afectación en la capacidad de captura atencional en todas las columnas. Es decir, este perfil sí muestra dificultades en esta categoría, principalmente en la espacio más a la izquierda. Es decir, al igual que plantea la literatura con las dificultades atencionales con el hemicampo izquierdo, pudiendo también explicarlo por la desviación hacia la derecha del punto central de visión (Karnath, 2015), mostrando un patrón de captura atencional similar a la forma de “campana” en la que se realiza la búsqueda visual de los pacientes con negligencia espacial (Ptak, Golay, Müri y Schnider, 2009; Machner et al., 2012), pero con el punto de mayor captura desplazado hacia la derecha. Hay que remarcar que en base a los datos, la captura atencional permite una amplitud del campo visual hacia la izquierda, algo no observable en las tareas de búsqueda visual (Karnath, 2015).

Tras el tratamiento, se observa una mejora significativa de este perfil grave(principalmente en las variables de captura manual), con una capacidad de captura atencional que sólo muestra diferencias en relación a la captura manual en la columna de la izquierda (columna 1), pero no en el resto del espacio. Con

cambios igualmente reseñables en la velocidad de captura y respuesta, donde la velocidad de respuesta ya no muestra diferencias en relación al espacio central y derecho, con un cambio significativo en comparación a la valoración inicial. Por lo que esta variable que es la que lleva marcando las diferencias en las comparaciones anteriores, tras el tratamiento neurorehabilitador, muestra que sólo es más lenta a partir del hemicampo izquierdo, con un tiempo más elevado en la parte más alejada de la izquierda. De la misma manera se puede remarcar que tras el tratamiento la velocidad de captura permanece sin diferencias, por lo que se mantiene que la captura ocular se mantiene a la misma velocidad, pero el procesamiento y respuesta de los estímulos contralaterales son los que provocan un incremento del tiempo necesario para su respuesta.

Comparado con el perfil moderado (antes del tratamiento), se observan diferencias en la captura atencional es en el espacio comprendido desde el centro hacia la izquierda, con diferencias significativas y reducida capacidad de captura atencional el perfil grave, pero sin diferencias en relación a la velocidad de captura y respuesta. Es decir, la captura atencional en esta comparativa es lo que cambia entre los perfiles, pero no su velocidad de captura ni respuesta. Tras el tratamiento sólo se diferencian en el espacio más a la izquierda (columna 1), donde la velocidad de respuesta es más rápida en el perfil moderado, así como con mayor captura ocular. Por lo que los participantes del perfil grave no realizan tantas capturas oculares de los estímulos en la izquierda más alejada, sino que probablemente utilicen otros mecanismos atencionales (como la ya mencionada atención encubierta) u otras estrategias de compensación que les permitan capturar el estímulo aunque no se realice la captura ocular, como se plantea en la literatura (Ladavas, Carletti y Gori, 1994; Kortte y Hillis, 2011).

Si bien al igual que se comparó el perfil 2 moderado con el grave 3, también sería lógico compararlo con el perfil 1, observándose previo al tratamiento diferencias en la captura atencional desde la parte central del espacio hacia la izquierda, pero no en la columna de la derecha (columna 5), corroborándose de nuevo como la captura atencional se encuentra más afectada en el espacio izquierdo en este perfil grave, pero similar en la captura atencional en la columna de la derecha. Al igual que cuando comparamos con la velocidad de captura y respuesta, sin

diferencias en esta columna de la derecha, pero con dificultades y mayor lentitud en la velocidad de respuesta a partir del espacio central hacia la izquierda. Pero sin diferencias en la velocidad de captura ocular, ni pre ni post-tratamiento. Tras el tratamiento sólo se diferencian en la velocidad de respuesta que se mantiene por debajo en este perfil grave. Por lo que tras el tratamiento neurorehabilitador ambos perfiles leve y severo muestra una capacidad de captura atencional sin diferencias estadísticamente significativas, observándose el cambio de ambos perfiles, pero principalmente del perfil grave.

Este perfil grave, muestra en su estudio de la rectitud que tampoco difiere con respecto al perfil normativo, ni al resto de perfiles, tanto de manera general, como por las columnas. Por lo que podríamos considerar que la direccionalidad en la captura atencional es un mecanicismo no afectado por la negligencia espacial, sino que ante la aparición repentina de un estímulo se captura de manera automática y no se realiza búsqueda en el espacio, remarcando que quizás en este tipo de tareas aunque se predisponga de una orden que active los mecanismos descendentes, son los ascendentes los que pueden provocar una mayor capacidad de captura, con una velocidad de captura que también parece dissociarse de este síndrome de negligencia.

La captura atencional por tanto se verá afectada en el perfil grave pero no en los perfiles de leve y moderada afectación, con una discrepancia en base a las pruebas de exploración neuropsicológica. Dentro de las cuales no se valora la capacidad de captura atencional que el que mediante este paradigma experimental u otras tareas informatizadas. Siendo un elemento relevante a la hora de valorar la negligencia y establecer un plan de rehabilitación. Apoyando la hipótesis 5 Post-tratamiento: tras el tratamiento neurorehabilitador se producirá una mayor captura atencional y velocidad de captura y respuesta de los participantes del grupo experimental. Produciéndose una mayor captura atencional y velocidad de respuesta entre los pacientes con negligencia espacial, con un cambio tras el tratamiento entre alguno de los perfiles en base a las columnas que puede indicar un rendimiento similar, rechazando la hipótesis 6 Post-tratamiento Tras el tratamiento neurorehabilitador los perfiles de afectación de negligencia espacial no mostrarán una mejora similar entre ellos . De la misma

manera se deberá de tener en cuenta la velocidad de captura, ya que en base a estos datos se observa también una disociación con respecto a la negligencia espacial, pero sí estará relacionada de manera directa con la velocidad de respuesta. Por lo que esta variable constituye un elemento central dentro de la capacidad de captura atencional de negligencia espacial y que muestra una variación a lo largo del espacio, corroborando su utilidad para la valoración de la negligencia (D'Erme et al., 1992; Ládivas et al., 1987; Reganchary et al., 2009) y también será determinante durante la rehabilitación de la misma.

### **Resumen de Hipótesis aceptadas o rechazadas:**

#### **- Hipótesis Pretratamiento:**

1. Parecen existir diferentes perfiles de afectación entre los pacientes con negligencia espacial. (ACEPTADA)
2. Los pacientes con negligencia espacial no serían capaces de realizar una captura atencional en el paradigma en el hemisferio izquierdo. (RECHAZADA)
3. La velocidad de captura y respuesta estaría influenciada por el grado de afectación atencional del paciente. (RECHAZADA PARCIALMENTE; sólo la velocidad de respuesta)
4. Los participantes del grupo experimental tendrían un perfil de captura atencional y velocidad de captura y respuesta diferente del grupo normativo. (ACEPTADA parcialmente, Sí a la capacidad de captura y velocidad de respuesta, pero variable en la velocidad de captura.)

#### **- Hipótesis Post-tratamiento:**

5. Tras el tratamiento neurorehabilitador se produciría una mayor captura atencional y velocidad de captura y respuesta de los participantes del grupo experimental. (ACEPTADA)

6. Tras el tratamiento neurorehabilitador los perfiles de afectación de negligencia espacial no mostrarán una mejora similar entre ellos. (RECHAZADA, mejoran llegando a no observarse diferencias estadísticas).
7. La mejora en la captura atencional comportará una mejora de la captura en el espacio, sobre todo en el hemicampo izquierdo. (ACEPTADA)



## **7. LIMITACIONES**

Existen una serie de limitaciones en la metodología empleada para el desarrollo del estudio que podrían haber interferido a la hora de recoger los datos, analizarlos y generar las conclusiones descritas en los párrafos anteriores.

- El diseño experimental del paradigma de Atenciones Múltiples es una tarea compleja, formada por múltiples pantallas que se estructuran en diferentes bloques y condiciones. Únicamente se han analizado las pantallas en las que aparece un estímulo, pero estas están intercaladas con el resto, por lo que se anula el efecto de aprendizaje. Pero debido a la aplicación y diseño no se establece un punto específico a nivel visual en el que debe depositar su visión el participante antes de presentar el estímulo, lo que puede influir en el análisis de los tiempos de captura ocular y rectitud. Si bien el diseño del paradigma intenta replicar las condiciones atencionales que se dan en nuestra vida diaria, donde no existe un punto fijo inicial.
- El diseño del paradigma experimental presentó problemas en la extracción de datos con pérdida/corrupción de datos en la columna 4. Afectando de manera directa a la interpretación de algunos de los datos de los participantes en las comparativas.
- No fue posible controlar la postura corporal de los pacientes durante la utilización del paradigma, así como del control motriz de cuello y cabeza; pudiendo haber interferido durante la captura atencional y la visión hacia las distintas columnas.
- La presencia de hemianopsia no fue controlada.
- No se pudo controlar la utilización de gafas ni su graduación en aquellos participantes que las usaban, pudiendo haber interferido en el análisis de los datos y en la captura ocular, debido a la dispersión del rayo infrarrojo dentro de la gafa hasta el iris, sino que se aceptó que el participante con gafa identificara mediante los puntos de visión del eyetracking los círculos de calibración del aparato.
- La resolución del aparato de eyetracking (Tobii) podría haber influido en la recogida de los datos de captación ocular, utilizándose en otros estudios de eyetracking aparatos de mayor resolución.

- No se registró el uso de estrategias externas para la compensación de la negligencia espacial durante la aplicación del paradigma.
- El lugar de aplicación de la prueba era la sala de rehabilitación, donde los sonidos de ruidos externos no pudo ser controlado, influenciando en distractibilidad puntual en algunos participantes.
- En función del participante, sobre todo aquellos que presentan una afectación más grave fue necesario recordarles la consigna de la tarea, debido a un distractibilidad importante, o pérdida de consigna debido a las dificultades atencionales y de memoria de trabajo.
- No se valoró la reserva cognitiva (Umarova, 2016) de los pacientes. Debido a su implicación en la rehabilitación de la negligencia (Umarova, 2016).

## **8. CONCLUSIONES**

De este estudio de la captura atencional en pacientes lesiones hemisféricas derechas que sufren de negligencia espacial, se han podido extraer diferentes conclusiones sobre esta capacidad atencional y la velocidad de captura y respuesta de estos pacientes. No sólo de manera general, sino en base a su distribución por el espacio. Además, ha sido posible realizar una clasificación de tres perfiles de afectación atencional, es decir, tres perfiles de afectación de negligencia espacial en base a las pruebas de exploración, que han mostrado una diferente capacidad de captura atencional y velocidad de respuesta y captura antes y después de un tratamiento neurorehabilitador intensivo.

Partimos de una afectación del hemisferio derecho de la cual somos conocedores que influye de manera directa sobre la identificación de estímulos en el hemicampo derecho (Corbetta y Shulman, 2011). Sabemos además que la negligencia espacial se caracteriza por estas dificultades en la captura de estímulos en este hemicampo (Heilman y Valenstein, 1979) y además conocemos que un estímulo de aparición repentina puede capturar la atención de manera automática (Jonides y Yantis, 1988; Theeuwes, 1992; Sunny y von Mühlénen, 2013).

Pero los datos demuestran que la negligencia no es toda igual, y que la definición clásica de Heilman y Valenstein (1979) debería de ser revisada, incluyendo por un lado la posibilidad de clasificar la negligencia en distintos tipos, ya que no todos se comportan igual, además de empezar a conceptualizar la negligencia como un proceso variable, característico de cada persona y que implica un gradiente atencional diferente en función de cada paciente, pero no es una omisión o pérdida del hemicampo atencional izquierdo de manera completa en todos los casos. Sino que puede ser categorizado en base a las pruebas neuropsicológica que valoran negligencia espacial. Pero teniendo en cuenta durante la valoración de que cada prueba neuropsicológica es diferente, con una carga cognitiva diferente, y en base a esta demanda puede hacer variar la negligencia espacial (Bonato, 2012). Pero puede ser posible identificar unos perfiles de afectación “leve”, “moderado” y “severo”.

Así mismo, este estudio permite analizar la captura atencional y la velocidad de captura y respuesta en base a estos diferentes perfiles de negligencia espacial. Pero deben ser consideradas dos categorías diferentes, donde los resultados indican que la captura atencional estaría bajo la afectación atencional de la negligencia espacial, con un patrón de captura diferente en función del perfil de afectación. Donde este patrón mostraría que a mayor negligencia espacial peor captura atencional, en el hemicampo atencional izquierdo. Además, la captura ocular también es diferente y difiere de la captura manual. Por lo que se apoya la idea de que no es necesario dirigir nuestros ojos sobre el estímulo para captarlo, sino que los mecanismos de atención encubierta podrán ayudarnos a capturar lo que aparece por el lado contralesional, con mayor dificultad en función de su afectación. Además de un precio extra a pagar, un incremento de la velocidad de respuesta. Esta variable ha resultado ser un indicador de la afectación cognitiva de los participantes en este estudio, mostrando que una mayor negligencia espacial está relacionada con mayor lentitud en la velocidad de respuesta, más en el hemicampo izquierdo, pero también en el hemisferio derecho tras una lesión hemisférica derecha. Indicando que esta velocidad de respuesta es más lenta de manera general en el hemicampo izquierdo y va incrementándose hacia el derecho, pero de una forma más acusada o menos en función del perfil de afectación de negligencia espacial. Pero, aunque sea enlentecida la respuesta, siguen capturando y respondiendo ante estímulos en el hemicampo izquierdo indistintamente de su perfil de afectación. Remarcando que dentro de este constructo de velocidad de captura y respuesta, la velocidad de captura ocular no estaría influenciada de manera general por esta afectación de negligencia espacial. Y esta velocidad de captura se podría relacionar con el constructo de "rectitud en la direccionalidad de búsqueda", mostrando que no hay diferencias en esta variable ni entre los perfiles con afectación ni en relación con el perfil normativo. Los pacientes ante una tarea con una instrucción inicial, pero cuyo formato está basado en una tareas de aparición de un estímulo único de manera repentina captan el estímulo sin realizar búsqueda por el espacio, incluso los perfiles de mayor afectación.

De la misma manera, este estudio ha permitido observar como un programa neurorehabilitación intensivo formado por distintos profesionales a lo largo de varios meses, es capaz no sólo de hacer cambiar la negligencia espacial de los pacientes, sino que influye en el cambio que se da en la capacidad de captura atencional y en la velocidad de respuesta principalmente. Incrementándose la capacidad de captura y la velocidad en la respuesta, independientemente de donde se encuentre el estímulo en el espacio. Pero sin llegar a mejorar o eliminar los signos de la negligencia espacial.

Por lo que tras la realización de este estudio sería recomendable, (1) no diagnosticar a todos los pacientes de negligencia espacial, sino empezar a clasificarlos por sus ejecuciones en las pruebas; (2) incluir pruebas de valoración de la capacidad de captura atencional y velocidad de captura y respuesta, dado la significación que puede tener de cara a valorar el campo atencional que es capaz de abarcar un paciente con negligencia espacial, y (3) su influencia directa en la rehabilitación de la negligencia espacial, ya que los pacientes negligentes incluso con afectación severa pueden capturar estímulos en la parte izquierda del espacio, por lo que puede implementarse ejercicios y actividades en soporte informático mediante estímulos únicos de aparición repentina que puedan ayudar a mejorar la negligencia espacial.

### **Futuros estudios**

Por lo que de cara a futuras investigaciones sería interesante especificar mejor los perfiles de afectación de negligencia visuoespacial con pruebas de neuroimagen, para poder determinar y acotar mejor las dificultades en base a las lesiones cerebrales. Además, aplicar este mismo estudio pero con una tarea con distractores. De cara a poner a prueba estas categorías de captura atencional y velocidad de captura y respuesta, además de comprobar si cambia el constructo denominado “rectitud en la direccionalidad de búsqueda” en base a esta clasificación de tres perfiles de afectación de la negligencia espacial.

Y por último sería relevante comprobar la utilidad de una tarea informatizada con estímulos de aparición repentina en la rehabilitación de la negligencia visuoespacial.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Adair, J. C., & Barrett, A. M. (2008). Spatial Neglect: Clinical and Neuroscience Review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1142(1), 21-43. <http://doi.org/10.1196/annals.1444.008>
- Albert, M. L. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23(6), 658-64. <http://doi.org/10.1212/WNL.23.6.658>
- Allport, A. (1989). Visual Attention. In Posner, *Foundations of cognitive science* (pp. 631-682). Cambridge: MIT Press.
- Antonucci, G., Guariglia, C., Judica, A., Magnotti, L., Paolucci, S., Pizzamiglio, L., & Zoccolotti, P. (1995). Effectiveness of neglect rehabilitation in a randomized group study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(3), 383-389. <http://doi.org/10.1080/01688639508405131>
- Aparicio-López, C., García-Molina, A., García-Fernández, J., Sánchez-Carrión, R., Tormos, J. M., & Enseñat-Cantalops, A. (2017). ¿Es posible potenciar la recuperación espontánea después de un ictus? Ensayo controlado aleatorizado con pacientes que presentan heminegligencia espacial. *Rehabilitación*, 51(4), 212-219. <http://doi.org/10.1016/j.rh.2017.04.004>
- Aparicio-López, C., García-Molina, A., Enseñat-Cantalops, A., Sánchez-Carrión, R., Muriel, V., Tormos, J. M. & Roig-Rovira, T. (2014). Heminegligencia visuo-espacial: Aspectos clínicos, teóricos y tratamiento. *Acción Psicológica*, 11 (1), 95-106.
- Aparicio-López, C., García-Molina, A., García-Fernández, J., Lopez-Blazquez, R., Enseñat-Cantalops, A., Sánchez-Carrión, R., ... Roig-Rovira, T. (2015). Cognitive rehabilitation with right hemifield eye-patching for patients with sub-acute stroke and visuo-spatial neglect: A randomized controlled trial. *Brain Injury*, 29(4), 501-507. <http://doi.org/10.3109/02699052.2014.995230>
- Armstrong, T., & Olatunji, B. O. (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: A meta-analytic review and synthesis. *Clinical Psychology Review*, 32(8), 704-723. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.09.004>

- Azouvi, P., Jacquin-Courtois, S., & Luauté, J. (2017). Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(3), 191-197. <http://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.10.006>
- Baheux, K., Yoshizawa, M., & Yoshida, Y. (2007). Simulating hemispatial neglect with virtual reality. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 4, 27. <http://doi.org/10.1186/1743-0003-4-27>
- Balan, P. F., Gerits, A., & Vanduffel, W. (2014). A practical application of text mining to literature on cognitive rehabilitation and enhancement through neurostimulation. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8. <http://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00182>
- Barman, A., Chatterjee, A., & Bhide, R. (2016). Cognitive Impairment and Rehabilitation Strategies After Traumatic Brain Injury. *Indian journal of psychological medicine*, 38(3), 172-81. <http://doi.org/10.4103/0253-7176.183086>
- Barrett, A. M., Levy, C. E., & Gonzalez Rothi, L. J. (2007). Poststroke and brain injury rehabilitation treatment strategies. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 86(9), 694-5. <http://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31813e6280>
- Bartolomeo, P., Thiebaut de Schotten, M., & Chica, A. B. (2012). Brain networks of visuospatial attention and their disruption in visual neglect. *Frontiers in human neuroscience*, 6(4), 110. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00110>
- Belopolsky, A. V., & Theeuwes, J. (2010). No capture outside the attentional window. *Vision Research*, 50(23), 2543-2550. <http://doi.org/10.1016/J.VISRES.2010.08.023>
- Belopolsky, A. V., Zwaan, L., Theeuwes, J., & Kramer, A. F. (2007). The size of an attentional window modulates attentional capture by color singletons. *Psychonomic bulletin & review*, 14(5), 934-8.
- Blondon, K., Wipfli, R., & Lovis, C. (2015). Use of eye-tracking technology in clinical reasoning: a systematic review. *Studies in health technology and informatics*, 210, 90-4.

- Bonato, M. (2012). Neglect and Extinction Depend Greatly on Task Demands: A Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 195. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00195>
- Bourgeois, A., Chica, A. B., Migliaccio, R., de Schotten, M. T., & Bartolomeo, P. (2012). Cortical control of inhibition of return: Evidence from patients with inferior parietal damage and visual neglect. *Neuropsychologia*, 50(5), 800-809. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.01.014>
- Bourke, P. A., Duncan, J., & Nimmo-Smith, I. (1996). A General Factor Involved in Dual task Performance Decrement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 49(3), 525-545. <http://doi.org/10.1080/027249896392487>
- Broadbent, D. (1987). *Perception and communication*. Oxford:Oxford University Press.
- Butler, B. C., Lawrence, M., Eskes, G. A., & Klein, R. (2009). Visual search patterns in neglect: Comparison of peripersonal and extrapersonal space. *Neuropsychologia*, 47(3), 869-878. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.020>
- Butter, C. M., & Kirsch, N. (1992). Combined and separate effects of eye patching and visual stimulation on unilateral neglect following stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 73(12), 1133-9.
- Caramazza, A., & Hillis, A. E. (1990). Spatial representation of words in the brain implied by studies of a unilateral neglect patient. *Nature*, 346(6281), 267-269. <http://doi.org/10.1038/346267a0>
- Carrizosa Moog, J. (2009). Efectos cognitivos de los medicamentos antiepilépticos. *Iatreia*, 22(4), 350-358.
- Chaikin, L. (2007). Disorders of vision and visual-perception dysfunction. En D. Humphred (Ed.), *Neurological Rehabilitation* (pp. 973-1004). Maryland Heights, MO: Mosby.
- Chica, A., Bartolomeo, P., & Lupiáñez, J. (2013). Two cognitive and neural systems for endogenous and exogenous spatial attention. *Behavioural Brain Research*, 237, 107-123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2012.09.027>

- Chun, M. (2011). Visual working memory as visual attention sustained internally over time. *Neuropsychologia*, 49(6),1407-1409.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., ... Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(12), 1596-1615. <http://doi.org/10.1053/apmr.2000.19240>
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., ... Ashman, T. (2011). Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Updated Review of the Literature From 2003 Through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(4), 519-530. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.015>
- Clarke, D., & Forster, A. (2015). Improving post-stroke recovery: the role of the multidisciplinary health care team. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 8, 433. <http://doi.org/10.2147/JMDH.S68764>
- Connor, C. E., Egeth, H. E., & Yantis, S. (2004). Visual Attention: Bottom-Up Versus Top-Down. *Current Biology*, 14(19), R850-R852. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2004.09.041>
- Corbetta, M., Akbudak, E., Conturo, T. E., Snyder, A. Z., Ollinger, J. M., Drury, H. A., ... Shulman, G. L. (1998). A common network of functional areas for attention and eye movements. *Neuron*, 21(4), 761-73.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2011). Spatial Neglect and Attention Networks. *Annual Review of Neuroscience*, 34(1), 569-599. <http://doi.org/10.1146/annurev-neuro-061010-113731>
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control and goal-directed and stimulus-driven in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 215-229. <http://doi.org/10.1038/nrn755>
- Crespo, A., Johnson, A., & Proctor, R. (2015). Atención, teoría y práctica. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Deouell, L., Sacher, Y., & Soroker, N. (2005). Assessment of spatial attention after brain damage with a dynamic reaction time test. *Journal of the International*

*Neuropsychological Society*, 11(6), 697-707.  
<http://doi.org/10.1017/S1355617705050824>

Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural Mechanisms of Selective Visual Attention. *Annual Review Of Neuroscience*, 18(1), 193-222.  
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.001205>

D'Erme, P., Robertson, I., Bartolomeo, P., Daniele, A., & Gainotti, G. (1992). Early rightwards orienting of attention on simple reaction time performance in patients with left-sided neglect. *Neuropsychologia*, 30(11), 989-1000.

Di Russo, F., Aprile, T., Spitoni, G., & Spinelli, D. (2008). Impaired visual processing of contralesional stimuli in neglect patients: a visual-evoked potential study. *Brain*, 131(3), 842-854. <http://doi.org/10.1093/brain/awm281>

Díaz-Orueta, U., Garcia-López, C., Crespo-Eguílaz, N., Sánchez-Carpintero, R., Climent, G., & Narbona, J. (2014). AULA virtual reality test as an attention measure: Convergent validity with Conners' Continuous Performance Test. *Child Neuropsychology*, 20(3), 328-342. <http://doi.org/10.1080/09297049.2013.792332>

Donk, M., & van Zoest, W. (2008). Effects of Saliency Are Short-Lived. *Psychological Science*, 19(7), 733-739. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02149.x>

Driver, J., & Mattingley, J. B. (1998). Parietal neglect and visual awareness. *Nature Neuroscience*, 1(1), 17-22. <http://doi.org/10.1038/217>

Dukewich, K. R., Eskes, G. A., Lawrence, M. A., Macisaac, M.-B., Phillips, S. J., & Klein, R. M. (2012). Speed impairs attending on the left: comparing attentional asymmetries for neglect patients in speeded and unspeeded cueing tasks. *Frontiers in human neuroscience*, 6, 232.

Eglin, M., Robertson, L. C., & Knight, R. T. (1989). Visual Search Performance in the Neglect Syndrome. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1(4), 372-385. <http://doi.org/10.1162/jocn.1989.1.4.372>

Fanthome, Y., Lincoln, N. B., Drummond, A., & Walker, M. F. (s. f.). The treatment of visual neglect using feedback of eye movements: a pilot study. *Disability and rehabilitation*, 17(8), 413-7.

- Farne, A., Buxbaum, L. J., Ferraro, M., Frassinetti, F., Whyte, J., Veramonti, T., ... Làdavas, E. (2004). Patterns of spontaneous recovery of neglect and associated disorders in acute right brain-damaged patients. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(10), 1401-10. <http://doi.org/10.1136/jnnp.2002.003095>
- Fasotti, L., & van Kessel, M. (2013). Novel Insights in the Rehabilitation of Neglect. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00780>
- Ferber, S., & Karnath, H.-O. (2001). How to Assess Spatial Neglect - Line Bisection or Cancellation Tasks? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(5), 599-607. <http://doi.org/10.1076/jcen.23.5.599.1243>
- Fleming, J. M., Strong, J., & Ashton, R. (1996). Self-awareness of deficits in adults with traumatic brain injury: how best to measure? *Brain injury*, 10(1), 1-15.
- Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 18(4), 1030-1044.
- Fong, K. N., Chan, M. K., Ng, P. P., Tsang, M. H., Chow, K. K., Lau, C. W., ... Chan, C. C. (2007). The effect of voluntary trunk rotation and half-field eye-patching for patients with unilateral neglect in stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 21(8), 729-741. <http://doi.org/10.1177/0269215507076391>
- Forti, S., Humphreys, G., & Watson, D. (2005). Eye movements in search in visual neglect. *Visual cognition.*, 12(6), 1143-1160.
- Franconeri, S. L., Hollingworth, A., & Simons, D. J. (2005). Do New Objects Capture Attention? *Psychological Science*, 16(4), 275-281. <http://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01528.x>
- Gainotti, G., Messerli, P., & Tissot, R. (1972). Qualitative analysis of unilateral spatial neglect in relation to laterality of cerebral lesions. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 35(4), 545-50.
- García-Fernández, J., García-Molina, A., Aparicio-López, C., Sanchez-Carrión, R., Enseñat, A., Pena-Casanova, J., & Roig-Rovira, T. (2015). ¿Qué se esconde tras

el Baking Tray Task? Estudio de sensibilidad y especificidad en sujetos con ictus hemisféricos derecho. *Revista de neurología*, 61(12), 543-9.

García-molina, A., Gómez, A., Rodríguez, P., Zumarraga, L., Enseñat, A., Bernabeu, M., & Jm, T. (2010). Programa clínico de telerrehabilitación cognitiva en el traumatismo craneoencefálico. *Clinical program of cognitive telerrehabilitation for traumatic brain injury*, *Trauma Fund Maphre* 21(1) , 58–63.

García-Molina, A., García-Fernández, J., Aparicio-López, C., & Roig-Rovira, T. (2014). Hemispatial neglect secondary to a traumatic brain injury. *Neurologia (Barcelona, Spain)*. <http://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.12.018>

García-Molina, A., Roig-Rovira, T., Enseñat-Cantalops, A., & Sánchez-Carrión, R. (2014). Neuropsicoterapia en la rehabilitación del daño cerebral. *Revista de Neurología*, 58(3), 125-132.

García-Sevilla, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid: Síntesis.

Gauthier, L., Dehaut, F., & Joanette, Y. (1989). The Bells Test: A quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11 (2), 49-54.

Gauthier, L. & Joanette, Y. (1992). Elaboration of an assessment for hemispatial neglect: The Bells Test. Presented at the Conference on Attention: Theoretical and Clinical Perspectives. Toronto. Canada: Rotman Research Institute of Baycrest Centre.

Gerritsen, M. J. J., Berg, I. J., Deelman, B. G., Visser-Keizer, A. C., & Jong, B. M. (2003). Speed of Information Processing After Unilateral Stroke. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 25(1), 1-13. <http://doi.org/10.1076/jcen.25.1.1.13622>

Gerritsen, M. J. J., Berg, I. J., Deelman, B. G., Visser-Keizer, A. C., & Jong, B. M. (2003). Speed of Information Processing After Unilateral Stroke. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 25(1), 1-13. <http://doi.org/10.1076/jcen.25.1.1.13622>

- Godijn, R., & Theeuwes, J. (2002). Programming of endogenous and exogenous saccades: evidence for a competitive integration model. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 28(5), 1039-54.
- Gottlieb, J. (2007). From Thought to Action: The Parietal Cortex as a Bridge between Perception, Action, and Cognition. *Neuron*, 53(1), 9-16. <http://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.12.009>
- Halligan, P. W., Fink, G. R., Marshall, J. C., & Vallar, G. (2003). Spatial cognition: evidence from visual neglect. *Trends in cognitive sciences*, 7(3), 125-133.
- Halligan, P. W., & Marshall, J. C. (1993). The History and Clinical Presentation of neglect. En *Unilateral Neglect: Clinical and Experimental Studies (Brain Damage, Behaviour and Cognition)* (pp. 3-19). UK: Erlbaum.
- Hartman-Maeir, A., & Katz, N. (1995). Validity of the Behavioral Inattention Test (BIT): relationships with functional tasks. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*, 49(6), 507-16.
- Heilman, K. M., & Van Den Abell, T. (1980). Right hemisphere dominance for attention: the mechanism underlying hemispheric asymmetries of inattention (neglect). *Neurology*, 30(3), 327-30.
- Heilman, K., Watson, R., & Valenstein, E. (2011). Neglect and related disorders. En K. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical Neuropsychology* (pp. 296-348). Oxford University Press.
- Heilman, K. M., & Valenstein, E. (1979). Mechanisms underlying hemispatial neglect. *Annals of Neurology*, 5(2), 166-170. <http://doi.org/10.1002/ana.410050210>
- Heilman, K. M., Valenstein, E., & Watson, R. T. (2000). Neglect and Related Disorders. *Seminars in Neurology*, 20(4), 463-470. <http://doi.org/10.1055/s-2000-13179>
- Heuer, S., & Hallowell, B. (2015). A novel eye-tracking method to assess attention allocation in individuals with and without aphasia using a dual-task paradigm. *Journal of communication disorders*, 55, 15-30. <http://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2015.01.005>

- Hill, D., Coats, R. O., Halstead, A., & Burke, M. R. (2015). A Systematic Research Review Assessing the Effectiveness of Pursuit Interventions in Spatial Neglect Following Stroke. *Translational Stroke Research*, 6(6), 410-420. <http://doi.org/10.1007/s12975-015-0420-z>
- Hillstrom, A. P., & Yantis, S. (1994). Visual motion and attentional capture. *Perception & psychophysics*, 55(4), 399-411.
- Hoang Duc, A., Bays, P., & Husain, M. (2008). Eye movements as a probe of attention. En *Progress in brain research* (Vol. 171, pp. 403-411). [http://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)00659-6](http://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)00659-6)
- Hoffman, J. E., & Subramaniam, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Perception & psychophysics*, 57(6), 787-95.
- Howes, D., & Boller, F. (1975). Simple reaction time: evidence for focal impairment from lesions of the right hemisphere. *Brain : a journal of neurology*, 98(2), 317-32.
- Huang, H., Lin, N.-C., Barrett, L., Springer, D., Wang, H.-C., Pomplun, M., & Yu, L.-F. (2016). Analyzing visual attention via virtual environments. En *SIGGRAPH ASIA 2016 Virtual Reality meets Physical Reality: Modelling and Simulating Virtual Humans and Environments on - SA '16* (pp. 1-2). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2992138.2992152>
- Huang, H.-C., Chung, K.-C., Lai, D.-C., & Sung, S.-F. (2009). The Impact of Timing and Dose of Rehabilitation Delivery on Functional Recovery of Stroke Patients. *Journal of the Chinese Medical Association*, 72(5), 257-264. [http://doi.org/10.1016/S1726-4901\(09\)70066-8](http://doi.org/10.1016/S1726-4901(09)70066-8)
- Husain, M., Mannan, S., Hodgson, T., Wojciulik, E., Driver, J., & Kennard, C. (2001). Impaired spatial working memory across saccades contributes to abnormal search in parietal neglect. *Brain : a journal of neurology*, 124(Pt 5), 941-52.
- Husain, M., & Rorden, C. (2003). Non-spatially lateralized mechanisms in hemispatial neglect. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(1), 26-36. <http://doi.org/10.1038/nrn1005>

- Itti, L., & Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(3), 194-203. <http://doi.org/10.1038/35058500>
- James, W (1980). *The Principles of Psychology*. New York.
- Johannsen, L., & Karnath, H.-O. (2004). How Efficient is a Simple Copying Task to Diagnose Spatial Neglect in its Chronic Phase? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 26(2), 251-256. <http://doi.org/10.1076/jcen.26.2.251.28085>
- Jokinen, H., Melkas, S., Ylikoski, R., Pohjasvaara, T., Kaste, M., Erkinjuntti, T., & Hietanen, M. (2015). Post-stroke cognitive impairment is common even after successful clinical recovery. *European Journal of Neurology*, 22(9), 1288-1294. <http://doi.org/10.1111/ene.12743>
- Jonides, J., & Yantis, S. (1988). Uniqueness of abrupt visual onset in capturing attention. *Perception & Psychophysics*, 43(4), 346-354.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. (P.-H. INC, Ed.). New Jersey.
- Kaplan, R. F., Verfaellie, M., Meadows, M. E., Caplan, L. R., Pessin, M. S., & DeWitt, L. D. (1991). Changing attentional demands in left hemispatial neglect. *Archives of neurology*, 48(12), 1263-6.
- Karnath, H. O., Christ, K., & Hartje, W. (1993). Decrease of contralateral neglect by neck muscle vibration and spatial orientation of trunk midline. *Brain: a journal of neurology*, 116 ( Pt 2), 383-96.
- Karnath, H.-O. (1995). Transcutaneous electrical stimulation and vibration of neck muscles in neglect. *Experimental Brain Research*, 105(2), 321-324. <http://doi.org/10.1007/BF00240969>
- Karnath, H.-O. (2015). Spatial attention systems in spatial neglect. *Neuropsychologia*, 75, 61-73. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.05.019>
- Kellough, J. L., Beevers, C. G., Ellis, A. J., & Wells, T. T. (2008). Time course of selective attention in clinically depressed young adults: An eye tracking study. *Behaviour Research and Therapy*, 46(11), 1238-1243. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2008.07.004>

- Kerkhoff, G., & Schenk, T. (2012). Rehabilitation of neglect: An update. *Neuropsychologia*, 50(6), 1072-1079. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.01.024>
- Kinsbourne, M. (1987). Mechanisms of unilateral neglect. En *Neuropsychological and Neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 69-86). Amsterdam: Elsevier Science.
- Kinsbourne, M. (1993). Orientational bias model of unilateral neglect: Evidence from attentional gradients within hemispace. En J. Marshall & I. Robertson (Eds.), *Unilateral Neglect: Clinical and Experimental Studies (Brain Damage, Behaviour and Cognition)* (pp. 63-86). Psychology Press.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317-324. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002>
- Knudsen, E. I. (2007). Fundamental Components of Attention. *Annual Review of Neuroscience*, 30(1), 57-78. <http://doi.org/10.1146/annurev.neuro.30.051606.094256>
- Koch, C., & Ullman, S. (1985). Shifts in selective visual attention: towards the underlying neural circuitry. *Human neurobiology*, 4(4), 219-27.
- Kortman, B., & Nicholls, K. (2016). Assessing for Unilateral Spatial Neglect Using Eye-Tracking Glasses: A Feasibility Study. *Occupational Therapy In Health Care*, 30(4), 344-355. <http://doi.org/10.1080/07380577.2016.1208858>
- Kortte, K. B., & Hillis, A. E. (2011). Recent trends in rehabilitation interventions for visual neglect and anosognosia for hemiplegia following right hemisphere stroke. *Future Neurology*, 6(1), 33-43. <http://doi.org/10.2217/fnl.10.79>
- Kortte, K. B., & Hillis, A. E. (2011). Recent trends in rehabilitation interventions for visual neglect and anosognosia for hemiplegia following right hemisphere stroke. *Future neurology*, 6(1), 33-43. <http://doi.org/10.2217/fnl.10.79>
- Kulke, L., Atkinson, J., & Braddick, O. (2015). Automatic Detection of Attention Shifts in Infancy: Eye Tracking in the Fixation Shift Paradigm. *PLOS ONE*, 10(12), e0142505. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0142505>

- Kulke, L., Atkinson, J., & Braddick, O. (2016). Neural Differences between Covert and Overt Attention Studied using EEG with Simultaneous Remote Eye Tracking. *Frontiers In Human Neuroscience*, 10. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2016.00592>
- Kurtz, P., Shapcott, K., Kaiser, J., Schmiedt, J., & Schmid, M. (2017). The Influence of Endogenous and Exogenous Spatial Attention on Decision Confidence. *Scientific Reports*, 7(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-06715-w>
- LaBerge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional operations in shape identification. *Psychological Review*, 96(1), 101-124. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.96.1.101>
- LaBerge, D., Carlson, R. L., Williams, J. K., & Bunney, B. G. (1997). Shifting attention in visual space: Tests of moving-spotlight models versus an activity-distribution model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(5), 1380-1392. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.23.5.1380>
- LaBerge, D., Auclair, L., & Sieroff, E. (2000). Preparatory Attention: Experiment and Theory. *Consciousness and Cognition*, 9(3), 396-434. <http://dx.doi.org/10.1006/ccog.1999.0429>
- Ladavas, E. (1987). Is the hemispatial deficit produced by right parietal lobe damage associated with retinal or gravitational coordinates? *Brain : a journal of neurology*, 110(1), 167-80.
- Ladavas, E., Carletti, M., & Gori, G. (1994). Automatic and voluntary orienting of attention in patients with visual neglect: horizontal and vertical dimensions. *Neuropsychologia*, 32(10), 1195-208.
- Ladavas, E., Zeloni, G., Zaccara, G., & Gangemi, P. (1997). Eye movements and orienting of attention in patients with visual neglect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(1), 67-74.
- Ladavas, E., Del Pesce, M., & Provinciali, L. (1989). Unilateral attention deficits and hemispheric asymmetries in the control of visual attention. *Neuropsychologia*, 27(3), 353-366. [http://doi.org/10.1016/0028-3932\(89\)90024-9](http://doi.org/10.1016/0028-3932(89)90024-9)

- Lamme, V. A., & Roelfsema, P. R. (2000). The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *Trends in neurosciences*, 23(11), 571-9.
- Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*, 8(8), 741-754. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70150-4](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70150-4)
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2), 75-82. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.004>
- Lavie, N., Beck, D. M., & Konstantinou, N. (2014). Blinded by the load: attention, awareness and the role of perceptual load. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 369(1641), 20130205. <http://doi.org/10.1098/rstb.2013.0205>
- Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J. W., & Viding, E. (2004). Load Theory of Selective Attention and Cognitive Control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(3), 339-354. <http://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.339>
- Lawson, I. (1962). Visual-spatial neglect in lesions of the right hemisphere. *Neurology*, (12), 23-33.
- Lazar, R. M., Festa, J. R., Geller, A. E., Romano, G. M., & Marshall, R. S. (2007). Multitasking Disorder From Right Temporoparietal Stroke. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 20(3), 157-162. <http://doi.org/10.1097/WNN.0b013e31804c703f>
- Leclercq, M. (2002). Theoretical aspects of the main components and functions of attention. En *Applied neuropsychology of attention*. M. Leclercq & P. Zimmermann. New York: Psychology Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment (5th ed.)*. New York: Oxford University Press.
- Lindell, A. B., Jalas, M. J., Tenovuo, O., Brunila, T., Voeten, M. J. M., & Hämäläinen, H. (2007). Clinical assessment of hemispatial neglect: evaluation of different measures and dimensions. *The Clinical neuropsychologist*, 21(3), 479-97. <http://doi.org/10.1080/13854040600630061>

- List, A., Brooks, J., Esterman, M., Flevaris, A., Landau, A., Bowman, G., ... Schendel, K. (2008). Visual hemispatial neglect, re-assessed. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 243-56. <http://doi.org/10.1017/S1355617708080284>
- Llorens, R., & Noé, E. (2016). Through the Eyes of Neglect Patients: A Preliminary Eye-Tracking Study of Unilateral Spatial Neglect. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 28(1), e8-e9. <http://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.15060156>
- Lopes, M. A. L., Ferreira, H. P., Carvalho, J. C., Cardoso, L., & André, C. (2007). Screening tests are not enough to detect hemineglect. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 65(4B), 1192-5.
- Machner, B., Dorr, M., Sprenger, A., von der Gablentz, J., Heide, W., Barth, E., & Helmchen, C. (2012). Impact of dynamic bottom-up features and top-down control on the visual exploration of moving real-world scenes in hemispatial neglect. *Neuropsychologia*, 50(10), 2415-2425. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.06.012>
- Mannan, S. K., Mort, D. J., Hodgson, T. L., Driver, J., Kennard, C., & Husain, M. (2005). Revisiting Previously Searched Locations in Visual Neglect: Role of Right Parietal and Frontal Lesions in Misjudging Old Locations as New. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(2), 340-354. <http://doi.org/10.1162/0898929053124983>
- Manly, T., Robertson, I. H., Galloway, M., & Hawkins, K. (1999). The absent mind: Further investigations of sustained attention to response. *Neuropsychologia*, 37, 661-670.
- Mennemeier, M. (2011). Neglect Syndrome. En B. Caplan, J. DeLuca, J. Kreutzer. (Eds.) *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. SpringerReference ([www.springerreference.com](http://www.springerreference.com)). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. [http://doi.org/10.1007/SpringerReference\\_184105](http://doi.org/10.1007/SpringerReference_184105)
- Mesulam, M.-M. (1981). A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Annals of Neurology*, 10(4), 309-325. <http://doi.org/10.1002/ana.410100402>

- Meyer, A. M., & Federmeier, K. D. (2008). The divided visual world paradigm: Eye tracking reveals hemispheric asymmetries in lexical ambiguity resolution. *Brain Research*, 1222, 166-183. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.05.033>
- Miniussi, C., & Vallar, G. (2011). Brain stimulation and behavioural cognitive rehabilitation: A new tool for neurorehabilitation? *Neuropsychological Rehabilitation*, 21(5), 553-559. <http://doi.org/10.1080/09602011.2011.622435>
- Molenberghs, P., & Sale, M. V. (2011). Testing for Spatial Neglect with Line Bisection and Target Cancellation: Are Both Tasks Really Unrelated? *PLoS ONE*, 6(7), e23017. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0023017>
- Moore, T., & Fallah, M. (2003). Microstimulation of the Frontal Eye Field and Its Effects on Covert Spatial Attention. *Journal of Neurophysiology*, 91(1), 152-162. <http://doi.org/10.1152/jn.00741.2002>
- Mort, D. J., Malhotra, P., Mannan, S. K., Rorden, C., Pambakian, A., Kennard, C., & Husain, M. (2003). The anatomy of visual neglect. *Brain: a journal of neurology*, 126(9), 1986-1997. <http://doi.org/10.1093/brain/awg200>
- Müller, H. J., Reimann, B., & Krummenacher, J. (2003). Visual search for singleton feature targets across dimensions: Stimulus- and expectancy-driven effects in dimensional weighting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(5), 1021-1035. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.29.5.1021>
- Müri, R. M., Cazzoli, D., Nyffeler, T., & Pflugshaupt, T. (2009). Visual exploration pattern in hemineglect. *Psychological Research*, 73(2), 147-157. <http://doi.org/10.1007/s00426-008-0204-0>
- Navon, D., & Gopher, D. (1979). On the economy of the human-processing system. *Psychological Review*, 86(3), 214-255. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.86.3.214>
- Neisser, U., Becklen, R. Selective looking: Attending to visually specified events. *Cognitive Psychology*, 1975, 7, 480-494.

- Nijboer, T. C. W., Kollen, B. J., & Kwakkel, G. (2013). Time course of visuospatial neglect early after stroke: A longitudinal cohort study. *Cortex*, 49(8), 2021-2027. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.11.006>
- Nijboer, T., van de Port, I., Schepers, V., Post, M., & Visser-Meily, A. (2013). Predicting Functional Outcome after Stroke: The Influence of Neglect on Basic Activities in Daily Living. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 182. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00182>
- Nobre, A. C., Gitelman, D. R., Dias, E. C., & Mesulam, M. M. (2000). Covert Visual Spatial Orienting and Saccades: Overlapping Neural Systems. *NeuroImage*, 11(3), 210-216. <http://doi.org/10.1006/nimg.2000.0539>
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7(1), 44-64. [http://doi.org/10.1016/0010-0285\(75\)90004-3](http://doi.org/10.1016/0010-0285(75)90004-3)
- Ogden, J.A. (1985). Anterior-Posterior interhemispheric differences in the loci of lesions producing visual hemineglect. *Brain and Cognition*, 4, 59-75.
- O'Jile, J. R., Ryan, L. M., Betz, B., Parks-Levy, J., Hilsabeck, R. C., Rhudy, J. L., & Gouvier, W. D. (2006). Information processing following mild head injury. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(4), 293-296. <http://doi.org/10.1016/J.ACN.2006.03.003>
- Olivers, C. N. L., Meijer, F., & Theeuwes, J. (2006). Feature-based memory-driven attentional capture: Visual working memory content affects visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(5), 1243-1265. <http://doi.org/10.1037/0096-1523.32.5.1243>
- Orzechowska, A., Filip, M., & Gałeczki, P. (2015). Influence of Pharmacotherapy on Cognitive Functions in Depression: A Review of the Literature. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 21, 3643-51.
- Parasunaman, R., & Greenwood, P. (1998). The attentive brain. En R. Parasunaman, *Selective attention in aging and dementia*. Cambridge: The MIT Press.

- Parton, A., Malhotra, P., & Husain, M. (2004). Hemispatial neglect. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(1), 13-21.
- Parton, A., Malhotra, P., & Husain, M. (2004). Hemispatial neglect. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(1), 13-21.
- Pedersen, P. M., Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1996). Orientation in the acute and chronic stroke patient: impact on ADL and social activities. The Copenhagen Stroke Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 77(4), 336-9.
- Pedroli, E., Serino, S., Cipresso, P., Pallavicini, F., & Riva, G. (2015). Assessment and rehabilitation of neglect using virtual reality: a systematic review. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 9, 226. <http://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00226>
- Pierce, S. R., & Buxbaum, L. J. (2002). Treatments of unilateral neglect: a review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 83(2), 256-68.
- Portellano Pérez, J., & García Alba, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. [Madrid]: Síntesis
- Posner, M., Snyder, C., & Davidson, B. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology*, 109(2):160-174.
- Posner, M., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. En H. Bouma & D. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X* (pp. 531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M., Walker, J., Friedrich, J. & Rafal, R. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of attention. *The Journal of Neuroscience*. 4(7), 1863–1874.
- Prigatano, G. P., & Johnson, S. C. (2003). The three vectors of consciousness and their disturbances after brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*, 13(1-2), 13-29. <http://doi.org/10.1080/09602010244000282>
- Proto, D., Pella, R. D., Hill, B. D., & Gouvier, W. D. (2009). Assessment and rehabilitation of acquired visuospatial and proprioceptive deficits associated with visuospatial

neglect. *NeuroRehabilitation*, 24(2), 145-57. <http://doi.org/10.3233/NRE-2009-0463>

Ptak, R., & Schnider, A. (2006). Reflexive Orienting in Spatial Neglect Is Biased towards Behaviourally Salient Stimuli. *Cerebral Cortex*, 16(3), 337-345. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhi111>

Ptak, R. (2008). *Saliency, Selection, and Spatial Neglect*. Thèse.Univ. Genève.

Ptak, R., Golay, L., Müri, R. M., & Schnider, A. (2009). Looking left with left neglect: The role of spatial attention when active vision selects local image features for fixation. *Cortex*, 45(10), 1156-1166. <http://doi.org/10.1016/J.CORTEX.2008.10.001>

Ptak, R., Schnider, A., & Müri, R. (2010). Bilateral impairment of concurrent saccade programming in hemispatial neglect. *Neuropsychologia*, 48(4), 880-886. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.005>

Quinlivan, B., Butler, J. S., Beiser, I., Williams, L., McGovern, E., O'Riordan, S., ... Reilly, R. B. (2016). Application of virtual reality head mounted display for investigation of movement: a novel effect of orientation of attention. *Journal of Neural Engineering*, 13(5), 56006. <http://doi.org/10.1088/1741-2560/13/5/056006>

Rafal, R. D., & Posner, M. I. (1987). Deficits in human visual spatial attention following thalamic lesions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 84(20), 7349-53.

Rayner, K., & Castelano, M. (2007). Eye movements. *Scholarpedia*, 2(10), 3649. <http://dx.doi.org/10.4249/scholarpedia.3649>

Rebollo, M. A., & Montiel, S. (2006). [Attention and the executive functions]. *Revista de neurologia*, 42 (2).

Rees, G., Wojciulik, E., Clarke, K., Husain, M., Frith, C., & Driver, J. (2000). Unconscious activation of visual cortex in the damaged right hemisphere of a parietal patient with extinction. *Brain: a journal of neurology*, 123 (8), 1624-33.

- Remington, R. W., Johnston, J. C., & Yantis, S. (1992). Involuntary attentional capture by abrupt onsets. *Perception & Psychophysics*, 51(3), 279-290. <http://doi.org/10.3758/BF03212254>
- Rengachary, J., d'Avossa, G., Sapir, A., Shulman, G. L., & Corbetta, M. (2009). Is the Posner Reaction Time Test More Accurate Than Clinical Tests in Detecting Left Neglect in Acute and Chronic Stroke? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(12), 2081-2088. <http://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.07.014>
- Rengachary, J., He, B. J., Shulman, G. L., & Corbetta, M. (2011). A behavioral analysis of spatial neglect and its recovery after stroke. *Frontiers in human neuroscience*, 5, 29. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00029>
- Riestra, A. R., & Barrett, A. M. (2013). Rehabilitation of spatial neglect. *Handbook of clinical neurology*, 110, 347-55. <http://doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00029-0>
- Ríos-Lago, M., Muñoz-Céspedes, J.M., & Paúl-Lapedriza, N. (2007). Alteraciones de la atención tras daño cerebral traumático: evaluación y rehabilitación. *Rev Neurol*, 44 (5), 291-297
- Ríos Lago, M., Perianez Morales, J., & Rodriguez Sánchez, J. (2008). Neuropsicología de la atención. En *Manual de Neuropsicología* (pp. 151-188). Viguera Editores.
- Rizzolatti, G., Gentilucci, M., & Matelli, M. (1985). Selective spatial attention. En I. Posner & O. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Robertson, I., & Manly, T. (2004). Cognitive routes to the rehabilitation of unilateral neglect. En A. Karnath, D. Milner, & G. Vallar (Eds.), *The Cognitive and Neural Basis of Spatial Neglect* (pp. 363-373). New York: Oxford University Press.
- Rode, G., Fourtassi, M., Pagliari, C., Pisella, L., & Rossetti, Y. (2017). Complexity vs. unity in unilateral spatial neglect. *Revue Neurologique*, 173(7-8), 440-450. <http://doi.org/10.1016/j.neurol.2017.07.010>
- Rodríguez-Ferrer, J., Mancebo-Azor, R., Domínguez-Hidalgo, C., Sáez-Moreno, J., Gutiérrez-Zúñiga, R., & Miranda-León, M. (2009). Modificación de la atención

visual espacial encubierta en personas mayores: estudio de comparación con adultos jóvenes. *Psicogeriatría*, 1(4), 195-200.

Roig, Ríos-Lago, & Paúl-Lapedriza. (2011). Atención y concentración. En O. Bruna, T. Roig, M. Puyuelo, C. Junqué & Á. Ruano, *Rehabilitación Neuropsicológica. Intervención y práctica clínica*. (p.31-52). Barcelona: Elsevier España.

Roque, N. A., Wright, T. J., & Boot, W. R. (2016). Do different attention capture paradigms measure different types of capture? *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78(7), 2014-2030. <http://doi.org/10.3758/s13414-016-1117-4>

Rosello & Mir. (1997). *Psicología de la atención: Introducción al mecanismo atencional*. Madrid: Pirámide.

Rossetti, Y., Rode, G., Pisella, L., Farné, A., Li, L., Boisson, D., & Perenin, M.-T. (1998). Prism adaptation to a rightward optical deviation rehabilitates left hemispatial neglect. *Nature*, 395(6698), 166-169. <http://doi.org/10.1038/25988>

Rubens, A. B. (1985). Caloric stimulation and unilateral visual neglect. *Neurology*, 35(7), 1019-24.

Ruz, M., & Lupiáñez, J. (2002). A review of attentional capture: On its automaticity and sensitivity to endogenous control. *Psicológica*, 23, 283-309.

Samuelsson, H., Hjelmquist, E., Naver, H., & Bromstrand, C. (1995). Different criteria in the assessment of visuospatial neglect. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 58(1), 114-5.

Santalla, Z., & Cañoto, Y. (2006). El mecanismo atencional. En G. Peña, Y. Cañoto, & Z. Santalla (Eds.), *Una introducción a la Psicología* (pp. 119-155). Caracas: Publicaciones U.C.A.B.

Schaapsmeeders, P., Maaijwee, N. A. M., van Dijk, E. J., Rutten-Jacobs, L. C. A., Arntz, R. M., Schoonderwaldt, H. C., ... de Leeuw, F.-E. (2013). Long-Term Cognitive Impairment After First-Ever Ischemic Stroke in Young Adults. *Stroke*, 44(6), 1621-1628. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000792>

Schendel, K. L., & Robertson, L. C. (2002). Using Reaction Time to Assess Patients With Unilateral Neglect and Extinction. *Journal of Clinical and Experimental*

*Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 24(7), 941-950. <http://doi.org/10.1076/jcen.24.7.941.8390>

- Schenkenberg, T., Bradford, D. C., & Ajax, E. T. (1980). Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment. *Neurology*, 30(5), 509-17.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and Automatic Human Information Processing: II. Perceptual Learning, Automatic Attending, and a General Theory, 84(2).
- Shindo, K., Sugiyama, K., Huabao, L., Nishijima, K., Kondo, T., & Izumi, S.-I. (2006). Long-term effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over the unaffected posterior parietal cortex in patients with unilateral spatial neglect. *Journal of rehabilitation medicine*, 38(1), 65-7.
- Shiraishi, S., Lee, P. W. N., Leung, A., Goh, V. H. H., Swerdloff, R. S., & Wang, C. (2008). Simultaneous Measurement of Serum Testosterone and Dihydrotestosterone by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Clinical Chemistry*, 54(11), 1855-1863. <http://doi.org/10.1373/clinchem.2008.103846>
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 9(2), 117-30. <http://doi.org/10.1080/01688638708405352>
- Simons, D. J., Franconeri, S. L., & Reimer, R. L. (2000). Change Blindness in the Absence of a Visual Disruption. *Perception*, 29(10), 1143-1154. <http://doi.org/10.1068/p3104>
- Smania, N., Fonte, C., Picelli, A., Gandolfi, M., & Varalta, V. (2013). Effect of Eye Patching in Rehabilitation of Hemispatial Neglect. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 527. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00527>
- Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A., Chausa, P., Opisso, E., Roig-Rovira, T., ... Gómez, E. J. (2014). Intelligent Therapy Assistant (ITA) for cognitive rehabilitation in patients with acquired brain injury. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 14, 58. doi:10.1186/1472-6947-14-58
- Solana, J., Cáceres, C., García-Molina, A., Opisso, E., Roig, T., Tormos, J. M., & Gómez, E. J. (2015). Improving brain injury cognitive rehabilitation by personalized

- telerehabilitation services: Guttman neuropersonal trainer. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 19(1), 124–131. doi:10.1109/JBHI.2014.2354537
- Spaccavento, S., Cellamare, F., Cafforio, E., Loverre, A., & Craca, A. (2016). Efficacy of visual-scanning training and prism adaptation for neglect rehabilitation. *Applied Neuropsychology: Adult*, 23(5), 313-321. <http://doi.org/10.1080/23279095.2015.1038386>
- Spineli, D., Guariglia, C., Massironi, M., Pizzamiglio, L., & Zoccolotti, P. (1990). Contrast sensitivity and low spatial frequency discrimination in hemi-neglect patients. *Neuropsychologia*, 28(7), 727-32.
- Spreij, L. A., Visser-Meily, J. M. A., van Heugten, C. M., & Nijboer, T. C. W. (2014). Novel insights into the rehabilitation of memory post acquired brain injury: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00993>
- Stanford, T. R., Shankar, S., Massoglia, D. P., Costello, M. G., & Salinas, E. (2010). Perceptual decision making in less than 30 milliseconds. *Nature Neuroscience*, 13(3), 379-385. <http://doi.org/10.1038/nn.2485>
- Stefan Van Der Stigchel., & Tanja Nijboer. (2015). *Novel insights in rehabilitation of neglect, 2nd Edition*. Frontiers Media SA.
- Stone, S. P., Wilson, B., Wroot, A., Halligan, P. W., Lange, L. S., Marshall, J. C., & Greenwood, R. J. (1991). The assessment of visuo-spatial neglect after acute stroke. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 54(4), 345-50.
- Sun, J.-H., Tan, L., & Yu, J.-T. (2014). Post-stroke cognitive impairment: epidemiology, mechanisms and management. *Annals of translational medicine*, 2(8), 80. <http://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2014.08.05>
- Tham K & Tegner. (1996). The baking tray task: A test of spatial neglect. *Neuropsychological rehabilitation*, 6, 19-26.
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Percept Psychophys*, 51(6), 599-606.

- Theeuwes, J. (1994). Endogenous and Exogenous Control of Visual Selection. *Perception*, 23(4), 429-440. <http://doi.org/10.1068/p230429>
- Theeuwes, J., Kramer, A. F., Hahn, S., & Irwin, D. E. (1998). Our Eyes do Not Always Go Where we Want Them to Go: Capture of the Eyes by New Objects. *Psychological Science*, 9(5), 379-385. <http://doi.org/10.1111/1467-9280.00071>
- Theeuwes, J., Kramer, A. F., Hahn, S., Irwin, D. E., & Zelinsky, G. J. (1999). Influence of attentional capture on oculomotor control. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 25(6), 1595-608.
- Theeuwes, J. (2004). Top-down search strategies cannot override attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(1), 65-70.
- Theeuwes, J., & Godijn, R. (2004). Inhibition-of-return and oculomotor interference. *Vision Research*, 44(12), 1485-1492. <http://doi.org/10.1016/j.visres.2003.09.035>
- Theeuwes, J., Kramer, A. F., & Belopolsky, A. V. (2004). Attentional set interacts with perceptual load in visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(4), 697-702. <http://doi.org/10.3758/BF03196622>
- Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica*, 135(2), 77-99. <http://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.02.006>
- Technology, Tobii. (2010). *Tobii Eye Tracking; An introduction to eye tracking and Tobii Eye Trackers*. 2010. Recuperado de: [www.tobii.com/Global/Analysis/Training/WhitePapers/Tobii\\_EyeTracking\\_Introduction\\_WhitePaper.pdf?epslanguage=en](http://www.tobii.com/Global/Analysis/Training/WhitePapers/Tobii_EyeTracking_Introduction_WhitePaper.pdf?epslanguage=en).
- Todd, S., & Kramer, A. F. (1994). Attentional misguidance in visual search. *Perception & Psychophysics*, 56(2), 198-210. <http://doi.org/10.3758/BF03213898>
- Töllner, T., Zehetleitner, M., Gramann, K., & Müller, H. J. (2010). Top-down weighting of visual dimensions: Behavioral and electrophysiological evidence. *Vision Research*, 50(14), 1372-1381. <http://doi.org/10.1016/j.visres.2009.11.009>
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.

- Trepagnier, C. (2002). Tracking Gaze of Patients with Visuospatial Neglect. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 8(4), 79-88. <http://doi.org/10.1310/RH1W-Y1Y9-4Y8H-E933>
- Tsirlin, I., Dupierrix, E., Chokron, S., Coquillart, S., & Ohlmann, T. (2009). Uses of Virtual Reality for Diagnosis, Rehabilitation and Study of Unilateral Spatial Neglect: Review and Analysis. *CyberPsychology & Behavior*, 12(2), 175-181. <http://doi.org/10.1089/cpb.2008.0208>
- Turgut, N., Mödden, C., Brumund, T., Eling, P., & Hildebrandt, H. (2017). A study on the independence of egocentric and allocentric neglect. *Cortex*, 96, 95-104. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.09.005>
- Umarova, R. M. (2016). Adapting the concepts of brain and cognitive reserve to post-stroke cognitive deficits: Implications for understanding neglect. *Cortex*. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.12.006>
- Umiltà, C. (1995). Domain-specific forms of neglect. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(2), 209-219. <http://doi.org/10.1080/01688639508405119>
- Vallar, G., Papagno, C., Rusconi, M. L., & Bisiach, E. (1995). Vestibular stimulation, spatial hemineglect and dysphasia, selective effects. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 31(3), 589-593.
- Van der Stigchel, S., & Nijboer, T. C. W. (2017). Temporal order judgements as a sensitive measure of the spatial bias in patients with visuospatial neglect. *Journal of Neuropsychology*. <http://doi.org/10.1111/jnp.12118>
- van Kessel, M. E., Geurts, A. C. H., Brouwer, W. H., & Fasotti, L. (2013). Visual Scanning Training for Neglect after Stroke with and without a Computerized Lane Tracking Dual Task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 358. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00358>
- van Kessel, M. E., van Nes, I. J. W., Geurts, A. C. H., Brouwer, W. H., & Fasotti, L. (2013). Visuospatial asymmetry in dual-task performance after subacute stroke. *Journal of Neuropsychology*, 7(1), 72-90. <http://doi.org/10.1111/j.1748-6653.2012.02036.x>

- van Kessel, M. E., van Nes, I. J. W., Brouwer, W. H., Geurts, A. C. H., & Fasotti, L. (2010). Visuospatial asymmetry and non-spatial attention in subacute stroke patients with and without neglect. *Cortex*, *46*(5), 602-612. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.06.004>
- Van Vleet, T. M., & DeGutis, J. M. (2013). The Nonspatial Side of Spatial Neglect and Related Approaches to Treatment. En *Progress in brain research* (Vol. 207, pp. 327-349). <http://doi.org/10.1016/B978-0-444-63327-9.00012-6>
- Van Vleet, T. M., & Robertson, L. C. (2006). Cross-modal Interactions in Time and Space: Auditory Influence on Visual Attention in Hemispatial Neglect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(8), 1368-1379. <http://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.8.1368>
- Van Zoest, W., & Donk, M. (2005). The effects of salience on saccadic target selection. *Visual Cognition*, *2*(12), 353-375. <http://doi.org/10.1080/13506280444000229>
- Van Zoest, W., Donk, M., & Theeuwes, J. (2004). The role of stimulus-driven and goal-driven control in saccadic visual selection. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, *30*(4), 746-59.
- VanRullen, R., & Koch, C. (2003). Is perception discrete or continuous? *Trends in cognitive sciences*, *7*(5), 207-213.
- Viken, J. I., Jood, K., Jern, C., Blomstrand, C., & Samuelsson, H. (2014). Ipsilesional Bias and Processing Speed are Important Predictors of Functional Dependency in the Neglect Phenomenon After a Right Hemisphere Stroke. *The Clinical Neuropsychologist*, *28*(6), 974-993. <http://doi.org/10.1080/13854046.2014.950335>
- Vossel, S., Geng, J. J., & Fink, G. R. (2014). Dorsal and ventral attention systems: distinct neural circuits but collaborative roles. *The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, *20*(2), 150-9. <http://doi.org/10.1177/1073858413494269>
- Vuilleumier, P., & Schwartz, S. (2001). Emotional facial expressions capture attention. *Neurology*, *56*(2), 153-8.

- Walker, R., & Findlay, J. M. (1996). Saccadic eye movement programming in unilateral neglect. *Neuropsychologia*, 34(6), 493-508.
- Weintraub, S., & Mesulam, M. M. (1985). Mental state assessment of young and elderly adults in behavioral neurology. En M. Mesulam (Ed.), *Principles of behavioral neurology*. (pp. 71-123). Philadelphia: Davis Company.
- Wilson, B., Cockburn, J., & Halligan, P. (1987). Development of a behavioral test of visuospatial neglect. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 68(2), 98-102.
- Wolfe, J. M., Butcher, S. J., Lee, C., & Hyle, M. (2003). Changing your mind: on the contributions of top-down and bottom-up guidance in visual search for feature singletons. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 29(2), 483-502.
- Wright, R., & Ward, L. (2008). *Orienting of attention*. Oxford: Oxford University Press.
- Yantis, S. (1998). Control of Visual Attention. In Pashler, *Attention* (pp. 223-256). Psychology Press.
- Yantis, S., & Johnston, J. C. (1990). On the locus of visual selection: evidence from focused attention tasks. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 16(1), 135-49.
- Zelinsky, G. J. (2008). A theory of eye movements during target acquisition. *Psychological Review*, 115(4), 787-835. <http://doi.org/10.1037/a0013118>

