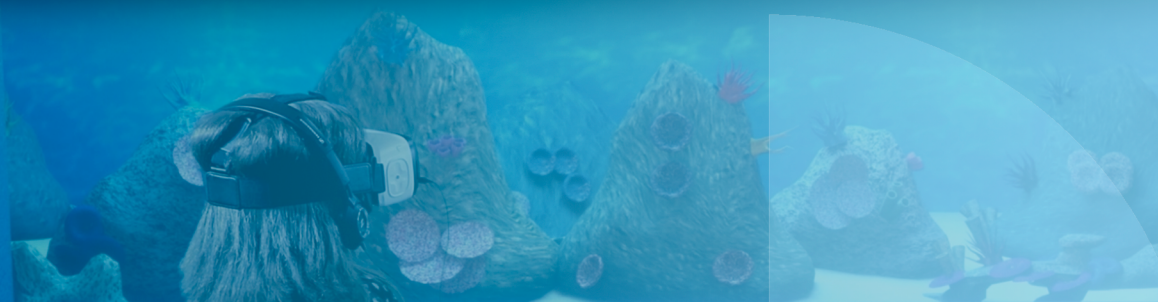




Nesplora Aquarium **MANUAL**

GEMA CLIMENT MARTÍNEZ
(Dirección y coordinación)



Este proyecto ha recibido financiación de la Unión Europea a través del programa de investigación e innovación Horizon 2020 bajo el acuerdo [733901]





Coordinadora:
Gema Climent Martínez

Nesplora Aquarium Manual. Versión 1.0.

MARCAS COMERCIALES. Las designaciones usadas por las empresas para distinguir sus productos generalmente son marcas registradas. A lo largo de este manual Nesplora, Technology & Behavior, ha intentado distinguir las marcas comerciales de los términos descriptivos, siguiendo los estilos empleados por los fabricantes, sin intención alguna de infringir la marca y sólo en beneficio de los propietarios de las mismas.

DONOSTIA, 2018

Dirección: Paseo Mikeletegi 58, Planta 0, Local 8,
20009 Donostia-San Sebastián

E-mail: psychology@nesplora.com

Página web: www.nesplora.com

ISBN: 978-84-09-04960-8

Primera edición.

Composición diseño y paginación:

Laura Salaverria Carcedo

Gurutz Mazmela Garcia

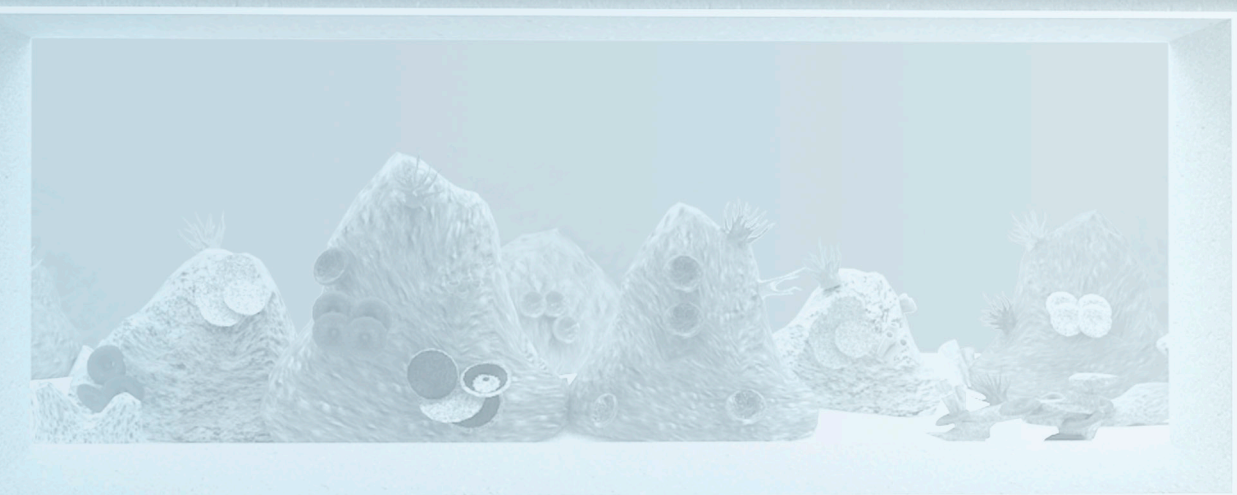
Beatriz Horrillo Montecelo

Reservados todos los derechos.

No puede reproducirse, almacenarse en sistema de reproducción o transmitirse por medio de cualquier procedimiento, sea éste mecánico, electrónico, de fotocopia, grabación o cualquier otro, sin el permiso previo de los autores.

Copyright © 2018 Nesplora, Technology & Behavior

Tengo la inmensa suerte de compartir el Mar y la vida
con Iñigo, cuidamos de los pececitos y nos cogemos de la mano en las tormentas.
Mi amor, gracias por navegar junto a mi.



ÍNDICE GENERAL

1. Presentación Y Agradecimientos	Pg. 11
1.1. Presentación	Pg. 12
1.2. Gema Climent Martínez, Coordinadora Y Directora General	Pg. 13
1.3. Currículums De Profesionales Implicados En Nesplora Aquarium	Pg. 13
1.4. Agradecimientos	Pg. 15
2. Neuropsicología De La Atención	Pg. 16
2.1. Introducción	Pg. 17
2.2 Modelos De Atención	Pg. 17
2.2.1. Modelos Basados En La Neurología Clínica	Pg. 18
2.2.1.1. Modelo De Sohlberg Y Mateer (1987, 1989)	Pg. 18
2.2.1.2. Modelo De Evaluación De Kinsella (1998)	Pg. 20
2.2.1.2. Modelos De Ríos, Periañez Y Muñoz Céspedes (2004)	Pg. 20
2.3. Principales Alteraciones	Pg. 21
2.3.1. Alteraciones En Los Principales Componentes Según El Modelo De Sholberg Y Mateer	Pg. 21
2.3.1.1. Alerta Y Atención Focalizada	Pg. 21
2.3.1.2. Vigilancia Y Atención Sostenida	Pg. 21
2.3.1.3. Atención Selectiva	Pg. 22
2.3.1.4. Atención Alternante	Pg. 22
2.3.1.5. Atención Dividida	Pg. 23
2.3.2. Alteraciones En Otros Factores Que Interactúan Con La Atención	Pg. 23
2.3.2.1. Velocidad De Procesamiento De La Información	Pg. 23
2.3.2.2. Heminégligencia	Pg. 23
2.4. Neuropsicología Del TDAH En Adultos	Pg. 24
2.4.1. Neuropsicología Y TDAH En Adultos: Procesos Cognitivos	Pg. 24
2.4.1.1. Inteligencia (Iq)	Pg. 24
2.4.1.2. Memoria De Trabajo (Mt)	Pg. 25
2.4.1.3. Inhibición Y Control De Los Distractores	Pg. 25
2.4.1.4. Fluencia Verbal	Pg. 26
2.4.1.5. Flexibilidad Cognitiva	Pg. 26
2.5. Conclusiones	Pg. 27

3. Atención En Adultos, Desarrollo E Implicaciones Clínicas	Pg. 28
3.1. Desarrollo Evolutivo De Los Procesos Atencionales	Pg. 29
3.2. Condiciones Clínicas En Las Que La Atención Se Ve Afectada	Pg. 31
4. Realidad Virtual, Tecnologías Y Evaluación De Conducta	Pg. 33
4.1. ¿Los Test De Realidad Virtual Aportan Motivación De Uso?	Pg. 34
4.2. ¿Qué Es Un Continuous Performance Test - CPT?	Pg. 35
4.3. Antecedentes De Nesplora Aquarium	Pg. 37
5. Nesplora Aquarium	Pg. 39
5.1. Nesplora Aquarium Como Test	Pg. 40
5.2. Presentación Del Instrumental	Pg. 50
5.3. Durante La Administración	Pg. 52
5.4. Tras La Administración	Pg. 52
6. Justificación Estadística	Pg. 66
6.1. Estudio Piloto	Pg. 67
6.2. Estudio Normativo	Pg. 68
6.3. Estudio De Fiabilidad De Las Escalas	Pg. 72
6.4. Referencias Bibliográficas	Pg. 80
6.5. Anexos	Pg. 90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Puntuaciones T obtenidas en relación al rendimiento	Pg. 57
Gráfico 2: Ejecución en función del canal sensorial	Pg. 58
Gráfico 3: Distribución según el sexo en el grupo de edad 16-41 años	Pg. 69
Gráfico 4: Distribución según el sexo en el grupo de edad 41-60 años	Pg. 70
Gráfico 5: Distribución según el sexo en el grupo de edad mayores de 61 años	Pg. 70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelo de Sohlberg y Mateer (1987,1989)	Pg. 19
Tabla 2: Ficha técnica del test Nesplora Aquarium	Pg. 41
Tabla 3: Tareas evaluadas por Nesplora Aquarium	Pg. 45
Tabla 4: Estímulos del test Nesplora Aquarium	Pg. 46
Tabla 5: Tarea AX de Nesplora Aquarium	Pg. 47
Tabla 6: Tarea de ejecución dual de Nesplora Aquarium	Pg. 48
Tabla 7: Tarea de ejecución dual +i de Nesplora Aquarium	Pg. 48
Tabla 8: Equivalencia entre puntuaciones T y rendimiento	Pg. 57
Tabla 9: Ejemplo de tabla del informe de Nesplora Aquarium	Pg. 58
Tabla 10: Características sociodemográficas de grupo de edad 16-40 años	Pg. 69
Tabla 11: Características sociodemográficas de grupo de edad 41-60 años	Pg. 70
Tabla 12: Características sociodemográficas de grupo de edad mayores de 61 años	Pg. 70
Tabla 13: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos totales	Pg. 73
Tabla 14: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos totales	Pg. 73
Tabla 15: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos totales	Pg. 73
Tabla 16: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos totales	Pg. 73
Tabla 17: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos por pulsar	Pg. 74
Tabla 18: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos por pulsar	Pg. 74
Tabla 19: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos por pulsar	Pg. 74
Tabla 20: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos por pulsar	Pg. 74
Tabla 21: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos sin pulsar	Pg. 75
Tabla 22: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos sin pulsar	Pg. 75
Tabla 23: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos sin pulsar	Pg. 75
Tabla 24: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos sin pulsar	Pg. 75

Tabla 25: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar _____	Pg. 76
Tabla 26: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar _____	Pg. 76
Tabla 27: Estadísticos de la escala de tareas de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar _____	Pg. 76
Tabla 28: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar _____	Pg. 76
Tabla 29: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar _____	Pg. 77
Tabla 30: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar _____	Pg. 77
Tabla 31: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar _____	Pg. 77
Tabla 32: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar _____	Pg. 77
Tabla 33: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar _____	Pg. 77
Tabla 34: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar _____	Pg. 78
Tabla 35: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos por pulsar _____	Pg. 78
Tabla 36: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar _____	Pg. 78
Tabla 37: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar _____	Pg. 78
Tabla 38: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar _____	Pg. 78
Tabla 39: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar _____	Pg. 79
Tabla 40: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar _____	Pg. 79
Tabla 41: Descripción de las variables de la prueba Nesplora Aquarium _____	Pg. 90
Tabla 42: Homocedasticidad en variables en función del sexo de 16 a 40 años _____	Pg. 91
Tabla 43: Homocedasticidad en variables en función del sexo de 41 a 60 años _____	Pg. 93
Tabla 44: Homocedasticidad en variables en función del sexo a partir de 61 años _____	Pg. 95
Tabla 45: Homocedasticidad en variables (Shapiro - Wilk) de 16 a 40 años _____	Pg. 96
Tabla 46: Normalidad en variables (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) de 41 a 60 años _____	Pg. 98
Tabla 47: Normalidad en variables (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) a partir de 60 años _____	Pg. 100
Tabla 48: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov) de 16 a 40 años _____	Pg. 101
Tabla 49: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) de 41 a 60 años _____	Pg. 105
Tabla 50: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) a partir de 61 años _____	Pg. 108
Tabla 51: Diferencias de medias en función del sexo (Prueba "t") _____	Pg. 111
Tabla 52: Diferencias en medias en función del sexo (Prueba "U" de Mann-Whitney y W de Wilcoxon) _____	Pg. 113
Tabla 53: Diferencia de medias en función de la edad (ANOVA de un factor) _____	Pg. 114
Tabla 54: Diferencia de medias en función de la edad (Kruskal-Wallis) _____	Pg. 116
Tabla 55: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales _____	Pg. 117
Tabla 56: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales _____	Pg. 122

Tabla 57: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales por pulsar_____	Pg. 127
Tabla 58: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales por pulsar_____	Pg. 131
Tabla 59: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales sin pulsar _____	Pg. 134
Tabla 60: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales sin pulsar _____	Pg. 136
Tabla 61: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar _____	Pg. 138
Tabla 62: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar_____	Pg. 139
Tabla 63: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar_____	Pg. 141
Tabla 64: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar_____	Pg. 142
Tabla 65: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar_____	Pg. 143
Tabla 66: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos por pulsar_____	Pg. 145
Tabla 67: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar_____	Pg. 146
Tabla 68: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar_____	Pg. 147



Nesplora Aquarium **MANUAL**

GEMA CLIMENT MARTÍNEZ
(Dirección y coordinación)

1. PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Presentación

Pág. 12

Agradecimientos

Pág. 15

PRESENTACIÓN

NESPLORA Technology & Behavior, es una empresa creada en octubre del año 2008 por un equipo de neurocientíficos e ingenieros informáticos provenientes de la investigación y de la clínica. Su **misión** es la investigación, desarrollo y comercialización de instrumentos tecnológicos para el estudio del comportamiento. La **visión** de la empresa es crear nuevas herramientas para la evaluación de la cognición y la conducta que aporten objetividad, fiabilidad, validez y valor al conocimiento actual.

Nesplora - Technology & Behavior ha despertado siempre un gran interés tanto por las innovaciones planteadas, como por la aproximación científica y profesional del equipo promotor. Su trayectoria está marcada por hitos y reconocimientos importantes en el ámbito de la innovación, la investigación y el desarrollo.

Actualmente, la empresa está desarrollando un proyecto denominado “VRMIND - Virtual Reality Based Evaluation of Mental Disorders” que tiene el objetivo de crear una plataforma en Realidad Virtual (RV) con diferentes aplicaciones para clínicos y/o investigadores. A través de entornos virtuales que emulan una situación real, estas herramientas recogen información objetiva de los procesos cognitivos.

El proyecto, en el cual se enmarca la herramienta Nesplora Aquarium, está cofinanciado por el programa para la innovación e investigación Horizon 2020 de la Unión Europea. Esto conlleva el cumplimiento de altos estándares de producción que garantizan la calidad y viabilidad del proyecto.

A lo largo de este manual se realiza una revisión de los procesos atencionales, de las herramientas utilizadas para su evaluación y se profundiza en la herramienta Nesplora Aquarium.

En el primer capítulo empezaremos con una revisión teórica del desarrollo evolutivo de los procesos atencionales así como con una descripción de las patologías que cursan con déficit atencional. A continuación se realiza una aproximación a la RV, las nuevas tecnologías y la evaluación de la conducta a través de ellas. Se definen los test de ejecución continua y su evaluación a lo largo de los años. Tras esta introducción se explican los antecedentes de la herramienta Nesplora Aquarium y finalmente nos sumergimos en Nesplora Aquarium como test para la evaluación de la atención en adultos: qué mide, cómo lo hace, la ficha técnica y el valor añadido. Para finalizar, encontramos la justificación estadística del test y el informe que este aporta.

El contenido de este documento ha sido elaborado teniendo en cuenta la inclusión de la perspectiva de género. Tan sólo a razón de facilitar la lectura y comprensión del texto se utiliza la forma masculina para referirse a las personas participantes, tanto mujeres como hombres. No obstante, advertimos que esta opción no distorsiona la perspectiva de género por la cual se ha apostado en todo momento, no provocando, por tanto, discriminaciones por razón de sexo en ninguno de los aspectos tratados.

GEMA CLIMENT MARTÍNEZ

COORDINADORA Y DIRECTORA GENERAL

Licenciada en Psicología por la Universidad de Valencia, con Máster en Neuropsicología Clínica por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y Postgrado en Neuropsicología Infantil por la Universidad de La Rioja.

Experiencia de más de 10 años en neuropsicología clínica como responsable en residencias, forense judicial y en evaluación y rehabilitación de daño cerebral. Ha trabajado en varias clínicas referentes en España como especialista en evaluación de patologías neurológicas infantiles y de adultos. Ha trabajado directamente en institutos de investigación donde el conocimiento se desarrolla en todas las áreas que tienen la posibilidad de mejorar la calidad de vida de las personas.

Ha escrito más de 20 artículos científicos relacionados, sobre todo, con la investigación en este área, y ha participado como ponente y docente en universidades y cursos de formación cualificada.

Funda Nesplora - Technology & Behavior en 2008 y comienza como directora de investigación, desarrollo e innovación. Desde entonces, su investigación ha estado orientada a posibilitar la evaluación objetiva por medio de tecnologías innovadoras.

Es una entusiasta de la investigación y el desarrollo de cualquier aspecto de la tecnología que tenga la capacidad para beneficiar la salud de las personas en el campo de las neurociencias.

Desde Nesplora ha recibido, como autora de los proyectos creados, premios a la innovación, al emprendimiento, a la calidad de la producción y a la investigación aplicada diferencial, siendo uno de los últimos la concesión Europea de empresa de excelencia en el área de Open Disruptive Innovation Scheme con su proyecto VIRTUAL REALITY BASED EVALUATION OF MENTAL DISORDERS, una gran apuesta por la excelencia de la evaluación neuropsicológica que representa una visión de futuro orientada al mayor conocimiento de los procesos cognitivos cerebrales y la conducta humana.

Ha sido considerada una de las 12 mujeres más innovadoras de Europa en 2017.

Currículums de profesionales implicados en Nesplora Aquarium:

Mari Feli González: Licenciada en Psicología por la Universidad de Salamanca, Máster en Neuropsicología Clínica Infantil y de Adultos por la UAB y Doctora por la Universidad de Santiago de Compostela. Durante 10 años ha realizado labores de I+D a nivel nacional e internacional. Cuenta con diversos premios a su actividad investigadora.

Miguel Mejías: Licenciado en Psicología con itinerario en psicología clínica por la UIB con 5 años de experiencia en investigación neurocientífica. Posee experiencia como Psicólogo General Sanitario en el tratamiento de trastornos afectivos, de ansiedad y adicciones. Actualmente, coordina distintos estudios y el desarrollo de herramientas como investigador del departamento de I+D de Nesplora.

Amaia Aierbe: Graduada en Psicología por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Actualmente se dedica al diseño y desarrollo de herramientas en el departamento de I+D de Nesplora, participando también en la actividad investigadora.

Marta Moreno: Graduada en Psicología y Máster Universitario en Neuropsicología Clínica. Actualmente pertenece al departamento de I+D de Nesplora. Participa en el diseño de las tareas de evaluación y en los estudios llevados a cabo con las herramientas desarrolladas.

Maite Redondo: Licenciada en Psicología con Máster en Psicología General Sanitaria y Máster en Investigación en Psicología. Tiene más de 5 años de experiencia en investigación y desarrollo, participando en el desarrollo de herramientas de evaluación neuropsicológica y en la coordinación de estudios clínicos. Con experiencia en el ámbito clínico y de formación.

Beñat Lizarazu: Ingeniero informático por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Actualmente CTO del Departamento Informático de Nesplora. Ha participado en el diseño y desarrollo de nuevos productos, realiza labores de control, mejora y optimización de las herramientas de Nesplora y de administración de servidores.

Álvaro Arranz: Ingeniero Técnico Electrónico. Lleva 15 años creando videojuegos y 8 años usando Unity. Programa parte de las aplicaciones, implementa sus interfaces gráficas, y optimiza los productos de RV.

Javier Guinea: Posee el título de Ingeniero Informático por la UPV/EHU con 6 años de experiencia en desarrollo con motores gráficos. Ejerce de técnico de desarrollo de software del Departamento Informático de Nesplora. Desarrolla la lógica de las aplicaciones, la parte de realidad virtual y el procesamiento de datos.

Juan Urarte: Posee el grado superior en Desarrollo de Aplicaciones Informáticas. Varios años de experiencia en el sector de desarrollo de softwares aplicados al ámbito de la salud - mHealth. Actualmente trabaja como programador en Nesplora realizando labores de desarrollo web.

Iker Luque: Título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión por la Universidad Pública de Navarra. Ha realizado tareas de desarrollo web junto con la herramienta de cálculo de puntuaciones y generación de informes en el servidor. También ha trabajado en la configuración y mantenimiento de servidores.

Andrea Conde: Titulada en “Técnico Experto en Arte y Efectos Especiales para Cine, Televisión y Animación 3D”. Actualmente Generalista 3D en el Departamento Informático de Nesplora. Ha participado en el diseño y desarrollo de nuevos productos, realizando los gráficos 3D y 2D necesarios para las diferentes herramientas.

Gurutz Mazmela: Posee el grado en Animación 3D y efectos especiales. También es Técnico Superior en diseño gráfico y multimedia, Grado en Cine y audiovisuales y titulado en historia del diseño gráfico. Actualmente ejerce de desarrollador de entornos 3D, de diseño gráfico y multimedia.

Y especial agradecimiento al resto de compañeros y compañeras, Unai Labirua, Tamara Marroquín, Belén Ibáñez, José Luis Aranaz, Laura Salaverria, Marko Iradi, Uxue Barrenetxea, Unai Sarasa, Elisa Ascondo, Idoia Minguez, Beatriz Horrillo, Lide Crespillo e Iñigo Altuna por su apoyo desde los departamentos comercial, de administración, de comunicación, de calidad y análisis de datos y de dirección.

Además, han contribuido a este manual:

· Javier Tirapu Ustarroz, Licenciado en Psicología. Especialista en Psicología clínica. Neuropsicólogo clínico. Ha colaborado en el Capítulo 2.

- Raquel Balmaseda. Ha colaborado en el Capítulo 2.
- Eduardo García Cueto, Catedrático de Psicometría en la Facultad de Psicología de la Universidad de Oviedo. Licenciado en Psicología por la Universidad Complutense de Madrid. Doctor en Psicología por la Universidad Complutense de Madrid. Ha colaborado en el Capítulo 6.

Agradecimientos

Queremos agradecer la participación de todas las personas e instituciones que a lo largo de este proceso de investigación y desarrollo nos han apoyado y ayudado. Especial mención a nuestros socios empresariales, entre ellos dos family office, representados por Susana Quiñones, Geroa Pension, EPSV de empleo, complemento de pensiones de los trabajadores, Seed Gipuzkoa SCR, sociedad de capital riesgo creada en 2007 al 50% por la Diputación Foral de Gipuzkoa y el Gobierno Vasco, Business Innovation Center de Gipuzkoa, Bic Gipuzkoa y trabajadores participados: Unai Labirua, Beñat Lizarazu y Tamara Marroquín.

Agradecemos las aportaciones de todo tipo, todas ellas valiosas, que hemos recibido de la gran cantidad de personas que han conocido Nesplora Aquarium antes de que saliese al mercado, especialmente a los que han insistido en transmitirnos ilusión en momentos complicados.

La imagen de Nesplora y sus productos siempre va acompañada de caras sonrientes, especiales gracias a Ibai Altuna, Noa Altuna, Ur Mendizabal, Aritz San Sebastian, Belen Ibañez e Iker Iuque.

Queremos agradecer a todas las asociaciones, centros educativos, clínicos, empresas y demás su colaboración en la investigación y desarrollo de Nesplora Aquarium. Entre ellas se encuentran ATEGAL, ADAHIGI, el programa de memoria del servicio de asuntos sociales del Ayuntamiento de Ávila y los centros EASO Politeknikoa, Axular Lizeoa y el Colegio Sta. María del Naranco ALTER VÍA, agradecimiento que dirigimos también a Manuel Antonio Fernández, Centro de día Santa Barbara, Innova Azpeitia y Apartamentos Tutelados Islas Canarias, AyG Asistencial, KUTXA Fundazioa, KUTXAbank, BIC Gipuzkoa, Auren Bilbao, GFI-Norte Bilbao y Zamudio, ADEGI, Fomento San Sebastián, ELKARGI SGR, Bantec, Akting, Hala Bedi Irratia, EITB y Oarsoaldea mediante Habian! Vivero tecnológico colaborativo, que también han sido entidades que no han dudado en apoyarnos, haciendo de este exigente trabajo un camino más fácil. Todos ellos nos han cedido amablemente sus centros y han hecho difusión de nuestro proyecto, siendo parte del mismo.

Cómo no, muchas gracias a la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Oviedo, University College of London, Instituto Neurológico Dr. Valentín Mateos Marcos, Sastre y Rojo Psiquiatras, Mente Idílica y Clínica del Doctor Luis Méndez por su infinita ayuda durante el proceso de baremación.

Queremos hacer un agradecimiento especial a Judit Castellá, Celestino Rodríguez, Paula Sande, Eduardo Cueto, Ana María Ruiz, Jorge López, Fidel Rebón y Miriam Martín, por su disposición e incondicional ayuda en todo momento.

Y cómo no, muchas gracias a todas las personas que han aportado su grano de arena en los diferentes estudios, a las más de 1600 personas que han sido evaluadas y a aquellos que nos han ayudado a hacer estas evaluaciones, a Julen Chato, Mar Márquez, Noemi Reviriego, Verónica González y Alejandro Alonso.

Finalmente, queremos agradecer la constancia, la paciencia, la rigurosidad científica y la capacidad de trabajo en equipo de todo el equipo actual de Nesplora que ha hecho posible que Nesplora Aquarium vea la luz.

2. NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN

2.1. Introducción	Pág. 17
2.2. Modelos de atención	Pág. 17
2.3. Principales alteraciones	Pág. 21
2.4. Neuropsicología del TDAH en adultos	Pág. 24
2.5. Conclusiones	Pág. 27

NEUROPSICOLOGÍA DE LA ATENCIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

La atención es una función neuropsicológica compleja y difícil de definir. Parte de este problema parece residir en el hecho de que la atención no sea un proceso unitario, sino una serie limitada de procesos que pueden interactuar mutuamente. En este sentido, la atención debe ser considerada como un sistema complejo de subprocesos específicos, a través de los cuales dirigimos la orientación, el procesamiento de la información, la toma de decisiones y la conducta. No obstante, en la actualidad no existe una definición consensuada y aceptada por todos los autores.

El estudio de la atención es una empresa difícil, dada la complejidad de este conjunto de mecanismos cognitivos. Además de este problema conceptual en el estudio de la atención, existe un problema funcional que viene marcado por la dificultad, tanto experimental como aplicada, de desligar la atención del resto de procesos con los que interactúa, así como también por los problemas a la hora de establecer límites entre diferentes mecanismos atencionales que interactúan entre sí. Existe una estrecha relación entre los procesos atencionales y otros procesos cognitivos, tales como la memoria o las funciones ejecutivas. Estas dificultades descritas repercuten directamente en el desarrollo de modelos explicativos integradores de la atención.

La atención se encuentra alterada de diversas maneras en diferentes procesos patológicos, relacionados con el funcionamiento cerebral, tales como las enfermedades neurológicas y psiquiátricas y las lesiones que cursan con daño cerebral. Debido al papel fundamental que cumplen los procesos atencionales en el procesamiento del entorno y en la adecuada producción de respuestas adaptativas, resulta evidente que su alteración conlleva importantes repercusiones personales, familiares, laborales y económicas. Por esta razón para quienes, desde el ámbito clínico, trabajan con personas cuya capacidad atencional está alterada, resulta importante el conocimiento de los modelos teóricos que tratan de dar cuenta del funcionamiento de la atención.

2.2. MODELOS DE ATENCIÓN

El origen del estudio de la atención en el ámbito de la psicología se inicia con William James en 1890¹ y se distingue entre atención sensorial (dirigida por el entorno) y atención voluntaria (dirigida por los sujetos tanto a estímulos externos como a la actividad interna y los pensamientos). Mucho tiempo después Cherry (1953)² realiza algunos estudios para investigar la atención selectiva auditiva, para lo cual desarrolló el paradigma de escucha dicótica y el sombreado. La aportación principal de sus trabajos fue poner de relevancia la importancia de los atributos físicos y semánticos de los estímulos para el procesamiento atencional. Poco después, Broadbent (1958)³ propone un modelo de filtro, en el que se concibe la atención como un mecanismo de filtrado de la estimulación relevante que permite su selección en las fases tempranas del procesamiento de información. Treisman⁴ revisó y completó estos trabajos, proponiendo un modelo de filtrado jerárquico en el que la selección de información se produciría en dos fases: una primera centrada en las características físicas del estímulo, y una segunda centrada en el reconocimiento semántico del estímulo. Su aportación recibió las críticas de investigadores como Deutsch y Deutsch⁵ que propusieron que el filtro de selección era tardío, y la selección dependería de la importancia relativa de los mensajes, de acuerdo con la situación y con el estado del organismo (introduciendo ya la influencia de la motivación y el procesamiento de las emociones). En 1968 Norman⁶ cambia el punto de vista y propone un modelo sin un filtro atencional. Basa su modelo de atención en la cantidad de recursos de procesamiento disponibles en cada momento, por lo que se crea el

concepto de ‘capacidad limitada de procesamiento’. Tanto este modelo como otros posteriores comienzan a introducir en sus propuestas la existencia de mecanismos supervisores encargados de la ‘asignación’ del esfuerzo y la energía disponible entre los sistemas de procesamiento de información. Años después Neisser⁷ aportó un nuevo punto de vista en el estudio de la atención cuando señaló que no existen mecanismos atencionales separados de la percepción. Este autor propone un sistema que permite seleccionar aquella información pertinente, de acuerdo con las expectativas actuales, las experiencias previas y los esquemas de que dispone el sujeto. Su aportación es quizá la primera que trata de explicar no tanto cómo es la selección, sino por qué se produce esa selección. Por su parte Schneider y Schiffman⁸ proponen la distinción entre procesamiento automático y controlado. Para ellos la atención puede dividirse entre distintas fuentes a las que atender con éxito si para ello se utilizan procesos automáticos. Las diferentes acciones se van automatizando de forma que, con la práctica, va disminuyendo la cantidad de recursos que consumen.

Desde ese momento el número de aportaciones y modelos para el estudio de la atención se ha multiplicado. Se han creado nuevos paradigmas y tareas para su estudio, y se han empleado diversas técnicas para incrementar el conocimiento sobre los mecanismos implicados en la atención. En las siguientes líneas profundizaremos en los modelos basados en la neuropsicología clínica.

2.2.1. MODELOS BASADOS EN LA NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA

Pese al extendido uso de los modelos previos mencionados, a menudo resultan insuficientes para comprender el funcionamiento de los mecanismos atencionales alterados en pacientes. Con esta idea presente, se abordará la descripción de otro tipo de modelos centrados en la intervención clínica. Este tipo de modelos se basan en la descripción fenomenológica de las alteraciones observadas en pacientes que sufren patología de la atención. Su objetivo es determinar procedimientos prácticos de valoración de la capacidad atencional de los pacientes, su impacto en la vida diaria y el desarrollo de posibles estrategias terapéuticas.

2.2.1.1. MODELO DE SOHLBERG Y MATEER (1987, 1989)^{9,10}

Se trata de un modelo ‘funcional’ de la atención, ampliamente utilizado en el entorno clínico. El modelo se ha aplicado a la evaluación y tratamiento de diferentes alteraciones y sirve como marco teórico para el desarrollo de distintos materiales y programas diseñados para la rehabilitación de los pacientes. Más que una explicación del funcionamiento real de los procesos atencionales, este modelo ha mostrado una utilidad heurística, y describe con claridad aspectos fenomenológicos de los procesos atencionales.

El modelo es jerárquico y cada nivel requiere el correcto funcionamiento del nivel anterior asumiendo que cada componente es más complejo que el que le precede. El modelo propone seis componentes que se describen en la tabla 1.

Tabla 1: Modelo de Sohlberg y Mateer (1987, 1989)9,10

Arousal	Es la capacidad de estar despierto y de mantener la alerta. Implica la capacidad de seguir estímulos u órdenes. Es la activación general del organismo.
Atención focal	Habilidad para enfocar la atención a un estímulo visual, auditivo o táctil. No se valora el tiempo de fijación al estímulo. Se suele recuperar en las fases iniciales tras el Traumatismo Craneoencefálico (TCE). Al principio puede responderse exclusivamente a estímulos internos (dolor, temperatura, etc.).
Atención sostenida	Es la capacidad de mantener una respuesta de forma consistente durante un periodo de tiempo prolongado. Se divide en dos subcomponentes: se habla de vigilancia cuando la tarea es de detección y de concentración cuando se refiere a otras tareas cognitivas. El segundo es la noción de control mental o memoria operativa, en tareas que implican el mantenimiento y manipulación de información de forma activa en la mente.
Atención selectiva	Es la capacidad para seleccionar, de entre varias posibles, la información relevante a procesar o el esquema de acción apropiado, inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros. Los pacientes con alteraciones en este nivel sufren numerosas distracciones, ya sea por estímulos externos o internos.
Atención alternante	Es la capacidad que permite cambiar el foco de atención entre tareas que implican requerimientos cognitivos diferentes, controlando qué información es procesada en cada momento. Las alteraciones de este nivel impiden al paciente cambiar la atención rápidamente y de forma fluida entre tareas.
Atención dividida	Capacidad para atender a dos cosas al mismo tiempo. Es la capacidad de realizar la selección de más de una información a la vez o de más de un proceso o esquema de acción simultáneamente. Es el proceso que permite distribuir los recursos atencionales a diferentes tareas o requisitos de una misma tarea. Puede requerir el cambio rápido entre tareas, o la ejecución de forma automática de alguna de ellas.

2.2.1.2. MODELO DE EVALUACIÓN DE KINSELLA (1998)¹¹

Esta autora señala cuatro componentes que posibilitan que la evaluación del funcionamiento de la atención sea completa sin olvidar ningún factor útil para el diagnóstico y posterior elaboración de un programa de rehabilitación. En este sentido, los aspectos que deben ser evaluados son los siguientes:

a) Alerta y capacidad atencional (estado general de activación): Es importante evaluar en primer lugar, el estado general de activación del paciente.

b) Componente atencional posterior (detección de estímulos del ambiente): La evaluación de este componente proporciona información sobre la eficacia del sujeto para detectar y localizar estímulos de su ambiente.

c) Componente atencional anterior (aspectos relacionados con el control voluntario de la atención y la actividad del sistema atencional supervisor): La valoración de este componente requiere la evaluación de los aspectos relacionados con el control voluntario de la atención y con la actividad del sistema atencional supervisor de Norman y Shallice⁶. De forma general puede afirmarse que se debe explorar: 1) la resistencia a la interferencia y la capacidad para mantener un patrón de respuesta, 2) la atención dividida y la capacidad de alternar entre tipos de respuesta, y 3) la capacidad para tratar con la 'novedad', hacer planes de acción y generar respuestas.

d) Atención sostenida y la vigilancia: Una vez asumida la distinción entre ambos procesos como ha sido explicada anteriormente se puede señalar que, en realidad, cualquier tarea de atención puede dar una medida de la atención sostenida si se manipulan la duración de la tarea o la frecuencia de aparición de los estímulos. Dichas tareas deben ser sencillas en su realización, pero difíciles de mantener por ser largas y repetitivas, o con una alta tasa de aparición de elementos a los que atender para simular la intensidad de estimulación en la vida cotidiana.

2.2.1.3. MODELO DE RÍOS, PERIAÑEZ Y MUÑOZ CÉSPEDES (2004)¹²

Dentro de un campo a medio camino entre lo clínico y lo experimental, estos autores emplean el análisis factorial y como resultado proponen un modelo de cuatro componentes para explicar los mecanismos subyacentes a la ejecución de tareas atencionales clásicas: Velocidad de procesamiento, control de la interferencia, flexibilidad cognitiva y memoria operativa.

Tres de los factores (control de la interferencia, flexibilidad cognitiva y memoria operativa) pueden ser agrupados bajo el término 'Control atencional', mientras el cuarto factor estaría reflejando una propiedad básica del sistema donde está implementada la atención (Velocidad de procesamiento).

- Control de la interferencia: se trata de un mecanismo cognitivo que permite el control de la tendencia de respuestas automáticas o sobreaprendidas.

- Flexibilidad cognitiva: requiere la habilidad para cambiar el foco de atención de un set atencional a otro distinto, y modificar la conducta en respuesta a los cambios producidos en el entorno. Es el componente atencional más ejecutivo.

- Memoria operativa: hace referencia al mantenimiento de la información que ha sido experimentada en los instantes anteriores, o recuperada de la memoria a largo plazo, pero ya no se encuentra disponible en el entorno. Implica también la capacidad para manipular

esta información.

- Velocidad de procesamiento: Aunque no es una función atencional per se, generalmente se considera que es un factor muy relacionado. La lentitud no sólo representa una alteración en sí misma, sino que puede afectar de forma directa al correcto funcionamiento de procesos que no deberían verse afectados si ésta no estuviese presente.

2.3. PRINCIPALES ALTERACIONES

En la actualidad se considera que la atención es una función neuropsicológica básica y supone un prerrequisito para el correcto funcionamiento de otras funciones cognitivas complejas. Es importante señalar que incluso pequeñas alteraciones en los procesos atencionales pueden afectar gravemente la capacidad para nuevos aprendizajes, así las alteraciones en la atención generan mucha discapacidad en actividades de la vida diaria, por lo que su evaluación debe proporcionar bases explicativas y estrategias de utilidad para el desarrollo de programas de rehabilitación cognitiva.

Se pueden establecer dos hipótesis de trabajo principales. Por un lado, algunos investigadores han centrado sus esfuerzos en describir dificultades en cada uno de los componentes de la atención como la Atención selectiva, Atención dividida y Atención sostenida. Otras investigaciones se han centrado en el estudio de aquellos factores que interaccionan con los mecanismos atencionales, y que pueden alterar igualmente el rendimiento final en las tareas y en la vida cotidiana. Entre estos elementos destaca la velocidad de procesamiento de la información (o el enlentecimiento general del procesamiento de la información).

2.3.1. ALTERACIONES EN LOS PRINCIPALES COMPONENTES SEGÚN EL MODELO DE SHOLBERG Y MATEER¹⁰

2.3.1.1. ALERTA Y ATENCIÓN FOCALIZADA

La alerta, hace referencia a una función basal, y guarda relación con los componentes tónico y fásico de la atención. La alerta fásica es la modulación temporal del sistema atencional como respuesta a un estímulo relevante, y facilita no tanto el procesamiento de un estímulo, sino su rápida detección. Puede ser desencadenada por un estímulo interno o externo, y se acompaña de respuestas fisiológicas como cambios en la tasa cardíaca, en la conductancia de la piel, en el tamaño de la pupila y, por supuesto, en la actividad cerebral. Las alteraciones de este sistema de alerta varían desde el coma, hasta el estado de respuesta normal en la vigilia, pasando por la desorientación, la baja respuesta a la estimulación, la ausencia de reflejos de orientación, la somnolencia, etc.

2.3.1.2. VIGILANCIA Y ATENCIÓN SOSTENIDA

En general, las personas sin lesión cerebral no muestran dificultades de atención sostenida en tareas interesantes y con dificultad moderada, mientras que se puede observar una cierta fatiga en tareas monótonas y muy exigentes (en cuanto a la dificultad y a la alta tasa de estimulación). Por el contrario, los pacientes con lesión cerebral pueden mostrar una dificultad marcada en mantener la atención durante largos periodos de tiempo a una tarea. Se cansan con facilidad y requieren realizar periodos de descanso.

Es importante la distinción entre dos términos que suelen emplearse de forma intercambiable, cuando, en realidad, no lo son. Vigilancia y atención sostenida no son la misma cosa, y la afectación de uno u otro mecanismo tiene un impacto diferente sobre el funcionamiento de los pacientes. Por un lado, la vigilancia hace referencia al proceso que se pone en marcha para detectar estímulos de escasa aparición, difíciles de discriminar y en tareas muy monótonas y de muy larga duración. Se asocia por tanto a los paradigmas experimentales de detección de estímulos. La mayoría de pacientes con lesión cerebral no muestra importantes dificultades en la realización de este tipo de tareas. Además, en la vida cotidiana, el impacto de esta dificultad no es muy marcado, ya que el tipo de tareas que ponen en marcha estos mecanismos no es frecuente en la vida diaria. Estas situaciones de vigilancia difieren claramente de aquellas que se caracterizan por una alta tasa de estimulación, que requieren una mayor demanda de recursos para el paciente, y que podemos encuadrar dentro de la denominada atención sostenida. Estas sí tienen un impacto en la vida diaria de los pacientes, ya que la alta tasa de estimulación es la norma en el entorno en que vivimos. Incluso en tareas de corta duración (pocos minutos), pero con una alta tasa de presentación de estímulos, la disminución del rendimiento es muy marcada. Por lo tanto, los pacientes suelen realizar bien tareas con presentación de estímulos lenta y baja frecuencia (vigilancia), pero muestran dificultades en el procesamiento de grandes cantidades de información presentadas de forma muy continuada (atención sostenida). Esta distinción es importante, no sólo por el tipo de alteraciones que se observan en el paciente, pérdida de la atención a la tarea en las tareas de vigilancia, y fatiga en las de atención sostenida, sino también porque son el resultado de alteraciones en diferentes procesos cognitivos subyacentes.

2.3.1.3. ATENCIÓN SELECTIVA

Se presentan alteraciones en la atención selectiva cuando no existe una adecuada proporción entre el control interno y externo de la atención. Dicho de otro modo, cuando la atención guiada por los estímulos, o la atención guiada por las intenciones (o internamente, por metas) no se encuentran en equilibrio. Por un lado, una atención guiada en exceso por la estimulación externa, lleva a un aumento de la distractibilidad, típica en pacientes con lesión frontal. Estos pacientes viven guiados por la estimulación, sin capacidad de seleccionar adecuadamente qué estímulos o metas son las apropiadas en cada situación. Allá donde haya un estímulo con capacidad para atraer su atención, irá su conducta. Por otra parte, puede llevar a una conducta rígida, inflexible o perseverativa. Es difícil separar las dificultades atencionales por mecanismos. Así algunos autores señalarán que este extremo de rigidez puede ser también explicado por una alteración en la capacidad para alternar la atención.

2.3.1.4. ATENCIÓN ALTERNANTE

Esta capacidad para cambiar de un sitio a otro el foco atencional, o de una tarea a otra, o de una a otra meta, es una de las alteraciones neuropsicológicas más frecuentes. Muchos pacientes tienen dificultades para abandonar momentáneamente una tarea, realizar otra acción, y volver a la tarea que habían abandonado justo donde lo dejaron. Esta es la dificultad para alternar la atención. Se manifiesta en aquellos pacientes con dificultades para adaptar su conducta a las necesidades cambiantes del entorno, en aquellas situaciones en las que hay que reorientar las metas y los patrones de acción cuando el modo activo de actuación no lleva a la consecución del objetivo. Lezak en 1995¹³ señaló que las dificultades en este componente implican un rastreo defectuoso del entorno y dificultades para cambiar la atención de un lugar a otro. Por otro lado, la rigidez “conceptual” conlleva abordajes rígidos en la comprensión y solución de problemas. Dicho de otro modo, es la dificultad para situar la atención fuera de los propios pensamientos, donde queda

fijada, mostrando así los pacientes una conducta estereotipada, perseverativa y poco adaptativa. Por lo tanto, parece que también es necesaria la participación de múltiples procesos cognitivos (cerca de las funciones ejecutivas) para el correcto funcionamiento de esta capacidad. Entre ellos, parece jugar un papel relevante la memoria operativa.

2.3.1.5. ATENCIÓN DIVIDIDA

Las situaciones cotidianas que requieren dividir la atención son la norma, no la excepción. La capacidad para realizar simultáneamente varias tareas es especialmente importante en pacientes con lesión cerebral, y condiciona en gran medida la readaptación laboral y la reincorporación a la vida cotidiana. Tareas que antes eran automáticas para el paciente, son ahora controladas, lo cual limita considerablemente la capacidad para repartir los recursos atencionales. Por lo tanto, aquellos pacientes con limitaciones en la atención dividida mostrarán dificultades para realizar varias tareas simultáneamente. Algunos autores dudan de la existencia de una habilidad para dividir la atención. Por el contrario, postulan que se trata de una capacidad de atención alternante muy rápida entre varias tareas.

2.3.2. ALTERACIONES EN OTROS FACTORES QUE INTERACTÚAN CON LA ATENCIÓN

2.3.2.1. VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La lentitud en el procesamiento de información en numerosas ocasiones se confunde con el funcionamiento de los procesos cognitivos, afectando su rendimiento. Es la labor del neuropsicólogo separar qué parte de las alteraciones del paciente se deben a la lentitud, y qué parte es consecuencia de una alteración en un proceso cognitivo. Sólo si se realiza esta disociación, se podrán seleccionar adecuadamente los objetivos del tratamiento. La lentitud puede ser una expresión de una reducción en la alerta tónica. Pero también puede deberse a una alteración más específica para un proceso cognitivo, y estar vinculada sólo con él. Así, por ejemplo, muchos pacientes pueden mostrar unos tiempos de reacción muy rápidos en tareas de detección de estímulos, pero estos tiempos aumentan considerablemente cuando es necesaria la toma de decisiones (y la participación, por ejemplo, de los lóbulos frontales).

2.3.2.2. HEMINEGLIGENCIA

La heminegligencia, también llamada hemi-inatención, o heminegligencia unilateral izquierda es un síndrome en el que el paciente ignora o no presta atención a la región del espacio contralateral a la lesión. En principio la parte no atendida del espacio es aquella que se define con referencia a la línea media del cuerpo y se extiende hacia el lado izquierdo del paciente (en realidad el problema es más complejo, y algunos autores señalan que no es el hemicampo izquierdo lo que no se atiende, sino la mitad izquierda del objeto de la atención). No se trata de un problema sensorial ni perceptivo, y sí de un problema atencional, y existen numerosos hallazgos para hacer esta afirmación.

En función de la gravedad de los síntomas, el paciente puede no comer la parte izquierda del plato, vestir sólo la mitad derecha de su cuerpo, golpearse contra diferentes objetos situados en el hemicampo izquierdo, leer sólo la mitad derecha de las páginas o las palabras (con lo que esto implica para la comprensión de textos), e incluso, en los casos más graves los pacientes pueden

negar que la parte izquierda de su propio cuerpo les pertenece. Hay que señalar que se trata de una de las alteraciones atencionales más frecuentes tras sufrir un daño cerebral, y se observa independientemente de la modalidad sensorial implicada en la tarea. Es relevante el hallazgo de Bisiach y Luzzatti¹⁴ en el que muestran cómo los pacientes presentaban heminegligencia izquierda incluso en tareas de imaginación. Estos autores solicitaban a los sujetos que imaginaran un lugar bien conocido de la ciudad de Milán, la plaza de la catedral. Si se situaban en un extremo de la plaza sólo describían el lado derecho de la plaza, con detalles de los edificios, objetos relevantes, etc., pero nada del lado izquierdo. Este hecho podría deberse simplemente a un olvido de los elementos situados al lado izquierdo de la plaza, sin embargo, cuando se pedía al sujeto que se situara mentalmente en el extremo opuesto de la plaza, describía con precisión el nuevo lado derecho (antes izquierdo e ignorado) y no informaban sobre el lado izquierdo (antiguo lado derecho, descrito con precisión en la primera fase del estudio). Así, la memoria de los sujetos parecía ser adecuada. Por el contrario, los pacientes perdían la capacidad para describir parte del espacio (izquierdo) en una tarea de imaginación. Es importante indicar que gracias a este estudio se hace evidente que estas dificultades atencionales no son guiadas por la estimulación externa, y están presentes en la representación mental que nos hacemos de los objetos y/o los espacios.

Este síndrome atencional se observa en pacientes que han tenido una lesión en el giro supramarginal derecho, y se extiende hacia áreas subcorticales. Sin embargo, también se ha descrito asociado a lesiones en regiones frontales, los ganglios basales y el tálamo. Por último, vale la pena señalar que la heminegligencia cursa generalmente con falta de conciencia del déficit (anosognosia). Los pacientes no son conscientes de que están ignorando parte del entorno. Este hecho dificulta el tratamiento de estos pacientes y ha de ser un objetivo primordial en la planificación de los programas de rehabilitación.

2.4. NEUROPSICOLOGÍA DEL TDAH EN ADULTOS

Durante décadas el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (a partir de ahora TDAH) ha sido comprendido como un trastorno de la conducta que afecta a los niños y que remite en la adolescencia. Sin embargo, investigaciones en la pasada década han ayudado a comprender mejor este trastorno. Su problema principal radica en dificultades para mantener la atención o en tareas donde se encuentra implicada la memoria de trabajo.

2.4.1. NEUROPSICOLOGÍA Y TDAH EN ADULTOS: PROCESOS COGNITIVOS

2.4.1.1. INTELIGENCIA (IQ)

Las pruebas de inteligencia, o las medidas de detección de IQ, se han incluido en muchos estudios en adultos con TDAH para una variedad de propósitos: para investigar si la inteligencia de adultos con TDAH difiere de los sujetos control (sin TDAH), para determinar si ciertas sub-pruebas (por ejemplo, el índice que valora la memoria de trabajo) puede predecir diferentes grupos de TDAH, etc. Los resultados encontrados han sido contradictorios, pero en general, de acuerdo con la literatura que hemos revisado, las pruebas de coeficiente intelectual no parecen ser una herramienta fiable para discriminar adultos con y sin TDAH.

2.4.1.2. MEMORIA DE TRABAJO (MT)

Entre los diferentes tipos de memoria la que más se ha reflejado en la literatura que se ve afectada en adultos con TDAH es la denominada “Memoria de Trabajo” (MT). Este concepto no sólo hace referencia al mantenimiento “en la mente” de información que no se halla en el ambiente, sino que también hace alusión a la manipulación y transformación de esta información al servicio de planificar y guiar nuestra conducta. El concepto de memoria de trabajo trata de aglutinar esta rica concepción. La memoria de trabajo se define como un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal (no más de 30 segundos), por lo que interviene en importantes tareas cognitivas como comprensión del lenguaje, lectura, pensamiento, etc.

Este modelo fue desarrollado inicialmente por Baddeley y Hitch (1974)¹⁵, pero ha sufrido una reformulación en el año 2000 (Baddeley, 2000)¹⁶, fragmentando en la actualidad la memoria de trabajo en subcomponentes diferenciados: el bucle fonológico, la agenda visuoespacial, ejecutivo central y “buffer” episódico.

El bucle fonológico hace referencia a un proceso de control basado en el repaso articulatorio. Sirve como ejemplo lo que usted está haciendo mientras lee estas líneas. Si colocáramos unos sensores en su musculatura orofacial observaríamos que usted está repitiendo con un lenguaje subvocal lo que está leyendo y esto le ayuda a procesar la información. Este subcomponente actúa, pues, como en un sistema de almacenamiento provisional que le permite utilizar el sistema subvocal hasta que su cerebro procese esta información. De este modo el bucle fonológico es relevante para el almacenamiento transitorio del material verbal y para mantener el habla interna que está implicada en la memoria a corto plazo.

La agenda visuoespacial opera de forma similar al bucle fonológico solo que su cometido se centra en mantener y manipular imágenes visuales. Este sistema se alimentaría de imágenes visuales y se emplearía en la creación y utilización de estas imágenes.

El Sistema Ejecutivo Central (SEC) es un sistema por medio del cual se llevan a cabo tareas cognitivas en las que interviene la memoria de trabajo y realiza operaciones de control y selección de estrategias que básicamente son el registro, mantenimiento y manipulación de la información.

La inclusión de un nuevo componente (“buffer” episódico) procede de nuevos datos que le llevan a pensar que la información fonológica y visual se combina de algún modo, integrando además la información que “estamos manejando en ese momento” y la que guardamos en nuestros “recuerdos” y que guardan relación con la que estamos manejando.

2.4.1.3. INHIBICIÓN Y CONTROL DE LOS DISTRACTORES

Los estudios que comparan adultos con y sin TDAH han producido resultados imprecisos, ya que algunos estudios informan de diferencias significativas en la ejecución entre TDAH adultos y otros trabajos no encuentran tales diferencias. Weyandt et al.¹⁷ investigó el rendimiento en el Test Stroop¹⁸ de estudiantes universitarios que fueron clasificados con síntomas de TDAH significativamente altos o bajos, y descubrió que estos dos grupos no diferían significativamente en su ejecución en esta prueba. Walker et al.¹⁹ investigaron el rendimiento de adultos con TDAH en relación con un grupo psiquiátrico y un grupo control e informó que aquellos con TDAH tuvieron un desempeño significativamente peor en el CPT de Conners. Sin embargo, las diferencias entre

TDAH y otros trastornos psiquiátricos no era significativa, lo que sugiere que este test puede diferenciar lo “normal” de lo “patológico”, pero puede no ser útil para diferenciar grupos clínicos. También se ha observado un déficit en la inhibición motora y cognitiva y problemas en el control de las emociones que inciden directamente en la interacción social.

2.4.1.4. FLUENCIA VERBAL

Los procesos principales que subyacen a esta prueba de fluencia verbal son: la capacidad de acceso a la memoria a largo plazo y, por otro lado, la activación de procesos ejecutivos mediante los cuales se llevan a cabo las estrategias adecuadas para la búsqueda de las palabras. Henson et al.²⁰ plantean que una de las funciones de la corteza prefrontal derecha es monitorizar la información recuperando de la memoria episódica (mis recuerdos) y semántica (mis conocimientos) información relevante con el fin de emitir una respuesta apropiada.

Los estudios sobre la ejecución de estas dos pruebas llevadas a cabo por adultos diagnosticados de TDAH muestran claramente que ejecutan de manera significativamente peor la fluencia fonológica (palabras con P en un minuto) que los controles y, sin embargo, no se diferencian de estos en la fluidez semántica (animales en un minuto). Este hallazgo podría explicarse probablemente por el hecho de que la fluidez fonética se considera más exigente desde el punto de vista cognitivo e impacta más en las funciones del lóbulo frontal, conocidas como alteraciones en el TDAH, que la fluidez semántica.

2.4.1.5. FLEXIBILIDAD COGNITIVA

El Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST)²¹ se incluye con frecuencia como una medida de flexibilidad cognitiva. Esta prueba es una tarea neuropsicológica clásica empleada en la detección de lesiones frontales en la cual el sujeto debe descubrir una regla o criterio de clasificación subyacente a la hora de emparejar una serie de tarjetas que varían en función de tres dimensiones estímulares básicas (forma, color y número). Además, para resolverla es necesario adaptar la respuesta a los cambios en el criterio de clasificación, que se producen cada vez que el examinado da una serie de respuestas consecutivas correctas. Los procesos implicados en esta prueba podrían aglutinarse bajo el concepto de flexibilidad cognitiva, ya que implican cambiar el set o criterio cognitivo.

Un estudio revisado informó de diferencias en el rendimiento de WCST entre adultos con y sin TDAH y Horton²² encontró que los adultos con TDAH demostraron un rendimiento alterado. Sin embargo, la mayoría de los estudios no han encontrado diferencias de rendimiento en el WCST en adultos con TDAH en relación con los controles. Según un metaanálisis reciente realizado por Demakis evidenció que las diferencias más robustas se encontraban en casos con TDAH y daño documentado en el lóbulo frontal. Una interpretación de la falta de déficits consistentes en el WCST entre adultos con TDAH es que el WCST es sensible a una disfunción frontal más grave y menos capaz de detectar deficiencias relativamente más leves, como las que pueden caracterizar a los adultos con TDAH.

2.5. CONCLUSIONES

A modo de conclusión y resumen se puede destacar que la atención constituye un proceso cognitivo heterogéneo y difícil de definir. Sin embargo, reviste una especial importancia debido a su papel central como sustrato básico necesario para el correcto funcionamiento de todos los demás procesos cognitivos. Esto se refleja de forma dramática en las importantes alteraciones adaptativas que presentan aquellos sujetos que sufren alteraciones atencionales, independientemente de cual sea la causa que les lleva a ellas.

Por este motivo resulta de gran importancia llegar a una comprensión lo más clara posible de cómo tiene lugar el fenómeno de la atención. Solo un conocimiento coherente y preciso de los mecanismos implicados en este proceso cognitivo puede llevar a un diseño planificado y eficaz de estrategias de intervención que dirigidas a su remediación puedan ayudar a las personas con déficits atencionales a mejorar su calidad de vida y adaptación al entorno.

3. ATENCIÓN EN ADULTOS, DESARROLLO E IMPLICACIONES CLÍNICAS

3.1. Desarrollo evolutivo de los procesos atencionales

Pág. 29

3.2. Condiciones clínicas en las que la atención se ve afectada

Pág. 31

ATENCIÓN EN ADULTOS, DESARROLLO E IMPLICACIONES CLÍNICAS

3.1. DESARROLLO EVOLUTIVO DE LOS PROCESOS ATENCIONALES

Como bien se ha señalado anteriormente, la atención es una de las funciones cognitivas más básicas y su correcto funcionamiento es esencial para la ejecución de otras funciones más complejas, ya que es imposible estudiar procesos como la percepción y la memoria sin tener en cuenta los procesos atencionales. Como dijeron Van Zomeren y Brouwer (1992)²³, no hay un test de atención, solo se pueden evaluar ciertos aspectos del comportamiento humano con especial interés en su componente atencional. Esta función cognitiva comienza a desarrollarse ya desde antes de nacer, y sigue evolucionando a lo largo de la vida pasando por diferentes etapas que presentan sus propias características. El estado y funcionamiento de estos procesos puede diferir de una persona a otra en base a factores tanto biológicos como ambientales. A continuación, se realizará una breve descripción de la evolución ontogenética de los procesos atencionales y una aproximación desde diferentes modelos psicológicos con el objetivo de explicar los mismos.

En cuanto al desarrollo de los procesos atencionales en la infancia, el modelo de Luria ^{24,25}, respaldado por la gran mayoría de los autores hoy en día, propone el lóbulo frontal como base del control voluntario de la atención, por lo que durante la evolución del cerebro, la atención se va corticalizando de manera progresiva hasta que el lóbulo frontal queda completamente desarrollado.

Los 6 primeros meses de la infancia se caracterizan, entre otras cosas, por la falta de control sobre la mayoría de los procesos atencionales, ya que éstos son involuntarios y se rigen básicamente por estímulos externos que captan la atención. No obstante, durante el proceso madurativo del niño, se van poniendo en marcha mecanismos que posibilitan la atención selectiva, de manera que aproximadamente a los 4 años, ya es capaz de seleccionar ciertos estímulos e inhibir aquellos que considere irrelevantes. Se puede decir que entre los 5-6 años de edad la atención selectiva llega a consolidarse y a funcionar de manera efectiva²⁶. En cuanto a la atención sostenida, son varios los autores que señalan la adolescencia como etapa crítica en la que ésta se forja y asienta sus bases²⁵. Así, el desarrollo de la corteza prefrontal es indispensable para que otras funciones cognitivas superiores funcionen correctamente, ya que es la base desde la que partirán procesos como la memoria, funciones ejecutivas, etc. No obstante, el proceso de mielinización no alcanzará su máximo nivel de madurez hasta llegar casi a la treintena de edad^{26,27}.

En el proceso de envejecimiento normal, se encuentran diferentes variables neuropsicológicas que experimentan una disminución según se incrementa la edad^{28,29}. Por un lado, algunos autores señalan que la progresiva pérdida de mielina es la causa de un enlentecimiento generalizado que afecta de una manera más homogénea a diferentes áreas cerebrales y sus funciones³¹. Por otro lado, otros autores hacen referencia a alteraciones concretas de diferentes funciones cognitivas, como pueden ser la memoria de trabajo o la capacidad de inhibición^{32,33}. La memoria de trabajo es requerida siempre que cierta información tiene que ser retenida en la memoria durante el procesamiento activo, las interferencias y los cambios atencionales³⁴, para ser manipulada y utilizada posteriormente en la resolución de un problema. Diversos autores postulan ^{30,35-38} que los cambios relacionados con la edad en cuanto a la velocidad de procesamiento derivan en cambios evolutivos en la memoria de trabajo. Además, Basak y Verhaeghen³⁹ consideran el switching atencional (parte de la flexibilidad cognitiva) como otro factor importante a la hora de entender

estas diferencias a lo largo del ciclo vital en la memoria de trabajo. Mientras que la atención sostenida compromete los mecanismos de selección y procesamiento preferencial durante un tiempo prolongado, el switching controla la implementación de este sistema, haciendo posible una flexibilidad en la selección de dicha información⁴⁰. El switching determina con mayor probabilidad una buena ejecución de la memoria de trabajo, y viceversa⁴¹.

En cualquier caso, no cabe duda de que en la vejez el rendimiento en tareas que implican procesos atencionales tales como la búsqueda visual y el cambio de tarea es considerablemente más bajo²⁵, también el de la atención dividida, donde Salthouse y su equipo⁴² encontraron diferencias sustanciales entre los adultos más jóvenes y los más mayores. El modelo del procesamiento de la información es el más recurrido por la psicología del envejecimiento desde una perspectiva evolutiva⁴³ y trata de explicar el bajo rendimiento cognitivo de las personas mayores respecto a las más jóvenes. Numerosos autores son los que identifican más de un factor que cambia con el paso del tiempo, implicando diferencias significativas entre personas que se encuentran en distintos ciclos de la vida. El primero de ellos es una disminución de los recursos atencionales asociada a la edad⁴⁴. McAvinue y sus colegas⁴⁵ destacan la atención sostenida como componente que muestra diferencias notables desde la infancia hasta la vejez. Este deterioro es una de las causas de la dificultad para llevar a cabo tareas no tan automatizadas que requieren recursos más complejos en personas mayores. La velocidad de procesamiento es otro factor que se ve alterado en edades más avanzadas, ya que la inmensa mayoría de funciones cognitivas sufren un enlentecimiento generalizado que influye en la capacidad de procesar informaciones de distintas procedencias simultáneamente^{36,46}. Por último, nos encontramos con que la capacidad de inhibición cognitiva se encuentra también deteriorada a medida que los años pasan. En estos casos, funciones tan importantes como puede ser la memoria de trabajo se ven afectadas, ya que aparecen dificultades a la hora de impedir que información irrelevante interfiera en ella en una tarea concreta. La falta de control inhibitorio acarrea, a su vez, una incapacidad para desactivar la información que ya no nos es útil, y nos lleva a dar respuestas que pueden ser incorrectas e incluso inapropiadas en ciertos contextos o en determinadas tareas⁴².

Por otro lado, desde un punto de vista psicobiológico también se han realizado aportaciones a la psicología evolutiva que ayudan a describir el desarrollo de las funciones cognitivas desde la infancia hasta la vejez, pudiendo así explicar de una manera más completa su deterioro. Partiendo de esta base, el desarrollo no sólo implica la madurez y activación de diferentes estructuras y funciones, sino también la capacidad de inhibir ciertas estructuras y esquemas que pueden ser innecesarias y/o inoportunas en casos concretos⁴⁴. Así, autores entre los que se incluye Diamond^{47,48}, relacionan la maduración del córtex prefrontal con la obtención de la capacidad de inhibición. Diversos estudios⁴² respaldan la vinculación que hace Dempster⁴⁹ entre el déficit inhibitorio y el deterioro en las áreas prefrontales.

En cuanto a los patrones de activación cerebral, se han encontrado diferencias significativas entre las distintas etapas del desarrollo en un estudio llevado a cabo mediante resonancia magnética funcional, coincidiendo con estudios realizados previamente de acuerdo con el modelo de Posner y Petersen⁵⁰ para la atención. Los datos sugieren que los patrones de activación en el caso de los niños son menos específicos, en concreto, la ejecución de las áreas fronto-parietal y temporo-parietal parecen estar menos establecidas. Así, durante el desarrollo normal, se da una transición desde un sistema funcional todavía inmaduro que sustenta funciones atencionales a una red más definida en los adultos. Se observó que los niños activan otras regiones cerebrales aparte de las implicadas directamente en los procesos atencionales, las cuales sí se activan en la edad adulta de una manera más específica. Estas diferencias observadas podrían reflejar cambios cualitativos tanto en el desarrollo de estrategias cognitivas, como a nivel morfológico⁵¹.

Además, las diferencias en la activación cerebral en cuanto a distintos grupos de edad, podrían estar influenciadas por diferencias en conexiones neuronales que se forjan durante el desarrollo⁵². Booth et al.⁵³ compararon el desarrollo neural de la inhibición de respuesta entre niños de 9 y 12 años. Observaron que se daban diferencias significativas y contundentes, mostrando así el grupo de más edad un mejor rendimiento. En cuanto a la interferencia, son varios estudios los que han mostrado una mayor susceptibilidad de los niños en comparación con personas adultas⁵⁴.

Con todo esto, podemos concluir que los procesos atencionales, sobre todo aquellos más relacionados con el sistema ejecutivo, sufren un cambio significativo durante su desarrollo evolutivo. La disminución de mielina en los axones y el deterioro cerebral en la corteza prefrontal se encuentran entre las causas más directas a la hora de poder explicar estas diferencias que se dan desde la infancia hasta la vejez, las cuales a su vez, influyen en el día a día de las personas durante las diferentes etapas de su vida.

3.2. CONDICIONES CLÍNICAS EN LAS QUE LA ATENCIÓN SE VE AFECTADA

Son varias las condiciones clínicas en las que los procesos atencionales se ven especialmente afectados. En primer lugar se encuentra el ya mencionado **TDAH**, un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza principalmente por: labilidad atencional, estilo comportamental impulsivo, hiperactividad estéril y fragilidad de los mecanismos adaptativos del entorno. Todo ello, sin otros problemas psicopatológicos que justifiquen tales síntomas⁵³. Se define mediante características comportamentales similares a las alteraciones neuropsicológicas de la disfunción ejecutiva. Este trastorno persiste durante la edad adulta, en dos tercios de los casos diagnosticados en la infancia, con una prevalencia de entre el 2-4%⁵⁴, y afecta, entre otros, al ámbito laboral, a las relaciones personales, al ámbito social y/o al familiar. Los niveles de hiperactividad e impulsividad tienden a reducirse considerablemente una vez entrada en la edad adulta, y en los casos en los que persiste, existe un mayor riesgo de sufrir algún trastorno de adicción^{55,56}. Los síntomas de inatención, en cambio, se mantienen a lo largo de los años, y son éstos los que repercuten más negativamente en la vida de los afectados⁵⁴.

No obstante, entre el 70 y 75% de los casos de TDAH en adultos presentan, al menos, un diagnóstico psiquiátrico comórbido, siendo los más observados hasta ahora los trastornos de conducta, la depresión y la ansiedad y el trastorno de personalidad límite. Por otra parte, altos niveles de TDAH en la edad adulta también se ven correlacionados con trastornos psicóticos⁵⁷.

En **cuadros depresivos**, la dificultad para concentrarse es un sello de marca⁵⁸. Bredemeier y sus colegas⁵⁹, además, mostraron esta alteración de la atención junto con la del procesamiento de la información en sujetos más mayores con este trastorno. De hecho, la atención en la depresión juega un papel peculiar, ya que el deterioro de procesos atencionales están relacionados con los déficit inhibitorios⁵⁸, causando una incapacidad para desconectar de estímulos negativos. Hay evidencias de que la gente con depresión muestra un incremento de la atención para estímulos negativos y una reducida atención para los estímulos positivos⁶⁰. No obstante, los sujetos con depresión muestran una peor ejecución en tareas que requieren el correcto funcionamiento de la atención selectiva y también en tareas que no implican estímulos emocionales, como son los CPTs (Continuous Performance Test)⁵⁸. La atención sostenida, es otro de los subtipos de la atención perjudicado en los estados depresivos⁵⁸, junto con las funciones ejecutivas relacionadas con los procesos atencionales⁶¹.

Los **trastornos de ansiedad** se asocian a déficits atencionales⁶² y se relacionan con una pobre regulación emocional⁶³. De un modo similar a las personas que sufren depresión, las que padecen ansiedad enfocan su atención de una manera excesiva sobre los estímulos que suponen una amenaza⁶³, mostrando un reducido control atencional. Por tanto, un mayor control sobre la atención permitiría al individuo inhibir procesos atencionales involuntarios hacia señales amenazantes, mientras que un menor control aumentaría el foco atencional hacia dichos estímulos⁶⁴. En cuanto a la atención sostenida, estudios recientes⁶⁵ reafirman que personas con ansiedad muestran una peor ejecución en comparación con sujetos sin ninguna patología. Además, de acuerdo con la teoría de la eficiencia del procesamiento de Eysenck y Calvo⁶⁶, diversos estudios avalan que este colectivo muestra una mayor distractibilidad bajo tareas que requieren una carga para la memoria de trabajo⁶³.

Por su parte, los **trastornos psicóticos** tienden a presentar un deterioro neuropsicológico global en el que los hallazgos más contundentes pertenecen a los déficit atencionales⁶⁷. De hecho, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento, son también unas de las funciones que muestran un mayor deterioro desde incluso antes de llegar a desarrollar la patología⁶⁸, pudiendo así considerarse la posibilidad de discriminar entre individuos sanos e individuos en riesgo, aunque es cierto que estas alteraciones causan perjuicios funcionales que dificultan las actividades de la vida diaria. En cuanto a la atención sostenida, está ya considerablemente afectada en la fase prodrómica⁶⁸, sobre todo, la visual⁶⁹. La atención selectiva, junto con la dividida, tampoco está exenta de sufrir una alteración, y cabe destacar que los errores por omisión se encuentran frecuentemente en personas con esquizofrenia y en sujetos en riesgo de desarrollar algún trastorno psicótico⁶⁷. No obstante, otros estudios sugieren que el déficit atencional en el caso de personas con esquizofrenia se relaciona exclusivamente con el switching o con el control de la selección de la información, y no tanto con la capacidad de mantener la atención durante un tiempo, es decir, con la implementación de la atención⁷⁰.

En resumen, la atención es un proceso básico y primordial para el correcto funcionamiento de otras funciones cognitivas. No obstante, existe una multitud de condiciones clínicas en las que la atención se halla comprometida. En este capítulo se han revisado tan sólo cuatro de ellas, pero también se encuentran déficits atencionales en el daño cerebral adquirido, las demencias, la esclerosis múltiple, etc... Sin embargo, la revisión exhaustiva de todas ellas excedería la finalidad de este capítulo. Por otra parte, también se encuentra una disminución progresiva a nivel atencional a lo largo del ciclo vital.

4. REALIDAD VIRTUAL, TECNOLOGÍAS Y EVALUACIÓN DE CONDUCTA

- 4.1. ¿Los test de Realidad Virtual aportan motivación de uso? Pág. 34
- 4.2. ¿Qué es un Continuous Performance Test - CPT? Pág. 35
- 4.3. Antecedentes de Nesplora Aquarium Pág. 37

REALIDAD VIRTUAL, TECNOLOGÍAS Y EVALUACIÓN DE CONDUCTA

La RV es una tecnología que permite crear mediante ordenadores una realidad simulada. Utilizando un ordenador se puede crear un escenario virtual en el que, a través de un joystick, botón, teclado, etc., un usuario puede interactuar con los elementos programados para ello. La RV se caracteriza por esta interacción y por su entorno inmersivo, construyendo una experiencia de “presencia” que hace que el usuario tenga la sensación de estar dentro del entorno simulado.

Según Botella et al.⁷¹, las primeras plataformas de RV se diseñaron para grandes industrias cuyo propósito fundamental era crear escenarios que simularan determinadas situaciones en las que el personal especializado pudiera entrenarse. En los últimos años, este campo ha crecido de forma exponencial y se ha producido una enorme expansión de la tecnología de RV.

La RV lleva 20 años haciéndose un hueco en el ámbito de la investigación internacional en psicología y las disciplinas relacionadas con la cognición y la conducta (psiquiatría, neurología, pedagogía, etc.). Varios grupos han sido y son pioneros en investigaciones concretas, orientadas a una gran variedad de patologías o procesos, y han contribuido a fomentar el conocimiento y la apuesta por este tipo de soluciones frente a los test clásicos de papel y lápiz, que siempre han adolecido de falta de validez ecológica y limitaciones en la motivación de uso. Recientemente se han publicado numerosos e interesantes trabajos sobre aplicaciones de RV en neurociencias, ya que poco a poco es más extensa su utilización tanto en el ámbito de investigación como en el clínico. La ventaja más evidente que nos ofrece esta tecnología es la posibilidad de recrear situaciones similares a la realidad, con una expectación plausible de aumento de la validez ecológica.

El enfoque que plantean la mayoría de estudios generados se centra en la evaluación o la rehabilitación de una determinada función cognitiva, con resultados esperanzadores. Sin embargo, muchas veces las investigaciones se han orientado a replicar la misma versión de un test clásico en un entorno virtual. Este enfoque generalmente no da buenos resultados, ya que es necesario crear nuevos paradigmas que aprovechen al máximo el potencial de la tecnología de RV. La tendencia es buscar correlaciones con los métodos clásicos de evaluación o tratamiento⁷¹⁻⁷³ y, aunque se puedan obtener algunos resultados, no se puede hablar ni de haber mejorado el método de evaluación -por haberlos simplemente replicado en RV-, ni de haber aumentado la validez ecológica del test.

4.1. ¿LOS TEST DE REALIDAD VIRTUAL APORTAN MOTIVACIÓN DE USO?

Para afirmar y demostrar la alta validez ecológica de un test en RV, la comparación tiene que realizarse midiendo las respuestas funcionales del sujeto en la tarea simulada con las de una situación real. Este planteamiento, en general, es difícil de realizar para los investigadores⁷⁴, e incluso impensable de llevar a cabo. Es evidente que existe cierto temor a salirse de las líneas establecidas en lo que se refiere a medición de algún tipo de función cognitiva; sobre todo en ámbitos con larga tradición -por ejemplo atención, inteligencia o memoria-.

Existen dos enfoques para estudiar o diseñar un test ecológicamente válido: uno es el enfoque basado en la verosimilitud, que parte de la idea de que las demandas cognitivas del test se asemejan a las demandas cognitivas de escenarios cotidianos; este enfoque apuesta por la creación de nuevas pruebas neuropsicológicas que permitan identificar a aquellos pacientes que presentan

dificultades en su vida diaria. El segundo enfoque está basado en la validez, que plantea que los tests tradicionales (que no se diseñaron desde una perspectiva ecológica) son medidas válidas para predecir la capacidad funcional del sujeto en su vida cotidiana, y estudia la correspondencia que se establece entre estos test y las herramientas que valoran aspectos funcionales de la vida diaria ⁷⁵.

Aunque evidentemente es difícil recrear una situación real, el objetivo y fin último de este tipo de tecnologías debería ser representar una situación en la que la persona se encuentre inmersa en un entorno en el que se pueda evaluar o tratar su conducta y cognición de la manera más ecológica posible, es decir, que prediga lo que puede ocurrir con la mayor certeza posible cuando el sujeto se enfrente a la situación real, aunque eso suponga reinventar paradigmas o modelos.

Resulta claro que la RV puede ayudar a paliar varias de estas limitaciones⁷⁶, y se podría añadir que puede generar nuevos retos y dificultades a los sujetos evaluados de manera que sea posible una verdadera correspondencia con la vida cotidiana. Esto puede ser ya una realidad siempre y cuando se diseñen sistemas pulidos, a nivel teórico y experimental, y también en tecnología y usabilidad: que den validez además de verosimilitud⁷⁷.

4.2. ¿QUÉ ES UN CONTINUOUS PERFORMANCE TEST - CPT?

Como ya se ha comentado en el primer capítulo, la atención es uno de los procesos cognitivos más básicos, subyacente al resto de funciones cognitivas superiores. Es un prerequisite para el funcionamiento de funciones más complejas, ya que no es posible evaluar procesos como percepción o memoria sin tener en cuenta aspectos atencionales²³. La atención se mide normalmente con tareas de papel y lápiz como pruebas de cancelación o seguimiento de instrucciones, -participando en estas tareas la atención y percepción visual- o con tareas auditivas para poner en juego la atención auditiva y la mixta. Actualmente existen muchos y variados tests de atención informatizados.

Con el fin de estudiar este proceso cognitivo de manera aislada se crearon los llamados Test de Ejecución Continua -Continuous Performance Test- (a partir de ahora CPT) que inicialmente fueron desarrollados por Rosvold et al. en 1956⁷⁸ para estudiar la vigilancia en adultos con daño cerebral. Hoy en día siguen siendo una de las medidas más utilizadas para la valoración de la atención y la velocidad de procesamiento.

Para resumir, se puede decir que un CPT es un grupo de paradigmas para la evaluación de la atención y la respuesta inhibitoria o desinhibición, componente del control ejecutivo, que nos da información sobre la impulsividad del sujeto y la velocidad de procesamiento. Estos tests consisten básicamente en la presentación rápida de una serie de estímulos, de forma desordenada, donde el sujeto ha de responder siguiendo unas instrucciones dadas al inicio de la prueba.

El valor principal es el gran soporte empírico que poseen los CPT. Los diversos paradigmas de los CPT han demostrado consistentemente su sensibilidad ante gran variedad de desórdenes tanto neurológicos como psiquiátricos, tanto en población adulta como infantil. El uso de un CPT es una excelente opción para proporcionar datos objetivos, cuantificables y cuidadosamente calibrados del curso de un problema atencional y/o del control ejecutivo⁷⁹.

Como se ha resaltado anteriormente, personas con diferentes patologías como pueden ser depresión, problemas atencionales, etc., muestran una peor ejecución en los CPTs. Además, tras una extensa revisión de medidas neuropsicológicas, Barkley⁸⁰ concluye que los CPTs son las

mejores y más objetivas medidas para el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención. La utilidad de los CPT en TDAH está basada en su capacidad para diferenciar pacientes con TDAH de pacientes sanos. Tal como observamos en diferentes trabajos⁸⁰, estos test aportan numerosas ventajas a la hora de evaluar la atención de pacientes con TDAH: presentan generalmente una validez para medir la atención sostenida, son una medida objetiva de la atención, son fáciles de realizar y no suelen estar condicionados por problemas visoperceptivos, alteraciones motoras, dificultades de aprendizaje o problemas anímicos.

En el caso expreso del TDAH, los CPT son los test que han demostrado una mayor sensibilidad y especificidad en el diagnóstico. Es indudable que ningún test psicométrico es diagnóstico en sí mismo del TDAH, pero los CPTs han evidenciado una sensibilidad y una especificidad hasta del 90 y el 70%, respectivamente⁸¹. Algunos estudios han centrado sus esfuerzos en investigar qué parámetros de los CPTs correlacionan con características del TDAH ya definidas. Epstein et al.⁸², usando el CPT de Conners⁸³, encontró que los errores de omisión correlacionan con los síntomas de inatención descritos por el TDAH y los errores de comisión con síntomas de impulsividad; además, algunas variables también mostraron relaciones significativas con muchos síntomas de hiperactividad e impulsividad. Así mismo encontraron que la medida del Tiempo de Respuesta actuaba como un predictor de la sintomatología del TDAH, que en general mostraban más enlentecimiento a la hora de pulsar ante el estímulo, y obtenían puntuaciones más altas en d'-capacidad de distinguir los estímulos diana de los neutros- sugiriendo que estos pacientes tienen más dificultades en distinguir los estímulos diana de los no-diana.

Frecuentemente, los CPT también se usan como tarea de vigilancia continua, para obtener información cuantitativa de la habilidad individual para mantener la atención en el tiempo. Desde su desarrollo, el CPT se ha seguido utilizando con muchas variaciones en el componente de la tarea⁷⁹. Greenberg y Walkman en 1993⁸⁴, ya encontraron hasta 100 versiones diferentes de CPT en uso. Históricamente, cuando Rosvold y sus colaboradores⁷⁸ introdujeron esta prueba, tenían como objetivo medir las respuestas correctas que proporcionaba el sujeto, como un indicativo de la atención selectiva. Con la experimentación se han ido añadiendo otras medidas como velocidad de procesamiento, impulsividad, inatención, y atención sostenida, dividida o alternante⁷⁹.

Entre esas variaciones encontramos la del formato del estímulo diana o target; mientras que en los CPT más tradicionales se pide al sujeto pulsar cuando vea aparecer en pantalla la letra X, actualmente encontramos como estímulo diana, letras, números, palabras, formas geométricas, frases, objetos, rostros... y también encontramos variaciones en el modo de presentación de los ítems: visuales, auditivos o mixtos.

En muchos estudios^{84,85} se han comparado las diferentes variaciones en cuanto al modo de presentación de los CPT. Por ejemplo, Baker, Taylor y Leyva⁸⁶ administraron el Sistema de Diagnóstico de Gordon⁸⁷ y el "Comprehensive Auditory Visual Attention Assessment System"⁸⁸ a 82 estudiantes universitarios de entre 17 y 45 años. Los estudiantes completaron cuatro tareas - vigilancia auditiva, vigilancia visual, distracción auditiva y visual-. Basado en la comparación de los errores de omisión y comisión en las tareas, encontraron que los estudiantes universitarios tuvieron un mejor desempeño en las tareas visuales que en las auditivas. Sandford y Turner en 1995⁸⁹ encontraron hallazgos similares, más errores de comisión cuando los estímulos son presentados de forma auditiva y sobre todo en niños con TDAH. Estos hallazgos sugieren que las tareas de atención auditiva pueden ser más sensibles y por tanto más útiles en la identificación de problemas de atención sostenida y control ejecutivo.

4.3. ANTECEDENTES DE NESPLORA AQUARIUM

Tal y como se ha mencionado, la tecnología en RV ofrece nuevas opciones para el estudio y la evaluación de los procesos cognitivos, ya que se persigue alcanzar la mayor validez ecológica posible. Debido a ello, en los últimos años se están desarrollando tareas clásicas de tests, incluidos CPT, que utilizan entornos de RV para la evaluación de las funciones cognitivas. La RV implica tecnología informática que genera entornos tridimensionales con los que el sujeto interactúa de forma dinámica, produciéndose de esa manera una sensación de inmersión semejante a la presencia en el mundo real. Estos tests muestran una capacidad discriminativa semejante a los tests tradicionales añadiendo validez ecológica y dando más y mayor información de las conductas y procesos cognitivos subyacentes en comparación con los tests al uso. Además, consiguen resultar más satisfactorios para las personas evaluadas, aumentando su cooperación e implicando menos abandonos de la tarea.

La primera herramienta orientada a la evaluación del TDAH en RV fue la ideada por Albert Rizzo y su equipo⁹⁰. Este grupo es pionero en el estudio de todo tipo de herramientas para valorar la posibilidad de explorar la cognición en entornos virtuales, y también en la adaptación de consolas de ocio y tecnologías virtuales para la rehabilitación cognitiva y física. En Europa también son pioneros en este ámbito el grupo de Giuseppe Riva y Andrea Gaggioli en Italia; y en España ha destacado en algunas áreas el grupo de Cristina Botella en Castellón. Al mismo tiempo que estos grupos de investigación de laboratorio, Nesplora enfocó su investigación aplicada a estandarizar algunas tareas bien estructuradas y de amplio consenso teórico hasta llegar a una tarea que pudiese abarcar la multitud de variables atencionales y de manejo de memoria, impulsividad, distracción etc. En otros productos como Isla Calma valoramos también opciones de tratamiento en realidad virtual, contemplado en el estado del arte de todas las herramientas a estos y otros grupos de investigación que realizaban sus muestras en realidad virtual.

Decididamente ahora mismo, en 2018, tenemos claro que la tecnología ha alcanzado el punto de disponibilidad adecuado para transformar y revolucionar la evaluación y el tratamiento de la conducta y la cognición en todos los ámbitos, entendiendo que si los escenarios, la toma de datos, el proceso psicométrico, la interpretación del informe y el proceso de evaluación se realizan de manera adecuada, la realidad virtual es la forma más ecológica, inmersiva, objetiva y libre de efectos del evaluador que podemos ofertar al especialista, que tiene en la tecnología una aliada para su mejor comprensión de los procesos cognitivos.

En general, se puede decir que los CPT han pasado del papel y lápiz a programas informáticos muy sencillos que requieren responder a un determinado estímulo pulsando una tecla y finalmente a los CPT virtuales. Los datos inicialmente sugieren que los sistemas de CPT virtuales presentan un potencial como herramientas eficaces, rentables y fiables para medir la atención, más allá de lo que proporcionan actualmente los test tradicionales.

Estos sistemas permiten la evaluación del desempeño dentro de un ambiente ecológicamente válido e incluyen los importantes efectos de los distractores en la ejecución de las personas con problemas atencionales. Además, la capacidad de integrar las medidas de movimiento aporta un valor añadido a esta forma de valoración en comparación con pruebas tradicionales análogas y escalas de evaluación. Así pues, esta forma integrada de estudiar el funcionamiento cognitivo y comportamental simplemente no es obtenible con ningún otro método⁸⁹. Los tests en RV son los únicos que pueden medir actualmente todas las variables comentadas: omisiones, comisiones, tiempo de reacción -igual que los CPTs clásicos e informatizados- tendencia a la distracción, actividad motora y desvío del foco atencional -sólo en RV-.

El principal antecedente de Nesplora Aquarium ha sido **Nesplora Aula**, una herramienta desarrollada en Nesplora entre los años 2011 y 2012 orientada a la evaluación de los procesos atencionales en niños y niñas de 6 a 16 años. Nesplora Aula evalúa objetivamente atención sostenida, procesamiento auditivo y visual, impulsividad, tiempo de reacción, actividad motora, tendencia a la distracción y calidad del foco atencional. La evaluación se lleva a cabo en un entorno virtual que simula un aula escolar que incluye distractores propios del entorno, de esta manera, aumenta la validez ecológica de la prueba. El estudio normativo de la prueba se llevó a cabo con 1.272 participantes de entre 6 y 16 años para la obtención de los datos normativos⁹¹.

Desde su comercialización, Nesplora Aula ha tenido muy buena acogida por parte de profesionales sanitarios y actualmente la herramienta está presente en 25 países y a día de hoy, más de 40.000 niños y niñas de todo el mundo han sido ya evaluados mediante este método. Dada su aplicabilidad tanto para el ámbito educativo como para la investigación, se han llevado a cabo diferentes estudios con Nesplora Aula que avalan su validez y fiabilidad en diferentes ámbitos⁹¹⁻⁹⁴.

Tras ver la aceptación de Nesplora Aula, y percibida la demanda por parte de los profesionales de una herramienta de evaluación de los procesos atencionales en adultos, se desarrolla Nesplora Aquarium, hemos añadido nuevas variables atencionales que permitan mejorar la herramienta para su uso en adultos.

5. NESPLORA AQUARIUM

5.1. Nesplora Aquarium como test	Pág. 40
5.2. Presentación del instrumental	Pág. 50
5.3. Durante la administración	Pág. 52
5.4. Tras la administración	Pág. 52

NESPLORA AQUARIUM

5.1. NESPLORA AQUARIUM COMO TEST

Nesplora Aquarium es un test avanzado orientado a la evaluación de la atención sostenida, control inhibitorio y atención selectiva, memoria de trabajo, switching (adaptación al cambio), velocidad de respuesta, perseveración y actividad motora adecuado para personas mayores de 16 años. La tarea atencional se realiza dentro de un entorno de RV que simula un acuario. La prueba a realizar es un test de ejecución continua -CPT por sus siglas en inglés (Continuous Performance Test)-. Se le facilitan al sujeto unas gafas de RV dotadas de sensores de movimiento, que le permiten ver y escuchar lo que sucede en el entorno y así es integrado de una manera inmersiva en el acuario.

Esta herramienta apoya el diagnóstico y el seguimiento y/o eficacia del tratamiento de los problemas de atención en personas mayores de 16 años. Analiza el comportamiento de la persona evaluada a través de un ejercicio de aprendizaje y dos ejercicios de evaluación. Todos los ejercicios son presentados visual y auditivamente, y ejecutados en un entorno con distractores típicos del mismo.

El escenario virtual es semejante a un acuario y la perspectiva sitúa al sujeto sentado y orientado hacia la pecera principal. Los movimientos de la cabeza del sujeto son capturados por las gafas y el software actualiza la escena en consecuencia, dando al sujeto la sensación real de encontrarse en esa sala -moviendo la cabeza ve las diferentes partes del acuario como si estuviese en ese entorno de verdad-.

En el acuario, el sujeto escucha las instrucciones de las tareas que debe realizar. Para completar la tarea, se debe presionar un pulsador cada vez que aparezca el estímulo presentado previamente -estímulo diana o target- o bien, siempre que el estímulo no sea el presentado previamente. Además, con el objetivo de ser lo más ecológicos posible, se han introducido una serie de distractores que son los habituales de ese entorno: una pareja que visita el acuario pasa por delante, se escuchan algunas indicaciones por megafonía, se oye un teléfono, etc. Una vez realizada la prueba, Nesplora Aquarium aporta datos de omisiones, comisiones, tiempo de respuesta y la variabilidad del mismo, discrepancia en la respuesta, switching, memoria de trabajo, perseveración y, actividad motora. Además, los sensores de movimiento situados en las gafas permiten también contabilizar las ocasiones en las que el sujeto ha desviado la atención del foco atencional.

Es posible comparar el rendimiento en los diferentes ejercicios y, comparar el rendimiento ante información procedente de canales sensoriales distintos. En Nesplora Aquarium se combinan estímulos visuales y auditivos aportando mayor información diagnóstica y validez ecológica que los CPTs unimodales⁹⁵.

Qué mide Nesplora Aquarium y cómo lo hace

La atención se mide normalmente con test al uso, aunque es realmente difícil separar la atención de otras funciones. Zomerén y Brouwer en Lezak¹³, dicen que no hay un test puro de atención, que se evalúan diversas funciones cognitivas a la vez, poniendo especial interés en los procesos atencionales. La atención se ve afectada en múltiples condiciones clínicas, crónicas o agudas, del neurodesarrollo o neurodegenerativas. Hablamos de atención cuando medimos tiempo de reacción, vigilancia, capacidad de memoria inmediata, velocidad de procesamiento o control mental.

Descripción general del test

Ficha Técnica

Tabla 2: Ficha técnica del test Nesplora Aquarium

Nombre	Nesplora Aquarium
Procedencia	Nesplora Technology & Behavior
Aplicación	Individual e informatizada
Ámbito de aplicación	Personas mayores de 16 años
Duración	Variable, aproximadamente 17 minutos
Finalidad	Evaluación de los procesos atencionales
Baremación	1469 personas de 16 a 90 años

Utilidad clínica

La herramienta es especialmente útil para la medición de distintos aspectos de la atención y la memoria de trabajo. Ambos procesos cognitivos están estrechamente relacionados y afectados en diversas patologías. El test pretende aportar información útil en el diagnóstico del trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad, aportar información relevante en los distintos trastornos afectivos, trastornos psicóticos como esquizofrenia o trastorno bipolar. En base a los resultados de los estudios clínicos desarrollados, el test podría ser también una medida de utilidad para la evaluación de pacientes con daño cerebral adquirido o demencia.

Perfil obtenido en Nesplora Aquarium en base a diferentes patologías

A continuación, se presentan los perfiles que podrían obtener en Nesplora Aquarium personas que manifiestan diferentes patologías en las que la atención se ve implicada. Para ello, las siguientes líneas se basan en una amplia revisión bibliográfica que facilitan entender qué tipo de ejecución mostrarían adultos que padecen TDAH, enfermedad de Alzheimer, ansiedad, depresión, daño cerebral adquirido, trastornos psicóticos y trastorno bipolar. No obstante, cabe destacar que las manifestaciones clínicas de una patología pueden variar de una persona a otra, y más en algunos trastornos de este tipo donde podemos encontrar subtipos con diferencias relevantes entre ellos.

TDAH adultos

El Trastorno por Déficit de Atención con/sin Hiperactividad se caracteriza en adultos por los síntomas de inatención⁵⁵, por lo que se esperan puntuaciones altas en el índice de omisiones, reflejo de una mala ejecución. A pesar de que los síntomas de impulsividad e hiperactividad son frecuentes en muchos niños con TDAH, es cierto que una vez entrada la edad adulta estos

síntomas tienden a disminuir⁵⁵, aunque esto no signifique que en algunos adultos estos síntomas no persistan. En este caso, se obtendrían puntuaciones altas tanto en el índice de comisiones como en el de actividad motora. Lo que sí se ha observado han sido dificultades a la hora de llevar a cabo tareas que requieran poner en marcha mecanismos de la memoria de trabajo, al igual que una velocidad de procesamiento enlentecida y una mayor distractibilidad⁹⁶. Así mismo, gracias a estudios desarrollados con niños, cabría esperar que los índices en perseveración⁹⁷ y switching⁹⁸ se vean afectados por una mala ejecución de la prueba, aunque en este caso sería necesario contrastar esta información con pacientes adultos.

Enfermedad de Alzheimer

A pesar de que en la enfermedad del Alzheimer predominan las alteraciones a nivel de memoria, es cierto que otros dominios cognitivos como la atención sostenida⁹⁹, el control de los impulsos, la memoria de trabajo y la variabilidad del tiempo de reacción¹⁰⁰ se ven alterados ya en las fases iniciales de la enfermedad, concluyendo que los índices de omisiones, comisiones, el índice de memoria de trabajo y la variabilidad del TR mostrarían un rendimiento más bajo que la de su grupo de referencia. A su vez, se observan respuestas perseverativas que influirían en dicho índice. No obstante, una vez desarrollada la enfermedad, la velocidad de procesamiento también aparece considerablemente enlentecida¹⁰¹, lo que supondría puntuaciones altas que representan un funcionamiento pobre en esta variable, mientras que el estado de la memoria de trabajo se convierte en un buen predictor del progreso y desarrollo de la enfermedad¹⁰². Además, la naturaleza impulsiva de este trastorno se confirma¹⁰³, sobre todo, en la variante frontal de la enfermedad del Alzheimer¹⁰⁴, por lo que se observarían más comisiones que en los otros casos. Asimismo, las personas que desarrollan dicha patología a una edad temprana (<65) muestran, por lo general, una mala ejecución en tareas que demandan el correcto funcionamiento de la atención en comparación con pacientes de Alzheimer que lo desarrollan más tardíamente, mostrando, a su vez, una memoria más preservada¹⁰⁵.

Trastornos psicóticos

Como se ha mencionado anteriormente, los trastornos psicóticos conllevan un deterioro cognitivo que abarca varios dominios, aunque el de la atención es uno de los más destacados⁶⁷. La atención sostenida es una de las funciones afectadas por estos trastornos⁶⁹, y algunos incluso señalan su modalidad visual como la más dañada⁶⁸. Además, en personas con esquizofrenia es común encontrarse ejecuciones de pruebas donde el número de omisiones es mayor respecto a la población sin este tipo de patología⁶⁷. Esto hace pensar que muy probablemente, las personas que padecen algún trastorno psicótico y, en especial la esquizofrenia, obtendrían puntuaciones altas en el índice de omisiones. No obstante, la memoria de trabajo^{68,69}, junto con la velocidad de respuesta⁶⁹, son otras funciones que reflejarían una pobre ejecución en sus índices correspondientes de Nesplora Aquarium. Por otro lado, hay autores que achacan las dificultades atencionales de este grupo al switching⁷⁰, lo cual concluiría en puntuaciones elevadas en esta variable.

Daño cerebral adquirido (DCA)

En un 40-60% de los pacientes que padecen DCA leve, los déficit atencionales son especialmente frecuentes¹⁰⁶. Los pacientes con una lesión reciente muestran alteraciones en atención sostenida, aunque parece que disminuyen a medida que la recuperación va avanzando, lo cual sugiere una

mejora de la atención sostenida transcurrido el primer año después del daño¹⁰⁷. El mismo estudio halla dificultades en el switching y otros estudios también muestran alteraciones de la memoria de trabajo¹⁰⁸.

Trastornos de ansiedad

Recientemente, se ha vuelto a mostrar que en los trastornos de ansiedad la atención sostenida está afectada⁶², es por ello que se espera que sujetos con ansiedad que realicen el test Nesplora Aquarium obtengan puntuaciones elevadas en el índice de errores por omisión. Además, este colectivo muestra una mayor distractibilidad bajo tareas que requieren una carga para la memoria de trabajo⁶⁵. Por esta razón, cabe esperar que en las dos tareas de la prueba, las cuales demandan poner en marcha mecanismos de la memoria de trabajo, se observe una distractibilidad mayor. Asimismo, la ansiedad también es capaz de predecir una ejecución pobre en pruebas que miden la memoria de trabajo¹⁰⁹, por lo que en este índice se observaría un rendimiento bajo.

Trastorno depresivo mayor

Los trastornos del estado de ánimo cursan con alteraciones cognitivas en diversos dominios, incluido el de la atención, y se ha sugerido que este podría ser la causa subyacente de los déficits mostrados en otros dominios cognitivos¹¹⁰. En personas que sufren depresión, se observa un deterioro en atención sostenida, así como un enlentecimiento del procesamiento de la información y una afectación en funciones ejecutivas relacionadas con procesos atencionales⁵⁸. Esto en Nesplora Aquarium se vería reflejado en un mayor número de omisiones y un tiempo de respuesta más elevado.

Trastorno bipolar

Entre las alteraciones cognitivas observadas en este trastorno, se encuentran los déficit atencionales¹¹⁰. Las alteraciones atencionales halladas se han referido tanto a problemas de atención focalizada¹¹¹, como atención selectiva¹¹², pero es en la atención sostenida donde se han realizado más estudios, esto se reflejaría en Nesplora Aquarium en un mayor número de omisiones. No parece que las alteraciones de atención sostenida sean secundarias a otras alteraciones cognitivas¹¹³, aunque sí parece que podrían tener una relación con el estado psicopatológico del paciente. Además de esto, la impulsividad se ha puesto como característica central de esta patología en sus distintas fases¹¹⁴, aunque se vuelve especialmente importante en la fase de manía¹¹⁵. De la misma forma y en relación con la impulsividad, las personas con trastorno bipolar, tienen menor duración de latencia en las respuestas a los estímulos¹¹⁶.

Las alteraciones atencionales se muestran en pacientes en fases agudas, tanto maníaca¹¹⁷ como depresiva¹¹⁸, pero también en pacientes eutímicos, tras la remisión de la sintomatología¹¹⁹. Por otro lado, el grado de alteración es diferente entre los pacientes en ambos estados: las alteraciones en fase eutímica implicarían, sobre todo, déficit en la capacidad de detectar señales; durante la fase maníaca, a este déficit se le añadirían alteraciones en componente de vigilancia e impulsividad¹¹⁰. Esta característica se reflejaría en Nesplora Aquarium con un aumento en los errores por comisión, al igual que la menor duración de latencia en las respuestas conllevaría un tiempo de respuesta menor en el test. En cambio, en las fases depresivas se observaría una ejecución muy similar a la descrita anteriormente en el apartado de depresión.

Nesplora Aquarium - Entorno

Como su nombre indica, el test se lleva a cabo en un acuario virtual donde la persona debe pulsar un botón cuando vea o escuche ciertos peces o ciertas palabras, dependiendo de la instrucción. Durante la prueba se presentan varios distractores propios del entorno.



Nesplora Aquarium - Tareas

En el test **Nesplora Aquarium** se realizan dos tareas diferentes. En todas las tareas los estímulos presentados son los mismos -peces o nombres referidos a los mismos-, aunque cambia el estímulo diana. La elección de estos estímulos responde a la necesidad de una prueba libre de sesgos culturales y problemas de alfabetización. Se eligen estímulos neutros los cuales son presentados al inicio de la prueba y con el primer entrenamiento se pretende que la persona evaluada los aprenda y asimile para poder realizar la prueba correctamente.

En las pruebas existen diferentes paradigmas respecto a la presentación del estímulo diana: por un lado, durante la tarea de aprendizaje, la persona debe responder siempre que el estímulo diana venga precedido por otro, por ejemplo “pulse cada vez que vea el número cinco precedido de la letra A -paradigma AX-⁷⁸. Por otro lado, en las dos tareas de ejecución dual, el sujeto tiene que responder a todo salvo cuando aparezca un determinado estímulo -paradigma Xno-.

En Nesplora Aquarium, la tarea de aprendizaje y entrenamiento responde a un paradigma AX -pula cuando veas u oigas el pez **payaso**, siempre que justo antes hayas visto u oído el pez **cirujano**-, en cambio, la tarea de ejecución dual y la tarea de ejecución dual + i, son de paradigma Xno -no pulses cuando veas pasar un pez **payaso** ni cuando escuches la palabra **cirujano**, pero pulsa con todo lo demás- y -no pulses cuando veas pasar un pez **cirujano** ni cuando te diga la palabra **payaso**, pero pulsa con todo lo demás-, respectivamente.

La elección del orden de las tareas se debe a las funciones que se quieren evaluar en la prueba. El cambio de una tarea a otra requiere que el sujeto cuente con una capacidad de adaptación

al cambio -switching- que le permita adaptarse de una tarea a otra nueva y poder responder a la prueba correctamente. Por otro lado, el cambio de instrucción a la inversa también requiere capacidad de mantener esa nueva información, sin perseverar en la instrucción anterior, manipularla y responder de manera correcta -memoria de trabajo y resistencia a la perseveración-. Mediante estas tareas se evalúan los principales componentes de la memoria de trabajo.

Tabla 3: Tareas evaluadas por Nesplora Aquarium

TAREA	DESCRIPCIÓN	INSTRUCCIONES
1	Inmersión en Realidad Virtual	Encuentra y enciende las pantallas
2	Entrenamiento en tarea AX	Pulsa siempre que veas u oigas el pez payaso, si el pez anterior ha sido un cirujano
3	Tarea AX - Aprendizaje	Pulsa siempre que veas u oigas el pez payaso, si el pez anterior ha sido un cirujano
4	Entrenamiento en tarea de ejecución dual - Xno dual	No pulses cuando veas un pez payaso ni cuando escuches la palabra cirujano, pero pulsa con todo lo demás
5	Tarea de ejecución dual Xno	No pulses cuando veas un pez payaso ni cuando escuches la palabra cirujano, pero pulsa con todo lo demás
6	Entrenamiento en tarea de ejecución dual con interferencia - Xno dual + i	No pulses cuando veas un pez cirujano ni cuando escuches la palabra payaso, pero pulsa con todo lo demás

La prueba consiste en una tarea de aprendizaje (paradigma AX) y dos tareas de evaluación (paradigma de ejecución dual Xno). Los paradigmas CPT se consideran medidas fiables de la atención sostenida¹¹⁰. Diferentes estímulos son presentados en cierto espacio del entorno (visual) y mediante auriculares (auditivo). Dependiendo de la instrucción, la persona debe pulsar o no pulsar el botón con el estímulo presentado.

Los estímulos presentados son los siguientes:

Tabla 4: Estímulos del test Nesplora Aquarium

Visual	Auditivo
	Payaso
	Cirujano
	Disco
	Barbo
	Ballesta
	Ángel

Los estímulos visuales se mueven lateralmente y aparecen y se ocultan tras 2 rocas de la pecera principal. Los estímulos auditivos son dichos a la persona por una voz en off mediante los auriculares.

1. Tarea de usabilidad: Con el objetivo de que la persona se habitúe al entorno virtual, lo explore y comprenda el funcionamiento del pulsador, se realiza una tarea en la que tiene que encender las 4 pantallas de la sala situando un punto blanco que ve en el centro de la imagen encima de cada pantalla y apretando el pulsador para encenderlas.

2. Training AX: La tarea consiste en un paradigma AX. En primer lugar se realiza un entrenamiento de esta tarea. La tarea consiste en pulsar cuando aparezca el pez payaso o cuando se diga la palabra “payaso” siempre que vaya precedido del pez cirujano o la palabra cirujano. De esta tarea no se obtienen datos para la evaluación neuropsicológica del paciente. La finalidad de esta primera prueba es entrenar a la persona, generar fatiga y asegurar el aprendizaje de los estímulos.

Tabla 5: Tarea AX de Nesplora Aquarium

Tarea AX		
		
	“payaso”	
“cirujano”		
“cirujano”	“payaso”	

3. Training Tarea de ejecución dual: Paradigma de ejecución dual X_no o no_go. La persona debe pulsar el botón siempre que aparezca algún pez o se diga alguna palabra, excepto cuando aparezca el pez payaso o se diga la palabra “cirujano”.

Tabla 6: Tarea de ejecución dual de Nesplora Aquarium

Tarea de ejecución dual	
	
“cirujano”	
cualquier otro pez	

4. Training Tarea de ejecución dual con interferencia: Paradigma de ejecución dual Xno o no_go. La persona debe pulsar el botón cuando aparezca cualquier pez o se diga cualquier palabra excepto cuando aparezca el pez cirujano o se diga la palabra “payaso”.

Tabla 7: Tarea de ejecución dual + i de Nesplora Aquarium

Tarea de ejecución dual + i	
	
“payaso”	
cualquier otro pez	

Instrucciones

A continuación se muestra una transcripción de los audios de Nesplora Aquarium, tal cual se desarrollan en el transcurso del test:

1. Hola, es tu primer día de trabajo en el acuario. Mira a tu alrededor y fíjate en todas las cosas. Con las gafas que llevas puestas puedes ver todo el acuario: a tu izquierda, a tu derecha, arriba, abajo, puedes verlo todo. Puedes mirar todo lo que hay, el acuario principal, los acuarios pequeños, todo lo que quieras.
2. Para empezar vamos a encender las pantallas informativas que están delante de las peceras. Moviendo la cabeza, deberás encontrar 4 pantallas azules parpadeando. Míralas poniendo el punto blanco encima de las pantallas y pulsa el botón que tienes en la mano para encenderlas. La prueba empieza... ¡ya!
3. Muy bien. Tenemos que tener un control estricto del acuario. Vamos a hacer una tarea en la que verás algunos peces pasando entre las 2 rocas de la pecera principal. También te iré diciendo algunas palabras. Dependiendo de la instrucción que te de en cada momento deberás pulsar el botón lo más rápido que puedas al ver algunos peces o al oír ciertas palabras.
4. Mira el pez que pasa entre las 2 rocas. Este es el pez **payaso**.
5. Mira el pez que pasa entre las 2 rocas. Este es el pez **cirujano**.
6. Vamos a hacer una prueba. Pulsa el botón cuando veas pasar por el hueco un pez **payaso** o cuando te diga la palabra **payaso** pero solo cuando el pez anterior haya sido un pez **cirujano** o te haya dicho la palabra **cirujano**. Recuerda, tanto si lo oyes como si lo ves pulsa con el pez **payaso** siempre que justo antes hayas visto u oído el pez **cirujano**. ¡Empezamos!
7. Muy bien, recuerda. Este es el pez **payaso**.
8. Y este es el pez **cirujano**.
9. Ahora que has entendido la tarea vamos a continuar. Recuerda, pulsa cuando veas u oigas el pez **payaso** siempre que hayas visto u oído justo antes el pez **cirujano**. La prueba empieza... ¡Ya!
10. Bien. Ahora debes pulsar el botón siempre que pase por el hueco cualquier pez excepto el pez **payaso**, y también cuando te diga cualquier palabra excepto **cirujano**. Recuerda, no pulses cuando veas pasar un pez **payaso** ni cuando te diga la palabra **cirujano**. ¡Empezamos!
11. Ahora que sabes como hacerlo vamos a seguir. Recuerda, no pulses cuando veas pasar un pez **payaso** ni cuando te diga la palabra **cirujano**, pero pulsa con todo lo demás. La prueba empieza... ¡Ya!
12. Muy bien. Pulsa el botón siempre que pase por el hueco algún pez excepto el pez **cirujano**, y también cuando te diga cualquier palabra excepto **payaso**. Recuerda, no pulses cuando veas pasar un pez **cirujano** ni cuando te diga la palabra **payaso**.

13. Ahora que sabes como hacerlo vamos a seguir. Recuerda, no pulses cuando veas pasar un pez **cirujano** ni cuando te diga la palabra **payaso**, pero pulsa con todo lo demás. La prueba empieza... ¡Ya!

14. Muy bien, ya has terminado. Has hecho un buen trabajo. Hasta la próxima.

Protocolo de administración

Nesplora Aquarium está diseñada para facilitar al máximo la experiencia del usuario, lo que la convierte en una herramienta de manejo muy sencillo, que apenas requiere conocimientos informáticos. A continuación se presenta una guía para la administración de Nesplora Aquarium. La correcta consecución de las pautas descritas generará un contexto simétrico al de la norma y garantizará la validez de los resultados obtenidos. Se recomienda encarecidamente probar el instrumento con algún o algunos voluntarios (en contextos simulados) para solucionar las dudas más importantes que puedan surgir, y agilizar el proceso de administración en el ámbito profesional. También se recomienda probar la tarea completa y generar un informe propio.

Antes de la administración

Primer acercamiento de la persona a la herramienta

Con el fin de familiarizar a la persona con la tecnología de Nesplora Aquarium, se puede hablar con ésta sobre el uso del ordenador, la RV, los videojuegos, etc. A continuación se proponen una serie de preguntas que pueden orientarle:

- ¿Sabes qué es la RV?
- ¿Alguna vez has utilizado unas gafas de RV?

Durante la conversación, evite dar pistas o información sobre lo que se va a hacer en la prueba. Se trata de un acercamiento a la tecnología de la prueba.

Es muy importante que los participantes de la prueba tengan una buena experiencia de la pasación de la prueba. En este apartado se recogen una serie de pautas que han de cumplirse en el transcurso temporal previo al inicio de la ejecución de la prueba.

5.2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTAL

Una vez el equipo está dispuesto para su administración, y la persona “conoce” el medio tecnológico, debe presentarle la parte física de la herramienta que utilizará durante la ejecución de la misma:

El pulsador Flic: Es un botón inteligente e inalámbrico que irá conectado al móvil mediante Bluetooth. El botón se colocará en la mano dominante de los usuarios y deberán pulsar el botón atendiendo a las instrucciones dadas previamente.

Teléfono móvil: Es donde se ejecuta la aplicación de Nesplora Aquarium. Se debe introducir el móvil en la gafas de RV para que estas hagan la función de pantalla. Se debe sacar el móvil de las gafas y apagarlo tras cada administración de Nesplora Aquarium.

Las gafas de RV: La persona se sumergirá en el acuario a través de las gafas de RV. Las gafas

tienen un diseño ergonómico y sus almohadillas flexibles están pensadas para conseguir una mayor inmersión. Además las gafas incluyen dos tiras ajustables a la cabeza.

Gracias a las gafas, la perspectiva de la pantalla cambia con el movimiento de cabeza; de forma que si gira la cabeza como si fuera a ver el cielo, verá el cielo o el techo del mundo virtual.

Los auriculares: Se recomienda utilizar unos auriculares de diadema que permitan al participante de la prueba escuchar todas las señales auditivas del mundo virtual aislándolo del ruido del entorno. Al igual que ocurre con la visión, las señales auditivas variarán en función de la perspectiva. De modo que los ruidos procedentes de un sitio determinado del mundo virtual, se escucharán con mayor intensidad desde el oído más cercano a ese determinado lugar. No se garantiza la fiabilidad de la prueba si es administrada sin auriculares.



Disposición para administración de Nesplora Aquarium

Tras la presentación del material, el participante ha de prepararse para la ejecución de la prueba. Antes de continuar, es necesario transmitirle que debe prestar atención a las instrucciones que se le darán mediante los auriculares, añadiendo también que éstas serán repetidas. Es decir, volverá a escucharlas una vez más, pudiendo así asentar lo entendido previamente o incluso disipar posibles dudas respecto a ellas. Así, en primer lugar, se le indicará que se coloque las gafas y los auriculares (si el profesional lo encuentra oportuno, podrá ayudarle). Si la persona lleva gafas no hay ningún problema. Si las gafas no son exageradamente grandes ni con cristales muy gruesos, se pasa la prueba de manera normal adaptando las gafas de ver a las gafas de Nesplora Aquarium. De todas formas, la persona que va a ser evaluada también puede quitarse sus gafas y regular las gafas de realidad virtual mediante una rueda que facilita dicha acción.

A continuación, se le entregará el botón para que lo sujete con su mano dominante. Por último, el participante deberá colocarse correctamente (espalda erguida y apoyada en el respaldo), mirando al frente.

El profesional debe verificar que el participante sujeta correctamente el pulsador y debe asegurarse de que está en una posición adecuada y cómoda; ya que la prueba dura aproximadamente 17 minutos.

Si hay que modificar la posición, la postura no es adecuada, o algo le molesta, la mejor ocasión

para volver a recolocar las gafas es antes de empezar la prueba. Después de la tarea de usabilidad que se plantea nada más iniciar la prueba, aparecerá un mensaje en la pantalla del ordenador del profesional pidiéndole que se asegure de que la persona ve y escucha correctamente. En caso de necesitar ajustar algo sería necesario hacerlo en ese momento ya que la prueba continúa hasta el final sin más pausas.

5.3. DURANTE LA ADMINISTRACIÓN

A partir del inicio de la prueba y hasta la finalización de la misma, Nesplora Aquarium se encargará prácticamente de todo. El profesional, por su parte, verificará que todo transcurre con normalidad atendiendo a la prueba presentada en la pantalla del ordenador. El profesional podrá ver en todo momento en la pantalla de su ordenador lo que la persona evaluada está viendo, en qué tarea está en cada momento y en qué ítem concretamente. De la misma forma, el profesional deberá utilizar este programa del ordenador para introducir los datos del paciente, para dar inicio a la prueba, para finalizarla y para solicitar el informe.

Una vez iniciada la prueba, la primera tarea -la de usabilidad- de Nesplora Aquarium está diseñada para que el participante se adapte al medio de la RV; al mismo tiempo sirve para que el profesional compruebe el correcto funcionamiento del dispositivo. Cuando la persona gira la cabeza a un lado, la perspectiva ha de girarse hacia el mismo. Tras esta tarea, se habrá familiarizado con el entorno y el profesional habrá comprobado que todo funciona a la perfección.

Tras la usabilidad, comienza el test que cuenta con 3 breves entrenamientos previos a las 3 tareas planteadas, una de ellas de entrenamiento y aprendizaje y dos de evaluación. Los entrenamientos se diferencian, fundamentalmente, por ser versiones breves de la tarea a la que preceden.

En el caso de que la persona que está siendo evaluada no quiera seguir con la tarea, a priori, debe decirle que intente seguir un poco y que terminará enseguida. Sin embargo, si las sospechas apuntan a que su negativa es seria y que realmente abandonará la prueba, debe intentar animarle a terminar. Hay que pedirle que esté en silencio, ya que sino no podrá escuchar las instrucciones, ni hacer bien la tarea. Hay que insistirle en que debe terminar, se le puede decir que ya queda poco, o que es importante que la termine, y que si no la hace más adelante la tendrá que repetir.

A pesar de que no es habitual, si finalmente la persona abandona la prueba, porque expresa mareo o molestias, se le ayudará a quitarse las gafas, y se valorará el motivo de abandono, ya que no suele deberse a las gafas o a su uso.

Por otro lado, si el participante habla durante la prueba hay que decirle que toda la información que necesita se la facilita Nesplora Aquarium. Que esté en silencio para poder escuchar las instrucciones y hacer bien la tarea. Hay que evitar toda la interacción posible entre el sujeto y el profesional.

5.4. TRAS LA ADMINISTRACIÓN

Cuando se finaliza la tarea, el mismo programa señala al participante que ha finalizado la prueba. En la pantalla del ordenador se hará visible una barra de progreso que indica que está recibiendo los datos. Se debe esperar unos segundos hasta que este proceso termine y entonces, el profesional puede ayudarle al sujeto a quitarse las gafas y los auriculares y preguntarle qué tal le ha ido, si le ha parecido difícil, etc. Las gafas normalmente dejan alguna huella en la cara, que desaparece en unos minutos.

Tiempo de reacción y ventana estimular e interestimular

Como ya hemos comentado en el capítulo de los CPT, las diferentes versiones de éstos varían en cuanto a duración de la tarea, duración de los estímulos que presentan, intervalo de tiempo entre estímulos o respuesta que se demanda al sujeto -puede responder cuando un determinado estímulo viene precedido de otro, a todos los estímulos salvo uno en particular-, etc. Con esto las demandas de atención, de inhibición y de memoria de trabajo requeridas para la tarea también están expuestas a esa variabilidad.

En **Nesplora Aquarium**, al igual que en otras baterías y pruebas como como por ejemplo, la batería MCC 94: Monitoreo Cognitivo Computarizado de Etchepareborda et al¹²⁰ se tiene en cuenta el tiempo de latencia del sujeto por lo que el tiempo de reacción de la prueba se adecua a la velocidad del sujeto y el siguiente estímulo aparece cuando pulsa. De esta forma se evitan errores de pulsación que caen fuera de la ventana prevista, y que pueden contabilizarse como omisión o comisión o como error o acierto en el siguiente ítem, cuando en realidad es un tiempo de reacción más lento.

En **Nesplora Aquarium** hemos decidido seguir esta tendencia, aunque somos conscientes de que ambas versiones pueden generar molestias: en la versión de adaptación a la latencia, si el intervalo interestimular se hace muy largo, la tarea se vuelve demasiado lenta; en la versión de ventanas fijas el registro se vuelve erróneo para personas que tardan más de un segundo en contestar.

La medida de Tiempo de Reacción (TR) se obtiene en milisegundos y es el tiempo que se utiliza para responder al estímulo. El tiempo de respuesta tiende a ser más largo en personas con déficit de atención¹²¹, ya que tienden a procesar la información de manera más lenta. Aunque algunos estudios^{90,122} apuntan a diferencias entre TDAH y controles sobre todo de variabilidad del tiempo de reacción a lo largo de la tarea. La medida de tiempo de reacción y la desviación típica o variabilidad se ofrece como media general frente a aciertos y también frente a errores de comisión. También se ofrece la discrepancia del TR entre las tareas planteadas.

Distractores

Los factores contextuales, tales como estímulos distractores en el entorno, contribuyen a incrementar la inatención¹²³. Por lo tanto, la atención sostenida puede ser caracterizada como la habilidad de concentrarse en estímulos específicos durante un periodo de tiempo mientras se excluyen los estímulos distractores¹²⁴.

La tendencia a la distracción se evalúa con distractores colocados a tal efecto. Aparte de los entornos en RV, pocas experiencias en test computerizados se conocen con distractores⁷⁹. En otros test informatizados se han diseñado a modo de apariciones, otros elementos en la pantalla junto al estímulo o alejados de él, para ver la interferencia con el estímulo presentado o diana, siendo esta medida la única objetiva frente a la subjetiva de “tendencia a distraerse fácilmente” reportada por observadores externos al paciente.

Respecto a los resultados de la presencia de distractores en CPT computerizados, la literatura es reducida. Xu, Zhou y Wang¹²⁵ realizaron un estudio con veintisiete niños diagnosticados de TDAH y veintinueve controles, para comprobar si los niños con TDAH tienen un déficit en la atención sostenida y si la presencia de distractores tiene diferentes efectos en respuesta a los objetivos en diferentes niveles de atención sostenida. También evaluaron si los diferentes subtipos de TDAH muestran diferentes patrones en la atención sostenida. Encontraron que con los distractores los niños con TDAH muestran una alteración de la respuesta. Lo más significativo

encontrado en el estudio es que los efectos de los distractores en la atención sostenida se pueden disociar con el nivel de demanda de atención sostenida, es decir, los distractores interfirieron con las respuestas a los estímulos diana cuando la demanda de atención sostenida fue baja, pero facilitaron las respuestas ante el estímulo diana cuando la demanda de atención sostenida fue alta. No encontraron diferencias significativas en la ejecución de los niños con TDAH tipo inatento con los TDAH tipo combinado.

Cornblatt, Risch, Faris, Friedman y Erlenmeyer-Kimling¹²⁶ realizaron un estudio con treinta familias para estudiar la atención en esquizofrenia y trastorno afectivo mayor y utilizaron el CPT-IP¹²⁶ (Identical Pairs) encontrando que la atención espacial y la verbal son independientes y que cada una es hereditaria en algún grado. En este caso también evaluaron el efecto de los distractores advirtiéndoles que no interrumpían el desempeño de la prueba, de hecho tendían a mejorarlo en los adolescentes, especialmente ante estímulos espaciales. Sin embargo, Gumenyuk et al¹²⁷ llegaron a la conclusión de que la atención involuntaria anormal -atender a distractores- que conduce a una mayor distracción puede acarrear problemas cognitivos y conductuales en niños con TDAH. Realizaron un registro electrofisiológico (ERPs) a niños controles y TDAH mientras que realizaban una tarea de discriminación visual con distractores, siendo los distractores exclusivamente auditivos -sonidos novedosos-. Encontraron que el rendimiento global de la tarea visual fue menos preciso en los niños con TDAH que en los controles y que los niños con TDAH tenían un mayor número de errores tras los distractores.

En otro estudio con adolescentes en el que se utilizaba un CPT con distractores tanto auditivos como visuales¹²⁸ se observó que los adolescentes con TDAH realizaban más errores de omisión en presencia de distractores visuales y en combinación de distractores auditivos y visuales. En cambio, los distractores no tenían efecto sobre la ejecución de los adolescentes sin diagnóstico de TDAH. Los análisis demostraron que la presencia de distractores mejora la utilidad del test, sobre todo, los distractores aumentan la utilidad para el diagnóstico del TDAH.

Por otro lado, para analizar los efectos de los distractores en adultos, se realizó un estudio con una muestra de 80 mujeres mayores de 50 años en el que se evaluaba el efecto de los mismos en una tarea de memoria de trabajo¹²⁹. Se utilizó la prueba computarizada Memonum¹³⁰ y se observó que el número de aciertos fue mayor en la presentación de estímulos sin distractores que en la presentación con distractores. Estos autores concluyen que las presentaciones que emplean distractores comprometen notablemente los procesos atencionales y esta condición se considera de utilidad para la evaluación de los déficits atencionales.

Dada la validez que aportan los distractores propios del entorno a la prueba, algunos ítems de la prueba Nesplora Aquarium están acompañados por distractores propios del entorno. A continuación se ofrece la lista de distractores presentados y sus respectivas descripciones:

Tarea de Aprendizaje AX:

- 1. Pareja:** Una pareja pasa caminando entre la persona evaluada y la pecera principal. Se detienen un momento en un lado de la pecera y continúan.
- 2. Banco de peces:** Un banco de peces pasa por la pecera principal de derecha a izquierda.
- 3. Pantallas:** Las pantallas de los laterales de la pecera parpadean simulando un mal funcionamiento de las mismas.
- 4. Mantarraya:** Una mantarraya aparece desde un lateral de la pecera principal y se cruza hasta que desaparece por la parte de arriba.

Tarea de ejecución dual - Xno:

- 1. Megafonía café:** Se escucha por la megafonía del acuario que disfrute de un café en sus instalaciones.
- 2. Niño:** Un niño viene corriendo desde la puerta trasera derecha hasta el acuario principal, lo cruza caminando, se detiene a observar los peces y se va corriendo.
- 3. Tos:** Se escucha a una persona tosiendo.
- 4. Burbujas:** Se pueden ver varias burbujas provenientes del fondo de la pecera principal.

Tarea de ejecución dual + i - Xno:

- 1. Llamada:** Suena un teléfono en la sala del acuario.
- 2. Puerta:** Se escucha una puerta que se abre y se cierra en las instalaciones.
- 3. Bebé:** Se escucha un bebé llorando en las instalaciones.
- 4. Megafonía fotos:** Se escucha una voz por megafonía que recuerda la prohibición de sacar fotos con flash.

Medidas de movimiento

En este sentido las gafas de RV con sensor de movimientos parecen ser el formato de visualización óptimo, ya que nos permiten registrar “dónde” está buscando el sujeto los estímulos cuando son presentados.

La actividad motora se mide o con test en RV que dispongan de tracker -sensor de movimientos- como Nesplora Aquarium, o por observación, o con dispositivos de visión computerizada. Al medir la actividad motora, podemos medir también la distancia al foco de atención, o cuánto y cuándo el sujeto desvía la cabeza del lugar donde debe atender.

En Nesplora Aquarium se aportan dos medidas basadas en el sensor de movimiento: la actividad motora general y el desvío de la pecera principal. El desvío hace referencia al tiempo que el sujeto pasa mirando fuera de la zona en la que aparecen los estímulos -la pecera-.

Perfil generado

El programa registra completamente la ejecución del sujeto y de ello se extraen las siguientes variables:

- 1. Descripción general de la prueba.**
- 2. Velocidad de respuesta y atención sostenida**
 - a. Media del tiempo de reacción (TR) en aciertos
 - b. Desviación típica del TR en aciertos
- 3. Arousal atencional y consistencia de la respuesta**

- a. Errores por omisión
- b. Discrepancia de acierto entre bloques

4. Control inhibitorio

- a. Errores por comisión
- b. Media TR - comisiones

5. Memoria de trabajo (Ejecución Dual)

- a. Índice de memoria de trabajo (MT)

6. Switching (adaptación al cambio) e interferencia

- a. Switching
- b. Switching TR-aciertos
- c. Errores perseverativos

7. Ejecución en función del canal sensorial

- a. Errores por omisión
- b. Errores por comisión
- c. Media TR-aciertos
- d. Desviación típica del TR en aciertos

8. Actividad Motora

- a. General
- b. En presencia y ausencia de distractores

Interpretación del informe de Nesplora Aquarium

Para establecer los puntos de corte de Nesplora Aquarium, se han utilizado criterios estadísticos que pueden ayudar al evaluador a tomar decisiones acerca del diagnóstico. Una puntuación alta o muy alta en uno o varios de los índices puede caracterizar la sintomatología atencional causada por distintos trastornos (ver capítulo 1). Insistimos en la necesidad de completar el diagnóstico con una anamnesis completa y con otras pruebas cognitivas o conductuales, apoyadas por escalas de orientación donde se valore al sujeto en distintos ambientes que pueda llevarnos a hipótesis etiológicas de los déficits reflejados en la prueba.

Puntuaciones altas:

Riesgo, se han estipulado teniendo en cuenta los siguientes criterios estadísticos: puntuaciones típicas entre 61 y 70 coinciden con el intervalo entre 6% y el 16% de la población, por tanto podemos considerar esas puntuaciones como una medida de aviso para estudiar el caso más en profundidad, al igual que en las medidas de percentiles.

Puntuaciones muy altas:

Riesgo elevado, se corresponden con una puntuación típica de 71 a 80, lo que equivale a un porcentaje de un 2% de las personas de su edad y género. Nos encontraríamos aquí con personas con problemas de atención, con un rendimiento muy bajo en Nesplora Aquarium y del cual deberemos esclarecer la etiología.

Al mismo tiempo hemos catalogado el rendimiento de la persona en cada uno de los índices principales, correlacionándolo con su puntuación típica como muestra la siguiente tabla:

Tabla 8: Equivalencia entre puntuaciones T y rendimiento

Puntuaciones T	Rendimiento
71 - 80	Muy bajo
61 - 70	Bajo
41 - 60	Normal
31 - 40	Alto
20 - 30	Muy alto

Por tanto en el informe las tablas de puntuaciones típicas disponen de unas bandas anchas que señalan por colores este riesgo: sin riesgo o con rendimientos alto en verde, riesgo en amarillo o naranja y riesgo elevado en color rojo. En cada uno de los párrafos donde se explican las puntuaciones obtenidas se valora el rendimiento de la persona según la tabla arriba indicada: de 20 a 30 rendimiento muy bueno o muy alto en relación a la población de su edad y sexo, de 31 a 40 rendimiento alto, de 41 a 60 rendimiento normal, de 61 a 70 rendimiento bajo, y de 71 a 80 rendimiento muy bajo.

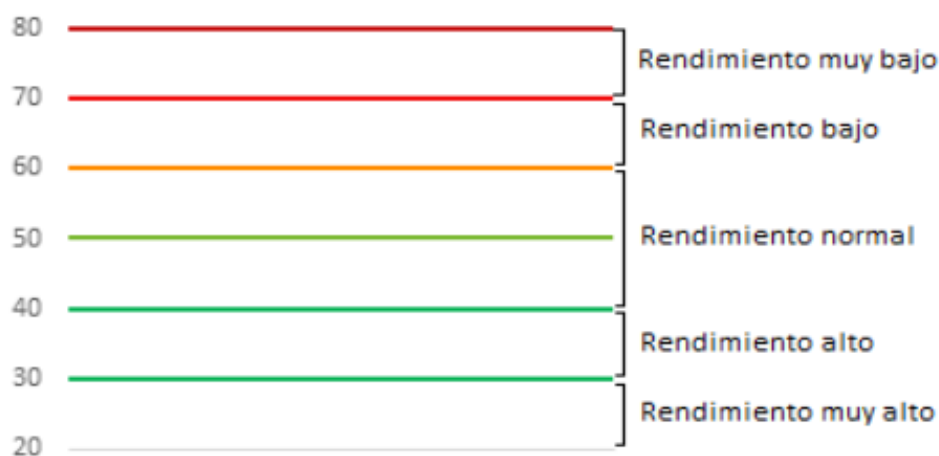


Gráfico 1: Puntuaciones T obtenidas en relación al rendimiento

Se facilita la lectura de los datos mediante un gráfico que muestra la puntuación T y percentil obtenidos en cada variable de la prueba:

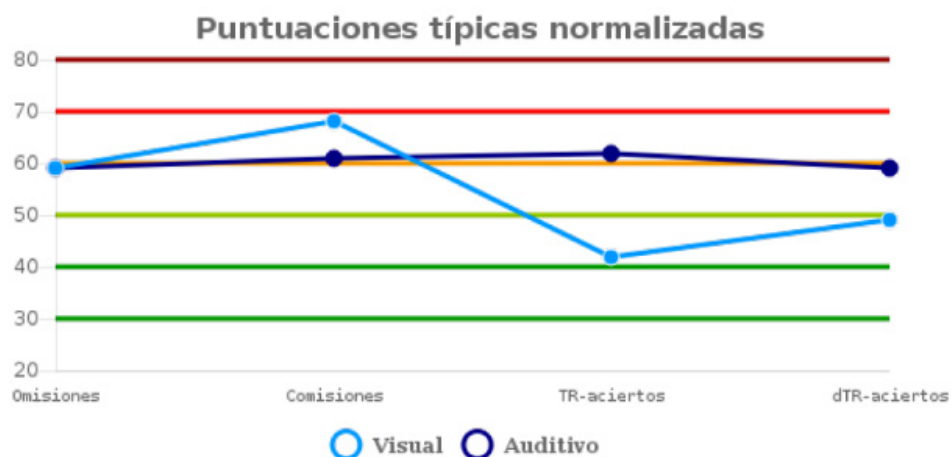


Gráfico 2: Ejecución en función del canal sensorial

Acompañando a cada gráfico, observamos una tabla detallando las puntuaciones en las variables mostradas:

Tabla 9: Ejemplo de tabla del informe de Nesplora Aquarium

	Visual			Auditivo		
	Pd	Pc	Pt	Pd	Pc	Pt
Omisiones	10	82	59	*22	80	59
Comisiones	*23	96	68	10	86	61
TR-aciertos	695.39	22	42	*1149.32	89	62
dTR-aciertos	172.58	44	49	*352.57	81	59

Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones directas de las 2 modalidades evaluadas en una misma variable. Para calcular esta diferencia se aplica la comparación de proporciones mediante el la distribución Chi-Cuadrado, la comparación de medias mediante la distribución T de Student y la comparación de la variabilidad de las puntuaciones mediante la distribución F de Snedecor.

Descripción y justificación de las medidas

Errores por omisión: Estos errores se producen cuando la persona no pulsa ante el estímulo diana. Este tipo de errores se interpretan como una medida del nivel de alerta durante la prueba¹³¹, así como la habilidad para atender selectivamente al estímulo diana.

Un rendimiento bajo en esta variable será signo de inatención o bajo nivel de arousal durante la prueba.

Errores por comisión: Se producen cuando la persona pulsa el botón ante un estímulo no diana. Estos errores representan un índice de impulsividad o capacidad de inhibición de la respuesta, implicados en los procesos de atención selectiva.

Un rendimiento bajo será signo de déficit en el control inhibitorio de la persona durante la prueba.

Tiempo de reacción en las respuestas correctas: Esta medida indica el tiempo medio transcurrido desde que se presenta el estímulo diana hasta que se pulsa el botón para responder. Esta medida refleja la velocidad de respuesta del estímulo.

Un rendimiento bajo en esta variable sería indicativo de un procesamiento lento del estímulo diana.

Variabilidad del tiempo de reacción en las respuestas correctas: Indica la consistencia del tiempo de reacción en las respuestas correctas. Esta medida es indicativa de cambios en la atención sostenida o fatigabilidad durante la tarea⁷⁹.

Un rendimiento bajo en esta variable indica la fluctuación de la atención sostenida durante la prueba.

Actividad motora: Esta variable indica la cantidad de movimiento de la cabeza durante la prueba, medida a través de las gafas de realidad virtual.

Discrepancia de acierto entre bloques: Esta puntuación se obtiene a partir de comparar los aciertos obtenidos en la primera mitad de la tarea con los obtenidos en la segunda mitad de la tarea. A partir de esta medida, podemos obtener información adicional sobre la consistencia del rendimiento a través de cada tarea¹³².

Un rendimiento bajo en esta variable indica poca consistencia en el rendimiento de cada tarea o fatigabilidad durante las mismas.

Media TR (tiempo de reacción)-comisiones: Indica el tiempo medio desde que aparece el estímulo hasta que se pulsa el botón en las pulsaciones incorrectas (comisiones). Esta medida nos aporta información complementaria sobre los errores por comisión¹³³.

En esta variable, un rendimiento alto (tiempo de reacción bajo) está relacionado a mayor impulsividad y/o hiperactividad; mientras que un rendimiento bajo (tiempo de reacción alto) se considera una medida secundaria de inatención. Por lo tanto, esta variable nos aporta información explicativa sobre la causa de los errores por comisión.

Switching: La puntuación muestra la diferencia entre el número de aciertos de la última parte de una tarea con el número de aciertos del inicio de la siguiente tarea. Esta variable proporciona información de la capacidad de la persona para adaptarse al cambio de paradigma entre instrucciones sin ver penalizada su ejecución¹³⁴.

Un rendimiento bajo en este índice será signo de dificultades en la capacidad de cambio de tarea o Switching.

Switching TR-aciertos: Esta variable muestra la diferencia entre el tiempo de reacción de los aciertos de la última parte de una tarea con el tiempo de reacción de los aciertos del inicio de la siguiente. Esta medida nos proporciona información de la capacidad de la persona para adaptarse

al cambio de paradigma sin ver penalizada su velocidad de reacción.

Un rendimiento bajo en este índice será signo de dificultades en la capacidad de cambio de tarea o Switching.

Perseveraciones: Este tipo de errores ocurren en la tarea de ejecución dual con interferencia cuando se responde a la tarea siguiendo las instrucciones de la tarea anterior, es decir, cuando omite pulsar ante el estímulo diana visual o auditivo de la tarea anterior (tarea de ejecución dual) o cuando realiza errores de comisión. Esta variable aporta una medida de control de la interferencia retroactiva de la persona evaluada.

Un rendimiento bajo en esta variable se interpreta como un déficit en flexibilidad cognitiva.

Memoria de trabajo: Esta variable se calcula a partir de los ítems correctos de la tarea de ejecución dual y la de ejecución dual + i. Estas tareas implican diferente estímulo diana para los canales visual y auditivo. El procesamiento en paralelo de ambas modalidades sensoriales define a estos ejercicios como tareas de ejecución continua¹³⁵. Este tipo de tareas son utilizadas para la evaluación de la memoria de trabajo.

El rendimiento bajo en esta variable será considerado signo de déficits en el funcionamiento de la memoria de trabajo.

Para una descripción más detallada de las variables consultar la tabla 10 en la sección de anexos.

Valor añadido

Anteriormente se han señalado que las ventajas de Nesplora Aquarium frente a otros CPTs o pruebas de papel y lápiz son muchas y de alto valor.

Tanto Nesplora Aula como Nesplora Aquarium han supuesto un cambio definitivo respecto a la evaluación para niños y adultos en la era digital. Quien haya trabajado en procesos de evaluación sabrá la diferencia de aumentar su motivación con tareas de papel y lápiz o imágenes estáticas frente a contenidos digitales, y la importancia de captar la atención de la persona evaluada y motivarla si se quiere obtener un rendimiento apropiado. Sabíamos que los niños se muestran más colaboradores a realizar cualquier tarea si ésta se desarrolla en una pantalla y las imágenes tienen movimiento y sonido. Esto mismo lo hemos visto también con los adultos durante los estudios pilotos y el estudio normativo. Además de las ventajas comentadas anteriormente respecto a la medición de variables y a la capacidad de generar un entorno similar al real, la aportación de predisponer a la colaboración del sujeto en la prueba contribuye a una evaluación de mayor calidad y fiabilidad.

La amplia muestra del estudio de Nesplora Aquarium fue realizada por evaluadoras expertas y entrenadas. Los estudios se realizaron bajo la supervisión del Comité de Ética para la investigación con Seres Humanos (CEISH - UPV/EHU) y se solicitaba la participación de los adultos firmando un consentimiento informado y la participación de los menores de edad bajo consentimiento informado a los tutores y asentimiento por parte de ellos.

Anecdotalario del estudio normativo

Durante varios meses, para completar el estudio normativo, las evaluadoras acudimos a diferentes centros, empresas, asociaciones... de diferentes ciudades de España donde los participantes, por lo general nerviosos, esperaban para probar la herramienta. Al contrario que con los niños, que esperaban ilusionados y ansiosos por realizar la prueba en el caso de Nesplora Aula, entre los adultos se percibe mayor nerviosismo e inseguridad por el hecho de ser evaluados, aunque también con ganas de realizar una prueba en RV, ya que no son muchos los que anteriormente han tenido la oportunidad de vivir tal experiencia. Al finalizar la prueba, aunque los participantes comentaban el escenario o los distractores, lo percibían como una prueba dura y reconocían terminar cansados de la tarea. En todos estos meses de evaluaciones hubo momentos de estrés y agobio, ya que es un trabajo costoso, pero también hubo muchos buenos momentos y muchas anécdotas como las que se explican a continuación y que siempre recordaremos con cariño.

En ciertas ocasiones era gracioso ver cómo algunas personas, sobre todo mayores, actuaban como si estuvieran de verdad dentro del escenario simulado en las gafas. Interactuaban respondiendo en voz alta a la voz que les da la bienvenida al acuario y que les explica las tareas. Por ejemplo, esta voz comienza su discurso con un “Hola”, a lo que mucha gente le respondía con otro “Hola”. Además, a medida que se iban dando las instrucciones, los participantes también asentían con la cabeza y con expresiones como “vale”, “muy bien”, “vamos allá”, “entendido”, etc., para hacerle saber a la voz en off que habían entendido la tarea correctamente y que podían continuar.

También era curioso que muchas veces, al cometer un error, normalmente un error por comisión, los participantes hablaban y se enfadaban expresando su malestar en voz alta o realizando pequeños actos de impulsividad, mediante muecas o cruzando o levantando los brazos. La mayoría de los sujetos se concentraban mucho en la tarea y deseaban hacerla bien.

Una de las señales de que los adultos también disfrutaban de las tecnologías inmersivas es el hecho de que en alguna ocasión, con el fin de querer ver todo el entorno e incluso moverse por él, alguna persona se levantó de la silla en la que estaba sentada con las gafas puestas, haciendo amago de empezar a andar. Obviamente, al no ser capaces de ver el mundo exterior, las evaluadoras tuvimos que intervenir en varias ocasiones para evitar que se chocaran con los objetos reales que tenían a su alrededor, invitándoles a sentarse de nuevo.

Una de las cosas que no olvidamos es que muchas personas no sabían que la frase “has hecho un buen trabajo” que se dice por los auriculares después de haber terminado todas las tareas, es automática e impersonal. Esto hacía que una vez quitadas las gafas, muchos dijeran sorprendidos frases como “¡me ha dicho que he hecho un buen trabajo!”. Algunos se iban satisfechos con tal veredicto, otros se quedaban pensativos, ya que dudaban que así fuera. De todas formas, muchas personas no dudaban en dar las gracias a la voz en off y despedirse de ella antes de quitarse las gafas.

Algo que nos causó una mezcla entre gracia y ternura fue que ante el distractor auditivo de un bebé llorando, algunas personas, una vez ejecutada la prueba, decían que cómo se había conseguido insertar el llanto de su hijo o nieto dentro de las gafas, o lo mucho que les recordaba a ellos, etc. Les parecía un estímulo muy realista.

Por otra parte, algunas de las personas a las que los distractores les afectaban más a la hora de realizar las tareas, comentaban que escuchaban mucho ruido fuera y que este hecho no les permitía concentrarse tanto como quisieran. Es ahí cuando las evaluadoras nos dimos cuenta de

que en realidad, el ruido que decían escuchar “fuera” correspondía al ruido de fondo propio de la herramienta, ya que las evaluaciones se llevaron a cabo en entornos silenciosos y lo descrito por los participantes coincidía con los sonidos creados a propósito para aportar ecología y realismo al entorno.

Siempre que explicábamos el procedimiento de la evaluación a los participantes, les decíamos que si una vez empezada la prueba no estaban a gusto con el volumen del sonido nos los indicaran para que lo reguláramos desde fuera (siempre en el momento indicado para ello). En una ocasión en la que un participante se acababa de ajustar las gafas y de poner los auriculares, una de las evaluadoras le preguntamos si estaba cómodo (para poder seguir adelante), a lo que el sujeto le contestó que sí, que estaba cómodo, pero que por favor se le subiera el volumen, ya que a “la chica” se le oía “bajito”. Obviamente, esa chica era una de las evaluadoras, y no la voz en off de la prueba, como él pensaba.

Como se ha dicho previamente, también acudimos a algunas empresas a pasar la prueba a los empleados de las mismas. A pesar de que siempre se explicaba a todos los participantes que sus datos eran confidenciales, que sólo ellos iban a recibir sus informes y que todos los datos se identifican con un código y no con nombres propios, muchos de los participantes continuaban con la preocupación de que sus jefes obtuvieran sus resultados e insistían en que no se enviaran los informes a la empresa. Era una preocupación generalizada en todas las empresas por lo que ya, antes de empezar con la prueba, se explicaba claramente que los jefes no iban a recibir ningún informe y era gracioso ver cómo la gente se relajaba y mostraba otra actitud frente a la prueba.

A algunas personas les llamaba tanto la atención el entorno, y se fijaban tanto en los detalles y en los peces, que al terminar la prueba daban explicaciones sobre los peces, curiosidades de los mismos, contaban anécdotas vividas en otros acuarios que habían visitado previamente... La verdad es que llegó a haber pequeñas discusiones entre los participantes sobre los diferentes tipos de peces que aparecían en la prueba.

Por otro lado, durante toda la baremación de Nesplora Aquarium, las evaluadoras tuvimos que integrar en nuestro discurso una breve descripción y presentación del proyecto, de la herramienta a baremar y del protocolo para llevar a cabo las evaluaciones. Había semanas que lo largo del día repetíamos esto una y otra vez, muchas de las veces, incluso de manera individual para cada participante. El hecho de pasar gran parte de la baremación diciendo continuamente lo mismo, hizo que nos aprendiéramos de memoria dicho discurso y que, casi sin tener que pensar y de manera automática, ambas fuéramos capaces de repetir simultáneamente la charla desde el principio hasta el final, a modo de robots.

Por último, no nos olvidamos de la señora que, a punto de cumplir los 91 años de edad, realizó la prueba Nesplora Aquarium. Durante los meses en los que llevamos a cabo cientos de evaluaciones para baremar la herramienta, nos encontramos con que la gente que a priori no hacía la prueba especialmente mal se quitaba las gafas de RV y preocupados, e incluso algo avergonzados, nos decían que habían hecho muchísimos fallos, que el informe que les íbamos a dar mostraría una ejecución nefasta, etc. No obstante, con algunas personas mayores en las que cabía esperar una mayor dificultad para hacer la prueba, como la señora mencionada al principio, nos encontramos con algo muy diferente. En este caso, después de haber estado durante 20 minutos realizando una prueba que requiere un esfuerzo cognitivo significativo, la mujer se quitó las gafas, nos miró fijamente, y con una sonrisa de oreja a oreja nos dijo “creo que se me ha escapado un pez”, indicando que en su opinión sólo había cometido un fallo, con total naturalidad y sin una preocupación mayor. También subrayó lo mucho que le gustó el entorno virtual, y lo novedoso que suponía para ella el probar tal experiencia a su edad.

Mejora continua de Nesplora Aquarium

El valor de Nesplora Aquarium se incrementa cada día gracias a los numerosos grupos de investigación implicados en su estudio. Nesplora - Technology & Behavior lanza constantemente nuevos estudios con esta herramienta. Desde nuevas investigaciones sobre su capacidad de evaluación hasta estudios sobre su validez convergente con otras medidas de evaluación o sobre el perfil atencional en determinadas patologías donde los procesos atencionales están implicados. Todos los datos obtenidos permiten tener una mejora continua de la herramienta.

En cualquier momento se pueden comprobar desde la página web (<https://nesplora.com/es/>) los colaboradores tanto a nivel nacional como internacional que están realizando estudios con las herramientas de Nesplora. Todos estos estudios nos ayudan a mejorar nuestras herramientas, pudiendo ofrecer actualizaciones a nivel de interfaz de la herramienta, actualizaciones en el informe, inserción de nuevas variables...

Mapa de colaboradores de Nesplora Aquarium (mayo 2018):



En concreto, actualmente se están desarrollando los siguientes estudios:

Estudios Normativos a nivel Internacional

País	Colaborador	Objetivo	Previsión finalización
Grecia	MultiTimeLab	Comparación normativo Grecia - España	Diciembre 2018
México	Clínica del Dr. Luís Méndez	Comparación normativo Mexico- España Convergente con Toulouse- Piéron y ASRS	Diciembre 2018
UK	University College of London	Comparación normativo UK- España	Diciembre 2018

Estudios Clínicos a nivel Internacional

País	Colaborador	Objetivo	Previsión finalización
España	Vall d'Hebron	Comparación pre-post tratamiento	Diciembre 2018
España	Hermanas Hospitalarias	Aquarium en depresión y ansiedad	Diciembre 2018
España	Sastre y Rojo Psiquiatras	Convergente Toulouse - Pieron	Diciembre 2018
España	Universidad Autónoma de Barcelona	Convergente Toulouse - Pieron	Diciembre 2018
España	Gabinete Zubimusu	Aquarium y TDAH	Diciembre 2018
España	ADAHIGI	Aquarium y TDAH	Diciembre 2018
España	Consultorio de Psicología Dr. José Antonio Camacho Conde	Aquarium en TDAH, depresión, ansiedad, TOC	Diciembre 2018
España	ADEMGI	Esclerosis múltiple	Diciembre 2018
España	AGIFES	Esquizofrenia	Diciembre 2018
España	Aita Menni	Daño Cerebral Adquirido	Diciembre 2018
Andorra	SAINE	Test-retest Convergente Toulouse - Pieron	Diciembre 2018
España	CIMA (Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial)	Afectación del estado cognitivo en situación de Hipoxia en pilotos militares.	Julio 2018
España	CIMA (Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial)	Estudio de convergencia entre el test Viena y Aquarium para reclutamiento de pilotos y renovación de licencias de vuelo.	Julio 2018
Utah	Attention Disorder Clinic	Estudio de sensibilidad con TDAH. Monitorización tratamiento	Diciembre 2018

6 ■ JUSTIFICACIÓN ESTADÍSTICA

6.1. Estudio piloto	Pág. 67
6.2. Estudio normativo	Pág. 67
6.3. Estudio de fiabilidad de escalas	Pág. 67
6.4. Referencias bibliográficas	Pág. 80
6.5 Anexos	Pág. 90

JUSTIFICACIÓN ESTADÍSTICA

6.1. ESTUDIO PILOTO

Antes de establecer la versión final de la herramienta Nesplora Aquarium, se realizaron diferentes estudios pilotos consecutivos con el fin de desarrollar el prototipo con el que se llevaría a cabo la fase de tipificación del presente test. El objetivo fue determinar la estructura de la herramienta y mejorar su contenido, así como analizar la relevancia de los ítems propuestos, los posibles efectos techo y suelo, la comprensión de las instrucciones y el protocolo de aplicación. Para ello, 205 personas con edades comprendidas entre los 17 y los 86 años formaron parte de la muestra, de la cual el 70% fueron mujeres.

Después del estudio llevado a cabo con la primera versión, se realizaron cambios en la tarea de usabilidad, diseñada específicamente para que el usuario pueda familiarizarse con el entorno virtual y aprenda a utilizar el botón necesario para completar la prueba. Así, nos encontrábamos con una versión que incluía cinco segmentos en total, más un entrenamiento al principio del todo. El primero consistía en una tarea X que evaluaba la atención sostenida, donde el estímulo target era el pez payaso, tanto auditivo como visual. El segundo, se trataba de un ejercicio Xno, en el cual había que responder a todos los ítems excepto al pez cirujano para poder así medir la capacidad de inhibición de respuesta. El siguiente, pertenecía a una tarea X dual en la que se buscaba medir la memoria de trabajo teniendo que responder al pez payaso visual y al pez cirujano auditivo. El cuarto segmento contenía la tarea Xalternante AB, donde el estímulo diana era diferente para el canal visual y auditivo, y se pretendía medir la atención sostenida y la memoria de trabajo. En el último de todos, se volvía a repetir el primer ejercicio X para valorar el cansancio. En esta versión, cada segmento contenía 75 ítems y los estímulos se presentaban en una franja de 700ms. En este caso, se evaluó tanto a personas con y sin alguna patología, en la mayoría de los casos con TDAH. Se realizaron varios análisis para determinar la sensibilidad del test y su capacidad de discriminación. Con la muestra no patológica, se analizaron los índices de dificultad por cada segmento. Los resultados mostraron una baja capacidad del test para discriminar la muestra, ya que muchos ítems tenían un índice de dificultad que sobrepasaba al 0,90 y también un efecto techo mayor al que cabría esperar, por lo que se optó por analizar la causa del incorrecto funcionamiento de algunos ítems, aumentar el nivel de dificultad de la prueba y realizar otro pilotaje.

La diferencia más significativa en la segunda versión de Nesplora Aquarium fue la reducción de segmentos de cinco a tres, ya que era conveniente limitar la duración de la prueba para que la falta de motivación que se producía al final de la anterior versión no interfiriera en la ejecución de la misma. Cabe destacar que esta vez, los estímulos se presentaban en 500ms en vez de en 700ms. El primer segmento era una tarea Xno, donde había que responder a todos los estímulos visuales y auditivos excepto al pez cirujano y se medía la capacidad del control inhibitorio de la respuesta. La segunda, en cambio, era la misma tarea X dual en la que se pretendía evaluar la memoria de trabajo, al igual que en la anterior versión. Por último, el tercer segmento coincidía con el último ejercicio X presentado antes, el cual evaluaba la atención sostenida. En este caso, los dos primeros incluían 135 ítems cada uno, mientras que el tercero contenía 165. No obstante, los altos índices de dificultad obtenidos en los análisis de datos hicieron necesaria una nueva versión, y para ello, otro planteamiento de la prueba.

En la tercera versión, se optó por una primera tarea AX la cual requería responder a los estímulos visuales y auditivos tanto con el pez payaso como con el cirujano. En la segunda, en cambio, nos encontrábamos con un ejercicio Xno dual. Esta tarea implicaba tener que responder ante todos los estímulos excepto con el pez cirujano auditivo y el pez payaso visual. Por el contrario, en la

última tarea las instrucciones se daban a la inversa, siendo los estímulos target el pez cirujano visual y pez payaso auditivo. Fue aquí donde se observó una mejora en cuanto a los resultados de los análisis de datos, sobre todo en las dos últimas tareas, ya que las modificaciones que se realizaron con el propósito de hacer las tareas más difíciles, hicieron que los resultados fueran más favorables para el desarrollo de dicha herramienta. En este caso, los índices de dificultad mostraron unos niveles aceptables excepto en el primer segmento, debido a que las instrucciones no eran lo suficientemente claras como para poder tener en cuenta estos resultados.

Tras esta tercera versión se realizaron modificaciones en las instrucciones de la primera tarea para mejorar su comprensión. Se optó por otra tarea de paradigma AX en la cual se debía pulsar el botón ante el pez payaso visual y auditivo siempre que estuviera precedido por el pez cirujano. De todos modos se decidió dejar esta primera tarea de entrenamiento y familiarización con los estímulos visuales ya que tampoco se extraía de ella ninguna variable relevante para el informe. Las 2 tareas restantes se mantuvieron como en la versión anterior ya que de los análisis de datos de estas se obtuvieron buenos resultados.

La versión final de Nesplora Aquarium, finalmente presenta los tres segmentos anteriores (un paradigma AX, que es de entrenamiento y del que no se obtienen datos, y dos tareas Xno de ejecución dual) junto con un entrenamiento previo de 20 ítems para cada uno. Cada segmento contiene 140 ítems, de los cuales 30% son diana en el primero, aumentando este porcentaje al 70% en el resto de los segmentos. En esta última versión se decide establecer la primera tarea (AX) como una tarea de aprendizaje y para generar fatiga, de la cual no se obtienen datos y dos tareas (Xno) de ejecución dual para evaluación y de las cuales se obtienen los resultados de la prueba. Esta vez, las dificultades mencionadas en las líneas anteriores han sido resueltas por completo. También se pudo observar, mediante una muestra más grande, que el test tiene suficiente poder de discriminación, ya que los niveles de dificultad para las tareas de evaluación fueron 0,776 y 0,755, respectivamente. En cuanto a la fiabilidad, las tareas de evaluación mostraron valores mayores a 0,9 lo que significa que los ejercicios son fiables (0,975 y 0,968).

Así, se comenzó con el proceso de tipificación de Nesplora Aquarium con el objetivo de baremar dicha la herramienta.

6.2 ESTUDIO NORMATIVO

Descripción de la muestra:

El objetivo del estudio normativo de Nesplora Aquarium fue identificar los diferentes grupos existentes en la muestra en base a las puntuaciones obtenidas en la ejecución de dicha prueba, a la vez de establecer la curva de normalidad para cada uno de ellos. Para llevar a cabo este estudio normativo, inicialmente se analizaron los datos de 903 sujetos. Con los datos obtenidos se llevó a cabo un análisis de varianza que mostró que había que hacer tres grupos de edad: de 16 a 40 años, de 41 a 60 años y mayores de 60 años; en función de las diferencias encontradas entre sus puntuaciones. Posteriormente se comprobó que “intragrupo” no había diferencias estadísticamente significativas en las diferentes variables en función de la edad y sí las había entre los tres grupos. También se encontraron diferencias significativas dentro de cada grupo de edad en función del sexo. Por lo que cada franja de edad cuenta con dos baremos diferenciados para hombres y mujeres. Actualmente, la muestra total cuenta con 1469 personas.

Con el objetivo de recolectar una muestra lo más representativa posible de la población, el nivel educativo fue registrado para conseguir una muestra proporcionada en cada grupo. Los participantes que conforman la muestra total, además, eran de diferentes zonas geográficas españolas como el País Vasco, Cataluña, Galicia, Asturias, Madrid, Andalucía y Castilla y León, con lo que se pretendía reducir el sesgo cultural.

Como requisito para poder administrar la prueba a las personas que componen el presente estudio, tanto los participantes como sus padres o tutores legales (en el caso de menores de edad) tuvieron que firmar un consentimiento informado. Los datos personales fueron anonimizados. Los únicos datos personales recopilados para dichos análisis fueron datos sociodemográficos básicos (sexo, edad y nivel educativo).

En cuanto al reclutamiento, este se llevó a cabo por diferentes instituciones como centros de formación profesional, empresas, asociaciones culturales o universidades y diferentes colaboradores. La participación en el estudio fue totalmente voluntaria.

A continuación se muestran las características de los tres grupos de edad.

La muestra final del primer grupo de edad fue de 667 participantes, 345 mujeres y 322 hombres, con edades comprendidas entre los 16 y 40 años, con una media de 25,52 años y una desviación típica de 7,63 años, como se puede observar en la tabla 11.

Tabla 10: Características sociodemográficas de grupo de edad 16-40 años

N	667
Edad Media	25,52
Desv. Típ. (edad)	7,63

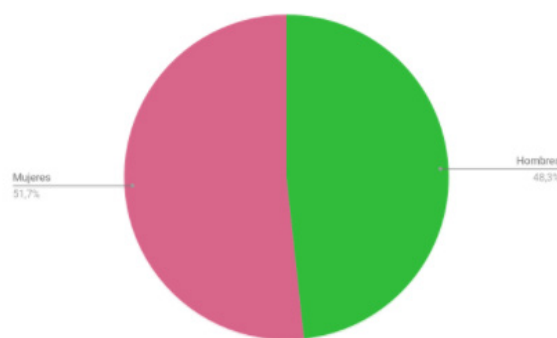


Gráfico 3: Distribución según el sexo en el grupo de edad 16-40 años

Por lo que respecta al segundo grupo de edad, la muestra fue de 415 participantes, 213 mujeres y 202 hombres, con edades comprendidas entre los 41 y 60 años, con una media de 49,39 años y una desviación típica de 5,62 años, como se puede observar en la tabla 12.

Tabla 11: Características sociodemográficas de grupo de edad 41-60 años

N	415
Edad Media	49,39
Desv. Típ. (edad)	5,62

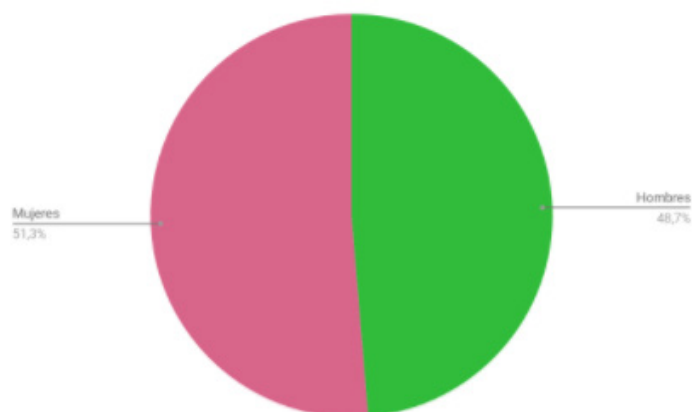


Gráfico 4: Distribución según el sexo en el grupo de edad 41-60 años

En el tercer grupo de edad, la muestra fue de 387 participantes, 288 mujeres y 99 hombres, con edad igual o superior a los 61 años, con una media de 73,15 años y una desviación típica de 7,37 años como se puede observar en la tabla 13.

Tabla 12: Características sociodemográficas de grupo de edad mayores de 61 años

N	387
Edad Media	73,15
Desv. Típ. (edad)	7,37

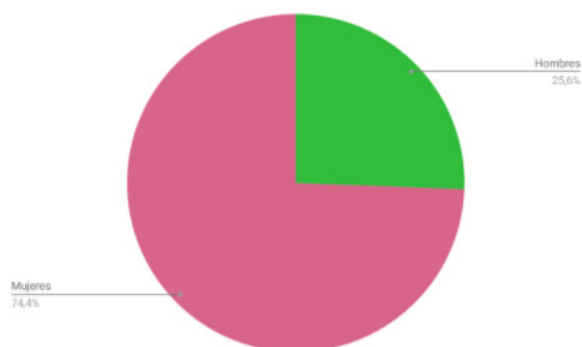


Gráfico 5: Distribución según el sexo en el grupo de edad mayores de 61 años

Características de las variables de la muestra total:

Es necesario comprobar el supuesto de **homocedasticidad** para el estudio de las diferencias por sexo de la muestra. Es decir, se busca que los distintos grupos obtenidos presenten la misma varianza. Para el estudio de la homocedasticidad se utilizó el test de Levene¹³⁶. El estadístico de Levene sigue una distribución F de Snedecor. En las tablas 14, 15 y 16 de la sección de anexos se muestran los resultados de diferencias por sexo en los grupos de edad de 16 a 40 años, de 41 a 60 años y a partir de 61 años. En estas tablas W es el valor del estadístico, gl1 y gl2 los grados de libertad del numerador y del denominador, respectivamente y p el valor de la probabilidad asociado a W. Se marcan con un asterisco las variables para las que es necesario rechazar la hipótesis nula ($=.05$) de igualdad de varianzas entre el grupo de hombres y de mujeres.

Para el estudio de la **normalidad** de las variables se ha utilizado el estadístico de **Shapiro-Wilk**, ya que es el que mejor resultado da para muestras superiores de 500 personas¹³⁷. Los resultados obtenidos en cada grupo pueden verse en las tablas 17, 18 y 19 (ver sección de anexos). Se marcan con un asterisco aquellas variables cuya distribución puede ser considerada normal ($=.05$).

En las tablas 20, 21 y 22 (ver sección anexos) se muestran los resultados del test de **normalidad** para hombres y mujeres por separado. La prueba utilizada en este caso es la de **Kolmogorov-Smirnov**, con la corrección de Lilliefors por ser la más adecuada¹³⁷. Se marcan con un asterisco las variables cuya distribución podría ser normal ($=.05$).

Estudio de las diferencias en función de la edad y del sexo del grupo normativo

Antes de empezar con la baremación de las distintas variables, resulta imprescindible llevar a cabo un estudio de las diferencias interindividuales. En función de los resultados obtenidos, habrá que decidir la cantidad de baremos diferentes que será necesario realizar.

Los análisis de diferencias entre hombres y mujeres se realizan para el total de la muestra ($n=1469$). En las tablas 23 y 24 (ver sección de anexos) se pueden observar diferencias estadísticamente significativas en algunas de las variables analizadas (marcadas con un asterisco) tanto en la prueba paramétrica como no paramétrica.

En la tabla 25 se muestran las diferencias en función de la edad realizando un contraste de medias con la prueba ANOVA (ver sección de anexos). Aparecen resaltadas con un asterisco las variables en las que se encuentran diferencias estadísticamente significativas en función de la edad.

La tabla 26 muestra el mismo estudio; pero esta vez realizado mediante la prueba Kruskal-Wallis (ver sección de anexos). La prueba no paramétrica, encuentra diferencias estadísticamente significativas en todas las variables, en función de la edad, excepto en 2 (NC=95%).

Como puede observarse en las tablas, hay diferencias entre hombres y mujeres de toda la muestra en la mayoría de las variables analizadas, y los resultados son coincidentes en ambos tipos de análisis; no obstante en función de las características de la muestra (Supuestos de normalidad y homocedasticidad) los resultados de las pruebas no paramétricas son más adecuados.

Resumen

Con los resultados obtenidos de la aplicación del test al grupo normativo, se llevaron a cabo los siguientes análisis:

- Una prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de las distribuciones de las puntuaciones en las distintas escalas.
- Una prueba de F para contrastar la igualdad de varianzas.

Los resultados obtenidos, al Nivel de Confianza del 95% ($<0,05$), muestran que en la mayoría de los casos no se cumple el supuesto de homocedasticidad. Tampoco se cumple el de la normalidad de las distribuciones para poder llevar a cabo pruebas paramétricas para el estudio de las diferencias de las medias por grupos. No obstante, para el estudio de las diferencias entre los grupos, se llevaron a cabo tanto pruebas paramétricas, como no paramétricas.

Para el estudio de las diferencias de las medias entre los diferentes grupos, en las 43 variables estudiadas se llevaron a cabo las siguientes pruebas:

- Prueba “t” y pruebas la “U” de Mann-Whitney y W de Wilcoxon para el estudio de las diferencias entre sexos en la muestra completa recogida hasta la publicación de este manual ($n=1469$).
- ANOVA y prueba Kruskal-Wallis para el estudio de las diferencias por edades.

Los resultados obtenidos ($<0,05$) muestran:

- Diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la mayoría de las variables en la muestra completa ($n=1469$).

En función de los colectivos (psicólogos, neurólogos, psiquiatras, etc.), potenciales usuarios de los test, los resultados se baremaron en escalas de percentiles y en Puntuaciones T. Para poder facilitar la interpretación y la comparación de resultados, se decidió que las Puntuaciones T fueran normalizadas a pesar de que la mayoría de las variables no siguen una distribución normal.

6.3 ESTUDIO DE FIABILIDAD DE LAS ESCALAS

El test Nesplora Aquarium presenta ciertas características especiales que, en algunos aspectos, lo acercan a un test de tipo “adaptativo”, ya que el tiempo de presentación entre estímulos, la aparición de distractores, su frecuencia, etc. dependen de la propia secuencia de respuestas dadas por la persona. En muchos aspectos se podría decir que el sujeto, en realidad, puede estar respondiendo a un test “diferente”. Esto, que mejora considerablemente la validez ecológica del test y su eficacia real, dificulta, sin embargo, la estimación de la fiabilidad de todas las medidas baremadas, al menos en lo que tradicionalmente se entiende por coeficiente de fiabilidad de un test. Esta es la razón por la que sólo es posible estimar la fiabilidad clásica en las escalas que se muestran a continuación. No obstante, si estas son fiables, a su vez, garantizan también la fiabilidad del resto de los aspectos baremados.

También habría que matizar que aspectos tales como desviaciones típicas, tiempos de reacción, etc. que pueden ser de gran utilidad para el diagnóstico y la clasificación de las personas adultas, no soportan, en sentido estricto, el concepto de coeficiente de fiabilidad.

En las tablas de la 27 a la 40 de la sección de anexos pueden observarse los índices de dificultad, de discriminación y la DT de los ítems que componen las 2 tareas de evaluación de la prueba. En general, estos índices presentan valores aceptables.

Aciertos totales por tareas

Tarea de ejecución dual (Xno Dual)

Tabla 13: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos totales

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
108,66	725,1	26,93	140

Tabla 14: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos totales

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,975	140	1469

Tarea de ejecución dual +i (Xno Dual)

Tabla 15: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos totales

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
105,73	639,5	25,28	140

Tabla 16: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos totales

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,968	140	1469

Aciertos totales por tareas por pulsar y sin pulsar

Durante la prueba, se pueden realizar dos tipos de aciertos. Por una parte, hay estímulos que requieren una pulsación y que por lo tanto, pulsando cuando se presenta el estímulo se contabiliza un acierto. Y, por otra parte, hay estímulos con los que no hay que pulsar el botón y se contabiliza como acierto el hecho de no pulsar a esos estímulos.

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 17: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
73,48	698,67	26,43	98

Tabla 18: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,985	98	1469

Tarea de ejecución dual +i (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 19: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
73,47	626,52	25,03	98

Tabla 20: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,982	98	1469

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 21: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
35,17	31,54	5,62	42

Tabla 22: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,850	42	1469

Tarea de ejecución dual + i (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 23: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
32,26	47,74	6,91	42

Tabla 24: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,871	42	1469

Aciertos visuales

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 25: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
38,40	201,16	14,18	49

Tabla 26: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,979	49	1469

Tarea de ejecución dual +i (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 27: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
37,77	216,75	14,72	49

Tabla 28: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,981	49	1469

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 29: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
16,56	15,97	3,99	21

Tabla 30: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,832	21	1469

Tarea de ejecución dual + i (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 31: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
15,09	21,91	4,68	21

Tabla 32: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,851	21	1469

Aciertos auditivos

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 33: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
35,08	274,77	16,58	49

Tabla 34: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,985	49	1469

Tarea de ejecución dual + i (Xno Dual) aciertos por pulsar

Tabla 35: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos por pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
35,7	221,63	14,89	49

Tabla 36: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos por pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,980	49	1469

Tarea de ejecución dual (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 37: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
18,61	9,98	3,16	21

Tabla 38: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,830	21	1469

Tarea de ejecución dual + i (Xno Dual) aciertos sin pulsar

Tabla 39: Estadísticos de la escala de tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
17,17	14,55	3,81	21

Tabla 40: Estadísticos de fiabilidad de la tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar

Alfa de Cronbach	N de elementos	Tamaño muestral
,832	21	1469

En general para todas las escalas el valor del coeficiente alfa expresa una alta fiabilidad de la escala y una excelente consistencia interna.

6.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
2. Cherry, E.C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25(5), 975-979.
3. Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon.
4. Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12(4), 242-248.
5. Deutsch, J.A. y Deutsch, D. (1963). Attention: some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70(1), 80-90.
6. Norman, D.A. y Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behavior. En R.J. Davidson, G.E. Schwartz y Shapiro D. (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp 1-18). New York: Plenum Press.
7. Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
8. Schneider, W., y Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing I: Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1-66.
9. Sohlberg, M.M. y Mateer, C.A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9(2), 117-130.
10. Sohlberg, M.M. y Mateer, C.A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. New York: Guilford Press.
11. Kinsella, G.J. (1998). Assessment of attention following traumatic brain injury: a review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8(3), 351-75.
12. Ríos, M., Periañez, J.A. y Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 18(3), 257-272.
13. Lezak, M.D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. USA: Oxford University Press.
14. Bisiach, E. y Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect of representational space. *Cortex*, 14(1), 129-133.
15. Baddeley, A. D., y Hitch, G. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 8, 47-89. New York: Academic Press.
16. Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423.
17. Weyandt, L.L., Rice, J.A., Linterman, H.I., Mitzlaff, L., y Emert, E. (1998). Neuropsychological performance of a sample of adults with ADHD, developmental reading disorder, and controls.

Developmental Neuropsychology, 14(4), 643-656.

18. Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <http://dx.doi.org/10.1037/h0054651>.
19. Walker, A.J., Shores, E.A., Trollor, J.N., Lee, T., y Sachdev, P.S. (2010). Neuropsychological functioning of adults with attention deficit hyperactivity disorder. *J Clin Exp Neuropsychol.*, 22(1), 115-124.
20. Henson, R.N., Rugg, M.D., Shallice, T. y Dolan, R.J. (2000). Confidence in recognition memory for words: dissociating right prefrontal roles in episodic retrieval. *J Neurosci.*, 12(6), 913-923.
21. Heaton, R.K. (1981). *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa (FL): Psychological Assessment Resource Inc.
22. Horton, Jr, A. M. (1996). Neuropsychological findings in adult attention deficit disorder: a pilot study. *Applied neuropsychology*, 3(3-4), 181-183.
23. Van Zomeren, A.H. y Brouwer, W.H. (1994). Assessment of attention. En Crawford, J.R. et al. (Eds.), *A handbook of neuropsychological assessment*. Hove, UK: Erlbaum.
24. Luria, A. R. (1969). Frontal lobe syndromes. En P. J. Vinken, & G. W. Bruyn (Eds.), *Handbook of clinical neurology* (pp. 725-757). Amsterdam: North Holland.
25. Luria, A.R. (1975). *Atención y memoria*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
26. Ríos, M., Adrover, D., de Noreña, D. y Rodríguez, J.M. (2014). La atención. En P. Enríquez de Valenzuela, (Eds.), *Neurociencia cognitiva*. Madrid: Sanz y Torres.
27. Fortenbaugh, F.C., DeGutis, J., Germine, L., Wilmer, J., Grosso, M., Russo, K. y Esterman, M. (2015). Sustained attention across the lifespan in a sample of 10,000: Dissociating ability and strategy. *Psychological science*, 26(9), 1497-1510.
28. Sowel, E.R., Thompson, P.M., Holmes, C.J., Jernigan, T.L. y Toga, A.W. (1999). In vivo evidence for post-adolescent brain maturation in frontal and striatal regions. *Nature Neuroscience*, 2(10), 859-861.
29. Coll, M. (Octubre, 2011). Plasticidad cerebral y experiencia: fundamentos neurobiológicos de la educación. Trabajo presentado al XII Congreso Internacional de la Teoría de la Educación, Barcelona, España.
30. Craik, F.I. y Salthouse, T.A. (2008). *Handbook of cognitive aging* (3ª edición). New York: Psychology Press .
31. Salthouse, T. A. (1991). Mediation of adult age differences in cognition by reductions in working memory and speed of processing. *Psychological Science*, 2(3), 179-183.
32. Andrés, P., & Van der Linden, M. (2000) Age related differences in Supervisory Attentional System functions. *Journal of Gerontology. Psychological Sciences*, 55(6), 373-380.
33. Salthouse, T.A. y Meinz, E.J. (1995). Aging, Inhibition, Working Memory, and Speed. *Journal*

of *Gerontology: Psychological Sciences*, 50B(6), 297-306.

34. Conway, A.R.A., Cowan, N., Bunting, M.F., Theriault, D.J. y Minkoff, S.R.B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30,163-183.
35. Fry, A.F. y Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. *Psychological Science*, 7(4), 237-241.
36. Jensen, A.R. (1992). The importance of intraindividual variability in reaction time. *Personality and Individual Differences*, 13(8), 869-882.
37. Salthouse, T.A. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
38. Verhaeghen, P y Salthouse, T.A. (1997). Meta-analyses of age-cognition relations in adulthood: Estimates of linear and non-linear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*,122(3), 231- 249.
39. Basak, C. y Verhaeghen, P. (2011). Aging and switching the focus of attention in working memory: Age differences in item availability but not item accessibility. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 66(5), 519-26.
40. Smid, H.G.O.M, Martens, S., de Witte, M.R. y Bruggeman, R. (2013). Inflexible Minds: Impaired Attention Switching in Recent Onset Schizophrenia. *PLoS ONE*, 8(10).
41. Stawski, R.S., Sliwinski, M.J y Hofer, S.M. (2013). Aging and switching the focus of attention in working memory: age differences in item availability but not in item accessibility. *Experimental Aging Research*, 39(2), 194-214.
42. Salthouse, T.A, Davenport, J. y Prill, K.A. (1984). Division of attention: Age differences on a visually presented memory task. *Memory and cognition*, 12(6), 613-620.
43. Villar, F. (2003). *Psicología evolutiva y psicología de la educación*. Recuperado de <http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/proyecto.html>
44. Salthouse, T.A. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual review of psychology*, 63,201-226.
45. McAvinue, L.P., Habekost, T., Johnson, K.A., Kyllingsbæk, S., Vangkilde, S., Bundensen, C. y Robertson, I.H. (2012). Sustained attention, attentional selectivity, and attentional capacity across the lifespan. *Attention, Perception and Psychophysics*, 74(8), 1570-82.
46. Salthouse, T.A. (1994). The Aging of Working Memory. *Neuropsychology*, 8(4), 535-543.
47. Diamond, A. (1991). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. En S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* (pp. 67- 110). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
48. Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child development*, 71(1), 44-56.

49. Dempster, F.N. (1992) The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging . *Developmental Review*, 12, 45-75.
50. Posner, M.I. y Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annu Rev Neurosci*, 13, 25-42.
51. Konrad, A., Neufang, S., Thiel, C.M., Specht, K., Hanisch, C., Fan, J., Herpertz-Dahlmann, B. y Fink, G.R. (2005). Development of attentional networks: an fMRI study with children and adults. *Neuroimage*, 28(2), 429-439.
52. Bourgeois, J.P., Goldman-Rakic, P.S. y Rakic, P. (1994). Synaptogenesis in the prefrontal cortex of rhesus monkeys. *Cerebral Cortex*, 4(1), 78-96.
53. Booth, J.R., Burman, D.D., Meyer, J.R., Lei, Z., Trommer, B.L., Davenport, N.D., Li, W., Parrish, T.B., Gitelman, D.R y Mesulam, M.M. (2003). Neural development of selective attention and response inhibition. *Neuroimage*, 20(2), 737-751.
54. Narbona, J. y Schlumberger, E. (2007). *Déficit d'attention et hyperactivité*. En: C. Santo (pp.493-515). 3ª edición. Paris: Elsevier-Masson.
55. Asherson, P., Manor, I. y Huss, M. (2014). Attention-deficit/hyperactivity disorder in adults: update on clinical presentation and care. *Neuropsychiatry*, 4(1), 109-128.
56. Dunne, E.M., Hearn, L.E, Rose, J. y Latimer, W.W. (2014). ADHD as risk factor for early onset and heightened adult problem severity of illicit substance use: An Accelerated Gateway Model. *Addictive behaviors*, 39(12), 1755-1758.
57. Miranda, A., Berenguer, C., Colomer, C. y Roselló, R. (2014). Influence of the symptoms of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and comorbid disorders on functioning in adulthood. *Psicothema*, 26(4), 471-476.
58. Mackin, R.S. y Areán, P.A. (2009). Impaired financial capacity in late life depression is associated with cognitive performance on measures of executive functioning and attention. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(5), 793-798.
59. Bredemeier, K., Berenbaum, H., Brockmole, J.R., Boot, W.R., Simons, D.J. y Most, S.N. (2012). A load on my mind: Evidence that anhedonic depression is like multi-tasking. *Acta Psychologica*, 139(1), 137-145.
60. Disner, S.G., Beevers, C.G., Haigh, E.A. y Beck, A.T. (2011). Neural mechanisms of the cognitive model of depression. *Nature reviews. Neuroscience*, 12(8), 467-477.
61. Kellough, J. L., Beevers, C. G., Ellis, A. J. y 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.
62. Eysenck, M.W., Derakshan, N., Santos, R. y Calvo, M.G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-53.
63. Najmi, S., Amir, N., Frosio, K.E. y Ayers, C. (2015). The effects of cognitive load on attention

control in subclinical anxiety and Generalized Anxiety Disorder. *Cognition and Emotion*, 29(7), 1210-1223.

64. Rothbart, M.K., Ellis, L.K. y Posner, M.I. (2012). Temperament and Self-Regulation. En K.D. Vohs y R.F. Baumeister (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp.441-460). New York: The Guilford Press.

65. Ajilchi, B. y Nejati, V. (2017). Executive Functions in Students With Depression, Anxiety, and Stress Symptoms. *Basic and clinical neuroscience*, 8(3), 223-232.

66. Eysenck, M.W. y Calvo, M.G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, 6(6), 409-434.

67. Shen, C., Popescu, F.C., Hahn, E., Ta, T.T.M., Dettling, M. y Neuhaus, A.H. (2014). Neurocognitive Pattern Analysis Reveals Classificatory Hierarchy of Attention Deficits in Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 40(4), 878-885.

68. Subramaniam, K., Luks, T.L., Garrett, C., Chung, C., Fisher, M., Nagarajan, S. y Vinogradov, S. (2014). Intensive cognitive training in schizophrenia enhances working memory and associated prefrontal cortical efficiency in a manner that drives long-term functional gains. *Neuroimage*, 1(99), 281-292.

69. Mirzakhania, H., Singh, F., Seeber, K., Shafer, S.M., Kristin, S. y Cadenhead, K.S. (2013). A Developmental Look at the Attentional System in the At Risk and First Episode of Psychosis: Age related Changes in Attention along the Psychosis Spectrum. *Cognitive Neuropsychiatry*, 18(0), 26-43.

70. Verleger, R., Talamo, S., Simmer, J., Smigasiewicz, K. y Lencer, R. (2013). Neurophysiological sensitivity to attentional overload in patients with psychotic disorders. *Clinical Neurophysiology*, 124(5), 881-892.

71. Botella, C., Baños, R., García-Palacios, A., Quero, S., Guillén, V. y Marco, H. J. (2007). La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica. UOC Papers. *Revista sobre la sociedad del conocimiento*, 4, 32-41.

72. Elkind, J.S., Rubin, E., Rosenthal, S., Skof, B. y Prather, P. (2001) A simulated reality scenario compared with the computerized wisconsin card sorting test: an analysis of preliminary results. *Cyberpsychology & behaviour*, 4(4), 489-496.

73. Ku, J., Cho, W., Kim, J.J., Peled, A., Wiederhold, B.K., Wiederhold, M.D., In Kim, Y., Lee, J.H. y Kim, S. (2003). A virtual environment for investigating schizophrenic patients' characteristics: assessment of cognitive and navigation ability. *Cyberpsychol Behav*, 6(4), 397-404.

74. Pugnetti, L. Mendozzi, L. Attree, E. Barbieri, E. Brooks, B. Cazzullo, C. Achille Motta, F. David Rose, C. (1998) Probing Memory and Executive Functions with Virtual Reality: Past and Present Studies Psychol. *CyberPsychology & Behavior*.1(2): 151-161. doi:10.1089/cpb.1998.1.151.

75. Parsons, T.D. y Rizzo, A.A. (2008) Initial validation of a virtual environment for assessment of memory functioning: virtual reality cognitive performance assessment test. *Cyberpsychology & behavior*, 11(1), 17-25.

76. Tirapu, J., Roig, T. y García, A. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anuales de psicología*, 23(2), 289-299.
77. Tarr, M.J. y Warren, W.H. (2002). Virtual reality in behavioral neuroscience and beyond. *Nature neuroscience*, 5(11s), 1089-1092.
78. Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome Jr, E. D., y Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of consulting psychology*, 20(5), 343-350.
79. Riccio, C. A., Reynolds, C.R. y Lowe, P. A. (2001). *Clinical Applications of Continuous Performance Tests: Measuring attention and impulsive responding in children and adults*. New York: ed. John Wiley & Sons, Inc.
80. Barkley, R. A. (1994). Can neuropsychological tests help diagnose ADD/ADHD? *The ADHD Report*, 2, 1-3.
81. Fernández-Jaén, A., Martín Fernández-Mayoralas, D., Calleja-Pérez, B., Moreno-Acero, N. y Muñoz-Jareño, N. (2008). Efectos del metilfenidato en los procesos cognitivo-atencionales. Uso de los test de ejecución continuada. *Rev Neurol*, 46(Supl 1), S47-S49.
82. Epstein, J.N., Erkanli, A., Conners, C.K., Kleric, J., Castello, J.E. y Angold, A. (2003). Relations Between Continuous Performance Test Performance Measures and ADHD Behaviors. *Journal of Abnormal Child. Psychology*, 31(5), 543-554.
83. Conners, C.K. (2015). *Conners' Continuous Performance Test II (CPT II)*. Devis.com. <http://www.devis.com/conners2.html>
84. Greenberg, L.M. y Walkman, I.D. (1993). Developmental normative data on the Test of Variables of Attention (TOVA). *Journal of Child psychology and Psychiatry*, 34, 1019-1030.
85. Markovska, S. y Pop, N. (2009). Comparison of visual and emotional continuous performance test related to sequence of presentation, gender and age. *Sec. Biol. Med. Sci., MASA*, 1, 167-178.
86. Baker, D.B., Taylor, C.J. y Leyva, C. (1995). Continuous performance tests: A comparison of modalities. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 548-551.
87. Gordon, M. (1987). How is a computerized attention test used in the diagnosis of attention deficit disorder?. *Journal of Children in Contemporary Society*, 19(1-2), 53-64.
88. Becker, L.E. (1993). *Comprehensive auditory visual attention assessment System*. Fort Wayne, IN: Becker & Associate.
89. Sandford, J.A. y Turner, A. (1995). *Manual for the Integrated Visual and Auditory (IVA) Continuous Performance Test*. Richmond, VA: BrainTrain.
90. Rizzo, A. A., Bowerly, T., Buckwalter, J.G., Limchuk, D., Mitura, R. y Parsons, T.D. (2006). A virtual reality scenario for all seasons: The Virtual Classroom. *CNS Spectrums*, 11(1), 35-44.
91. Iriarte, Y., Cueto, E., Díaz-Orueta, U., Irazustabarrena, P., Banterla, F. y Climent, G. (2012).

AULA: Advanced virtual reality assessment tool for the study of attention and support in ADHD diagnosis: Normative data for 6-16 years old children in Spain. *Journal of Attention Disorders*, 20(6), 542-568.

92. Areces, D., Rodríguez, C., García, T., Cueli, M., y González-Castro, P. (2016). Efficacy of a Continuous Performance Test based on virtual reality in the diagnosis of ADHD and its clinical presentations. *Journal of Attention Disorders*, 1(11), 10.1177/1087054716629711.

93. Díaz-Orueta, U. (2017). Advances in Neuropsychological Assessment of Attention: From initial computerized continuous performance test to AULA. En Kane, R.L. y Parsons, T.D. (Eds), *The Role of Technology in Clinical Neuropsychology* (pp. 103-136). Nueva York, EEUU: Oxford University Press.

94. Díaz-Orueta, U., Fernández-Fernández, M.A., Morillo-Rojas, M.D., & Climent-Martínez, G. (2016). Eficacia de la lisdexanfetamina en la mejora sintomática conductual y cognitiva trastorno por déficit de atención/hiperactividad: tratamiento monitorizado mediante el test AULA Nesplora de realidad virtual. *Revista de Neurología*, 63 (1): 19-27.

95. Moreno-García, I., Espinosa-Oneto, N., Camacho-Vara, C., Díaz-Orueta, U. (2015). Evaluación del trastorno por déficit de atención e hiperactividad mediante realidad virtual. Comparación con escalas conductuales. *Comunicación y Pedagogía*, 287-288: 33-37.

96. Johnson, D.E., Epstein, J.N., Waid, L.R., Latham, P.K., Voronin, K.E. y Anton, R.F. (2001). Neuropsychological performance deficits in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16(6), 587-604.

97. Etchepareborda, M.C. y Mulas, F. (2004). Flexibilidad cognitiva, síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. ¿Elemento predictor terapéutico?. *Revista de Neurología*, 38(1), 97-102.

98. Cepeda, N.J., Cepeda, M.L. y Kramer, A.F. (2000). Task switching and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 28(3), 213-26.

99. Berardi, A.M., Parasuraman, R. y Haxby, J.V. (2008). Sustained Attention in Mild Alzheimer's Disease. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 507-537.

100. Rochat, L., Billieux, J., Juillerat Van der Linden, A.C., Annoni, J.M., Zekry, D., Gold, G. y Van der Linden, M. (2011). A multidimensional approach to impulsivity changes in mild Alzheimer's disease and control participants: cognitive correlates. *Cortex*, 49(1), 90-100.

101. Firbank, M., Kobeleva, X., Cherry, G., Killen, A., Gallagher, P., Burn, D.J., Thomas, A.J., O'Brien, J.T. y Taylor, J.P. (2016). Neural correlates of attention-executive dysfunction in lewy body dementia and Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 37(3), 1254-70.

102. Kirova, A.M., Bays, R.B. y Lagalwar, S. (2015). Working Memory and Executive Function Decline across Normal Aging, Mild Cognitive Impairment, and Alzheimer's Disease. *BioMed Research International*, 2015, 748212. <http://doi.org/10.1155/2015/748212>.

103. Rochat, L., Delbeuck, X., Billieux, J., d'Acremont, M., Van der Linder, A.C. y Van der Linden, M. (2008). Assessing impulsivity changes in Alzheimer disease. *Alzheimer disease and associated disorders*, 22(3), 278-83.

104. Apostolova, L.G. (2016). Alzheimer disease. *Continuum (Minneapolis, Minn)*, 22(2), 419-434.
105. Smits, L.L., Pijnenburg, Y.A., Koedam, E.L., van der Vlies, A.E., Reuling, I.E., Koene, T., Teunissen, C.E., Scheltens, P. y van der Flier, W.M. (2012). Early onset Alzheimer's disease is associated with a distinct neuropsychological profile. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 30(1), 101-108.
106. Sivan, M., Neumann, V., Kent, R., Stroud, A., and Bhakta, B.B.(2010). Pharmacotherapy for treatment of attention deficits after non-progressive acquired brain injury. A systematic re-view. *Clinical Rehabilitation*, 24(2), 110-121.
107. Bate, A.J., Mathias, J.L. y Crawford, J.R. (2001). Performance on the Test of Everyday Attention and standard tests of attention following severe traumatic brain injury. *The clinical Neuropsychologist*, 15(3), 405-22.
108. Slovarp, L., Azuma, T. y Lapointe, L. (2012). The effect of traumatic brain injury on sustained attention and working memory. *Brain injury*, 26(1), 48-57.
109. Moran, T.P. (2016). Anxiety and Working Memory Capacity: A Meta-Analysis and Narrative Review. *Psychological bulletin*, 142(8), 831-64.
110. Ríos-Lago, M., Periañez, J.A. y Rodríguez-Sánchez, J.M. (2011). Neuropsicología de la atención. En J. Tirapu, M. Ríos y F. Maestú. (Eds.), *Manual de Neuropsicología* (pp. 149-188). Barcelona, España: Viguera.
111. Murphy, F.C., Sahakian, B.J. y Rubinsztein, J.S. (1999). Emotional bias and inhibitory control processes in mania and depression. *Psychol Med*, 29, 1307-1321.
112. Gruber, S., Rathgeber, K., Bräunig, P. y Gauggel, S. (2007). Stability and course of neuropsychological deficits in manic and depressed bipolar patients compared to patients with major depression. *J Affect Disord*, 104(1-3), 61-71.
113. Harmer, C.L., Clark, L. Grayson, L. y Goodwin, G.M. (2002). Sustained attention deficit in bipolar disorder is not a working memory impairment in disguise. *Neuropsychology*, 40(9), 1586-1590.
114. Najt, P., Pérez, J., Sanches, M., Peluso, M.A.M. y Soares, J.C. (2007). Impulsivity and bipolar disorder. *European Neuropsychopharmacology*, 17(5), 313-320.
115. Bordalejo, D., Boullosa, O., Hadid, E., Puricelli, M., Romero, E., Tannenhouse, L.,... Vázquez, G. (2012). Correlación entre impulsividad, temperamento, carácter y performance neurocognitiva en pacientes bipolares eutímicos. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, 18(1), 5-16.
116. Swann, A.C., Dougherty, D.M., Pazzaglia, P.J., Pham, M., Steinberg, J.L y Moellerm F.G. (2005). Increased impulsivity associated with severity of suicide attempt history in patients with bipolar disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 162(9), 1680-7.
117. Clark, L., Iversen, S.D. y Goodwin, G.M. (2001). A neuropsychological investigation of prefrontal cortex involvement in acute mania. *Am J Psychiatry*, 158, 1605-1611.
118. Hart, R.P., Wade, J.B., Calabrese, V.P. y Colenda C.C. (1998). Vigilance performance in Parkinson's disease and depression. *J Clin Exp Neuropsychol*, 20, 111-117

119. Clark, L., Iversen, S.D. y Goodwin, G.M. (2002). Sustained attention deficit in bipolar disorder. *Br J Psychiatry*, 180, 313-319.
120. Etchepareborda, M.C., Paiva-Barón, H. y Abad, L. (2009). Ventajas de las baterías de exploración neuropsicológica en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 48(Supl 2), S89-S93.
121. Bolfer, C., Casella, E.B., Baldo, M.V.C., Mota, A.M., Tsunemi, M.H., Pacheco, S.P. y Reed, U.C. (2010). ADHD: Reaction time assessment. *Arq Neuropsiquiatr*, 68(2), 282-286.
122. Parsons, T.D., Bowerly, T., Buckwalter, J.G. y Rizzo, A.A. (2007). A controlled clinical comparison of attention performance in children with adhd in a virtual reality classroom compared to standard neuropsychological methods. *Child neuropsychology: A journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 13(4), 363-381.
123. Adams Z.W., Roberts, W.M., Milich, R. y Fillmore, M.T. (2011). Does response variability predict distractibility among adults with attention-deficit/hyperactivity disorder?. *Psychol Assess*, 23(2), 427-436.
124. Shalev, L., Ben-Simon, A., Mevorach, C., Cohen, Y. y Tsal, Y. (2011). Conjunctive Continuous Performance Task (CCPT) – a pure measure of sustained attention. *Neuropsychology*, 49, 2584-2591.
125. Xu, Y., Zhou, X.L. y Wang, Y.F. (2004). Effects of distractors on sustained attention in children with attention-deficit hyperactive disorder. *Zhonghua Er Ke Za Zhi.*, 42(1), 44-48.
126. Cornblatt, B., Risch Neil, J., Faris, G., Friedman D. y Erlenmeyer-Kimling, L. (1988). The continuous performance test, identical pairs version (CPT-IP): I. new findings about sustained attention in normal families. *Psychiatry Research*, 26(2), 223-238.
127. Gumenyuk, V., Korzyukov, O., Escera, C., Hämäläinen, M., Huottilainen, M., Häyrynen, T., Oksanen, H., Näätänen, R., Von Wendt, L. y Alho, K. (2005). Electrophysiological evidence of enhanced distractibility in ADHD children. *Neuroscience Letters* 374(3), 212-217.
128. Berger, I. y Cassuto, H. (2014). The effect of environmental distractors incorporation into a CPT on sustained attention and ADHD diagnosis among adolescents. *Journal of Neuroscience Methods*, 222, 62-68.
129. Prada, E.L., Pineda, G.E., Mejía, M.A. y Conde, C.A. (2010). Prueba computarizada Memonum: efecto de intervalos y distractores sobre la memoria de trabajo en mujeres mayores de 50 años. *Universitas Psychologica*, 9(3), 893-906.
130. Albarracín, A.P., Dallos, M.I y Conde, C.A. (2008). Implementación de una prueba automatizada para la evaluación de la memoria operacional: Memonum. *Rev. Colomb. Psiquiat.*, 37(2), 169-181.
131. Gordon, M. (1986). Microprocessor-based assessment of Attention Deficit Disorders. *Psychopharmacology Bulletin*, 22, 288-290.
132. Fleming, K.L. (1991). *Visual information processing deficits in mania: Vulnerability or episode indicators?* Unpublished doctoral dissertation, California School of Professional Psychology, Fresno.

133. Halperin, J.M., Wolf, L.E., Greenblatt, E., & Young, J.G. (1991). Subtype analysis of commission errors on the continuous performance tests in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 207-217.
134. Monsell, S. (2003) Task Switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 134-140.
135. Baddeley, A., Chincotta, D., Adlam, A. (2001). Working memory and the control of action: evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology*. 130(4):641-57.
136. Levene, H. (1960). Robust Test for Equality of Variances. En Olkin, I. (Ed.), *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling* (pp. 278-292). Palo Alto, EEUU: Stanford University Press.
137. Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J. y García-Cueto, E. (2014). Goodness of Fit Tests for Symmetric Distributions, which Statistical Should I Use?. *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254.

6.5. ANEXOS

Tabla 41: Descripción de las variables de la prueba Nesplora Aquarium

Variables	Descripción	Unidad de medida
T_correct_n	Items totales correctos	n
T_omission_n	Errores de omisión totales	n
T_commission_n	Errores de comisión totales	n
T_correctreactime_mean	Media del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
T_correctreactime_sd	Desviación estandar del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
T_commissionreactime_mean	Media del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
T_commissionreactime_sd	Desviación estandar del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
V_omission_n	Omisiones visuales totales	n
A_omission_n	Omisiones auditivas totales	n
V_commission_n	Comisiones visuales totales	n
A_commission_n	Comisiones auditivas totales	n
S2_correct_n	XnoDUALab ítems correctos	n
S2_omission_n	XnoDUALab errores de omisión	n
S2_commission_n	XnoDUALab errores de comisión	n
S2_correctreactime_mean	XnoDUALab Media del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
S2_correctreactime_sd	XnoDUALab Desviación estandar del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
S2_commissionreactime_mean	XnoDUALab Media del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
S2_commissionreactime_sd	XnoDUALab Desviación estandar del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
S2_visual_omission_n	XnoDUALab errores visuales de omisión	n
S2_auditory_omission_n	XnoDUALab errores auditivos de omisión	n
S2_visual_commission_n	XnoDUALab errores visuales de comisión	n
S2_auditory_commission_n	XnoDUALab errores visuales de comisión	n
S3_correct_n	XnoDUALba ítems correctos	n
S3_omission_n	XnoDUALba errores de omisión	n
S3_commission_n	XnoDUALba errores de comisión	n

S3_correctreactime_mean	XnoDUALba Media del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
S3_correctreactime_sd	XnoDUALba Desviación estandar del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
S3_commissionreactime_mean	XnoDUALba Media del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
S3_commissionreactime_sd	XnoDUALba Desviación estandar del tiempo de reacción de los errores de comisión	ms
S3_visual_omission_n	XnoDUALba errores visuales de omisión	n
S3_auditory_omission_n	XnoDUALba errores auditivos de omisión	n
S3_visual_commission_n	XnoDUALba errores visuales de comisión	n
S3_auditory_commission_n	XnoDUALba errores visuales de comisión	n
V_correctreactime_mean	Visuales - Media del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
V_correctreactime_sd	Visuales - Desviación estandar del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
A_correctreactime_mean	Auditivos - Media del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
A_correctreactime_sd	Auditivos - Desviación estandar del tiempo de reacción de las respuestas correctas	ms
S2_correctdisc_n	Discrepancia entre las respuestas correctas del bloque 1 y del bloque 2 de la tarea XnoDUALab	n
S3_correctdisc_n	Discrepancia entre las respuestas correctas del bloque 1 y del bloque 2 de la tarea XnoDUALba	n
T_correctdisc_mean	Media de las discrepancias en respuestas correctas	n
S2_switcha_n	Discrepancia entre las respuestas correctas del bloque 2 de la trea XnoDUALab y las respuestas correctas del bloque 1 de la tarea XnoDUALba	n
XnoDUALab_TRswitcha	Discrepancia entre el tiempo de reacción de las respuestas correctas del bloque 2 de la tarea XnoDUALab y el tiempo de reacción de las respuestas correctas del bloque 1 de la tarea XnoDUALba	ms
T_dualtaskcorrectpress_mean	Media de respuestas correctas en las tareas de ejecución dual	n
S3_perserrors_n	Errores de perseveración en la tarea XnoDUALba (manteniendo las instrucciones de XnoDUALab)	n

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 42 Homocedasticidad en variables en función del sexo de 16 a 40 años

Variables	W	gl¹	gl²	p
T_correct_n	1,757	1	665	,185
T_omission_n	,515	1	665	,473

T_commission_n	,990	1	665	,320
T_correctreactime_mean	1,313	1	665	,252
T_correctreactime_sd	,084	1	665	,771
T_commissionreactime_mean	,241	1	665	,624
T_commissionreactime_sd	1,142	1	665	,286
V_omission_n	,118	1	665	,731
A_omission_n	1,321	1	665	,251
V_commission_n	,556	1	665	,456
A_commission_n	2,249	1	665	,134
S2_correct_n	,661	1	665	,417
S2_omission_n	,046	1	665	,830
S2_commission_n	2,523	1	665	,113
S2_correctreactime_mean	1,458	1	665	,228
S2_correctreactime_sd	,613	1	665	,434
S2_commissionreactime_mean	,929	1	665	,335
S2_commissionreactime_sd	,107	1	665	,744
S2_visual_omission_n	,674	1	665	,412
S2_auditory_omission_n	,017	1	665	,895
S2_visual_commission_n	3,813	1	665	,051
S2_auditory_commission_n	1,145	1	665	,285
S3_correct_n	,022	1	665	,882
S3_omission_n	,000	1	665	,992
S3_commission_n	,142	1	665	,706
S3_correctreactime_mean	,828	1	665	,363
S3_correctreactime_sd	,042	1	665	,837
S3_commissionreactime_mean**	7,299	1	665	,007
S3_commissionreactime_sd	2,019	1	665	,156
S3_visual_omission_n	,363	1	665	,547
S3_auditory_omission_n	,069	1	665	,793

S3_visual_commission_n	,001	1	665	,980
S3_auditory_commission_n	2,336	1	665	,127
V_correctreactime_mean	,089	1	665	,765
V_correctreactime_sd	,000	1	665	,994
A_correctreactime_mean	,379	1	665	,538
A_correctreactime_sd	,008	1	665	,930
S2_correctdisc_n	,014	1	665	,907
S3_correctdisc_n	,310	1	665	,578
T_correctdisc_mean	,283	1	665	,595
S2_switcha_n	,586	1	665	,444
XnoDUALab_TRswitcha	,018	1	665	,894
T_dualtaskcorrectpress_mean	,401	1	665	,527
S3_perserrors_n	,002	1	665	,966

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 43: Homocedasticidad en variables en función del sexo de 41 a 60 años

Variables	W	gl¹	gl²	p
T_correct_n	,035	1	413	,851
T_omission_n	,001	1	413	,981
T_commission_n**	8,545	1	413	,004
T_correctreactime_mean	,075	1	413	,785
T_correctreactime_sd	,207	1	413	,649
T_commissionreactime_mean	,045	1	413	,831
T_commissionreactime_sd	,905	1	413	,342
V_omission_n	,814	1	413	,367
A_omission_n	,086	1	413	,770
V_commission_n**	11,620	1	413	,001
A_commission_n*	5,582	1	413	,019

S2_correct_n	,104	1	413	,747
S2_omission_n	,006	1	413	,940
S2_commission_n**	7,476	1	413	,007
S2_correctreactime_mean	,640	1	413	,424
S2_correctreactime_sd	,078	1	413	,780
S2_commissionreactime_mean	,000	1	413	,992
S2_commissionreactime_sd*	4,301	1	413	,039
S2_visual_omission_n	,664	1	413	,416
S2_auditory_omission_n	,064	1	413	,800
S2_visual_commission_n**	7,526	1	413	,006
S2_auditory_commission_n	1,486	1	413	,224
S3_correct_n	1,307	1	413	,254
S3_omission_n	,078	1	413	,780
S3_commission_n**	9,604	1	413	,002
S3_correctreactime_mean	,004	1	413	,950
S3_correctreactime_sd	,232	1	413	,631
S3_commissionreactime_mean	2,690	1	413	,102
S3_commissionreactime_sd	3,876	1	413	,050
S3_visual_omission_n	1,038	1	413	,309
S3_auditory_omission_n	,022	1	413	,882
S3_visual_commission_n**	16,644	1	413	,000
S3_auditory_commission_n	2,340	1	413	,127
V_correctreactime_mean	,633	1	413	,427
V_correctreactime_sd	,139	1	413	,710
A_correctreactime_mean	,003	1	413	,957
A_correctreactime_sd	,186	1	413	,666
S2_correctdisc_n	,097	1	413	,756
S3_correctdisc_n	1,079	1	413	,300
T_correctdisc_mean	,012	1	413	,911

S2_switcha_n	,131	1	413	,718
XnoDUALab_TRswitcha	,007	1	413	,935
T_dualtaskcorrectpress_mean	,029	1	413	,864
S3_perserrors_n*	3,963	1	413	,047

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 44: Homocedasticidad en variables en función del sexo a partir de 61 años

Variables	W	gl¹	gl²	p
T_correct_n	,292	1	385	,589
T_omission_n	,126	1	385	,722
T_commission_n	,807	1	385	,370
T_correctreactime_mean**	6,990	1	385	,009
T_correctreactime_sd	,325	1	385	,569
T_commissionreactime_mean	3,049	1	385	,082
T_commissionreactime_sd*	5,177	1	385	,023
V_omission_n	,165	1	385	,685
A_omission_n**	9,097	1	385	,003
V_commission_n	,143	1	385	,705
A_commission_n**	10,005	1	385	,002
S2_correct_n	,403	1	385	,526
S2_omission_n	,007	1	385	,936
S2_commission_n	,006	1	385	,936
S2_correctreactime_mean	3,303	1	385	,070
S2_correctreactime_sd*	3,944	1	385	,048
S2_commissionreactime_mean	,166	1	385	,684
S2_commissionreactime_sd	,063	1	385	,802
S2_visual_omission_n	,758	1	385	,385
S2_visual_commission_n	,056	1	385	,814
S2_auditory_commission_n*	6,771	1	385	,010

S3_correct_n	1,750	1	385	,187
S3_omission_n	2,283	1	385	,132
S3_commission_n	,155	1	385	,694
S3_correctreactime_mean*	6,567	1	385	,011
S3_correctreactime_sd	,084	1	385	,772
S3_commissionreactime_mean	,440	1	385	,507
S3_commissionreactime_sd	,113	1	385	,737
S3_visual_omission_n	,001	1	385	,979
S3_auditory_omission_n**	14,996	1	385	,000
S3_visual_commission_n	2,805	1	385	,095
S3_auditory_commission_n	,258	1	385	,612
V_correctreactime_mean	1,164	1	385	,281
V_correctreactime_sd*	5,143	1	385	,024
A_correctreactime_mean	2,569	1	385	,110
A_correctreactime_sd	,637	1	385	,425
S2_correctdisc_n	1,992	1	385	,159
S3_correctdisc_n	,799	1	385	,372
T_correctdisc_mean	,415	1	385	,520
S2_switcha_n	2,683	1	385	,102
XnoDUALab_TRswitcha	1,895	1	385	,169
T_dualtaskcorrectpress_mean	1,278	1	385	,259
S3_perserrors_n	,001	1	385	,972

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 45: Homocedasticidad en variables (Shapiro - Wilk) de 16 a 40 años

	Shapiro-Wilk		
	W	gl	p
T_correct_n**	,889	1469	,000
T_omission_n**	,827	1469	,000
T_commission_n**	,938	1469	,000

T_correctreactime_mean**	,934	1469	,000
T_correctreactime_sd**	,989	1469	,000
T_commissionreactime_mean**	,938	1469	,000
T_commissionreactime_sd**	,982	1469	,000
V_omission_n**	,763	1469	,000
A_omission_n**	,754	1469	,000
V_commission_n**	,938	1469	,000
A_commission_n**	,829	1469	,000
S2_correct_n**	,760	1469	,000
S2_omission_n**	,636	1469	,000
S2_commission_n**	,918	1469	,000
S2_correctreactime_mean**	,975	1469	,000
S2_correctreactime_sd	,995	1469	,082
S2_commissionreactime_mean**	,957	1469	,000
S2_commissionreactime_sd**	,975	1469	,000
S2_visual_omission_n**	,532	1469	,000
S2_auditory_omission_n**	,614	1469	,000
S2_visual_commission_n**	,936	1469	,000
S2_auditory_commission_n**	,703	1469	,000
S3_correct_n**	,840	1469	,000
S3_omission_n**	,668	1469	,000
S3_commission_n**	,952	1469	,000
S3_correctreactime_mean**	,875	1469	,000
S3_correctreactime_sd**	,991	1469	,001
S3_commissionreactime_mean**	,924	1469	,000
S3_commissionreactime_sd**	,986	1469	,000
S3_visual_omission_n**	,617	1469	,000
S3_auditory_omission_n**	,626	1469	,000
S3_visual_commission_n**	,951	1469	,000
S3_auditory_commission_n**	,902	1469	,000

V_correctreactime_mean**	,849	1469	,000
V_correctreactime_sd**	,897	1469	,000
A_correctreactime_mean**	,619	1469	,000
A_correctreactime_sd**	,947	1469	,000
S2_correctdisc_n**	,965	1469	,000
S3_correctdisc_n**	,988	1469	,000
T_correctdisc_mean**	,991	1469	,001
S2_switcha_n**	,925	1469	,000
XnoDUALab_TRswitcha**	,970	1469	,000
T_dualtaskcorrectpress_mean**	,796	1469	,000
S3_perserrors_n**	,967	1469	,000

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 46: Normalidad en variables (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) de 41 a 60 años

	Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors		
	K-S-L	gl	p
T_correct_n**	,135	415	,000
T_omission_n**	,173	415	,000
T_commission_n**	,113	415	,000
T_correctreactime_mean**	,059	415	,002
T_correctreactime_sd	,043	415	,069
T_commissionreactime_mean	,038	415	,156
T_commissionreactime_sd**	,069	415	,000
V_omission_n**	,201	415	,000
A_omission_n**	,191	415	,000
V_commission_n**	,133	415	,000
A_commission_n**	,177	415	,000
S2_correct_n**	,175	415	,000
S2_omission_n**	,210	415	,000

S2_commission_n**	,157	415	,000
S2_correctreactime_mean**	,064	415	,000
S2_correctreactime_sd	,040	415	,117
S2_commissionreactime_mean**	,113	415	,000
S2_commissionreactime_sd**	,078	415	,000
S2_visual_omission_n**	,228	415	,000
S2_auditory_omission_n**	,247	415	,000
S2_visual_commission_n**	,175	415	,000
S2_auditory_commission_n**	,249	415	,000
S3_correct_n**	,172	415	,000
S3_omission_n**	,230	415	,000
S3_commission_n**	,129	415	,000
S3_correctreactime_mean*	,047	415	,028
S3_correctreactime_sd*	,046	415	,032
S3_commissionreactime_mean**	,102	415	,000
S3_commissionreactime_sd**	,065	415	,000
S3_visual_omission_n**	,247	415	,000
S3_auditory_omission_n**	,267	415	,000
S3_visual_commission_n**	,155	415	,000
S3_auditory_commission_n**	,178	415	,000
V_correctreactime_mean	,042	415	,072
V_correctreactime_sd**	,068	415	,000
A_correctreactime_mean**	,298	415	,000
A_correctreactime_sd**	,132	415	,000
S2_correctdisc_n**	,126	415	,000
S3_correctdisc_n**	,079	415	,000
T_correctdisc_mean**	,282	415	,000
S2_switcha_n**	,104	415	,000
XnoDUALab_TRswitcha**	,063	415	,000
T_dualtaskcorrectpress_mean**	,182	415	,000

S3_perserrors_n**	,087	415	,000
--------------------------	-------------	------------	-------------

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 47 Normalidad en variables (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) a partir de 60 años

	Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors		
	K-S-L	gl	p
T_correct_n**	,093	387	,000
T_omission_n**	,080	387	,000
T_commission_n**	,114	387	,000
T_correctreactime_mean**	,077	387	,000
T_correctreactime_sd	,033	387	,200
T_commissionreactime_mean*	,046	387	,044
T_commissionreactime_sd	,043	387	,084
V_omission_n**	,068	387	,000
A_omission_n**	,153	387	,000
V_commission_n**	,115	387	,000
A_commission_n**	,156	387	,000
S2_correct_n**	,080	387	,000
S2_omission_n**	,119	387	,000
S2_commission_n**	,140	387	,000
S2_correctreactime_mean**	,073	387	,000
S2_correctreactime_sd*	,051	387	,017
S2_commissionreactime_mean**	,089	387	,000
S2_commissionreactime_sd**	,078	387	,000
S2_visual_omission_n**	,090	387	,000
S2_auditory_omission_n**	,177	387	,000
S2_visual_commission_n**	,172	387	,000
S2_auditory_commission_n**	,222	387	,000
S3_correct_n**	,094	387	,000
S3_omission_n**	,130	387	,000

S3_commission_n**	,107	387	,000
S3_correctreactime_mean**	,082	387	,000
S3_correctreactime_sd	,034	387	,200
S3_commissionreactime_mean**	,097	387	,000
S3_commissionreactime_sd**	,085	387	,000
S3_visual_omission_n**	,105	387	,000
S3_auditory_omission_n**	,225	387	,000
S3_visual_commission_n**	,154	387	,000
S3_auditory_commission_n**	,185	387	,000
V_correctreactime_mean**	,100	387	,000
V_correctreactime_sd**	,081	387	,000
A_correctreactime_mean**	,212	387	,000
A_correctreactime_sd**	,086	387	,000
S2_correctdisc_n**	,069	387	,000
S3_correctdisc_n**	,062	387	,001
T_correctdisc_mean**	,246	387	,000
S2_switcha_n**	,066	387	,000
XnoDUALab_TRswitcha**	,059	387	,002
T_dualtaskcorrectpress_mean**	,093	387	,000
S3_perserrors_n**	,092	387	,000

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 48: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov) de 16 a 40 años

		Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors		
		K-S-L	gl	sig.
Mujeres	T_correct_n**	,140	345	,000
	T_omission_n**	,196	345	,000

T_commission_n**	,104	345	,000
T_correctreactime_mean	,029	345	,200
T_correctreactime_sd	,030	345	,200
T_commissionreactime_mean*	,052	345	,047
T_commissionreactime_sd**	,072	345	,001
V_omission_n**	,226	345	,000
A_omission_n**	,186	345	,000
V_commission_n**	,109	345	,000
A_commission_n**	,140	345	,000
S2_correct_n**	,188	345	,000
S2_omission_n**	,250	345	,000
S2_commission_n**	,122	345	,000
S2_correctreactime_mean	,027	345	,200
S2_correctreactime_sd	,046	345	,200
S2_commissionreactime_mean**	,068	345	,002
S2_commissionreactime_sd**	,062	345	,007
S2_visual_omission_n**	,300	345	,000
S2_auditory_omission_n**	,259	345	,000
S2_visual_commission_n**	,133	345	,000
S2_auditory_commission_n**	,194	345	,000
S3_correct_n**	,144	345	,000
S3_omission_n**	,232	345	,000
S3_commission_n**	,095	345	,000
S3_correctreactime_mean**	,089	345	,000
S3_correctreactime_sd	,049	345	,085
S3_commissionreactime_mean**	,093	345	,000
S3_commissionreactime_sd*	,054	345	,038
S3_visual_omission_n**	,268	345	,000
S3_auditory_omission_n**	,246	345	,000

	S3_visual_commission_n**	,132	345	,000
	S3_auditory_commission_n**	,136	345	,000
	V_correctreactime_mean*	,052	345	,048
	V_correctreactime_sd**	,084	345	,000
	A_correctreactime_mean**	,245	345	,000
	A_correctreactime_sd**	,085	345	,000
	S2_correctdisc_n**	,130	345	,000
	S3_correctdisc_n**	,072	345	,001
	T_correctdisc_mean	,052	345	,054
	S2_switcha_n**	,130	345	,000
	XnoDUALab_TRswitcha**	,065	345	,004
	T_dualtaskcorrectpress_mean**	,176	345	,000
	S3_perserrors_n**	,083	345	,000
Hombres	T_correct_n**	,164	322	,000
	T_omission_n**	,200	322	,000
	T_commission_n**	,137	322	,000
	T_correctreactime_mean	,042	322	,200
	T_correctreactime_sd	,035	322	,200
	T_commissionreactime_mean	,048	322	,200
	T_commissionreactime_sd	,030	322	,200
	V_omission_n**	,262	322	,000
	A_omission_n**	,199	322	,000
	V_commission_n**	,118	322	,000
	A_commission_n**	,181	322	,000
	S2_correct_n**	,228	322	,000
	S2_omission_n**	,262	322	,000
	S2_commission_n**	,137	322	,000
	S2_correctreactime_mean**	,065	322	,008
	S2_correctreactime_sd	,041	322	,200
	S2_commissionreactime_mean**	,102	322	,000

S2_commissionreactime_sd	,047	322	,200
S2_visual_omission_n**	,325	322	,000
S2_auditory_omission_n**	,272	322	,000
S2_visual_commission_n**	,126	322	,000
S2_auditory_commission_n**	,196	322	,000
S3_correct_n**	,175	322	,000
S3_omission_n**	,235	322	,000
S3_commission_n**	,089	322	,000
S3_correctreactime_mean	,051	322	,092
S3_correctreactime_sd	,040	322	,200
S3_commissionreactime_mean**	,067	322	,006
S3_commissionreactime_sd**	,076	322	,001
S3_visual_omission_n**	,280	322	,000
S3_auditory_omission_n**	,278	322	,000
S3_visual_commission_n**	,099	322	,000
S3_auditory_commission_n**	,151	322	,000
V_correctreactime_mean	,055	322	,052
V_correctreactime_sd**	,071	322	,002
A_correctreactime_mean**	,260	322	,000
A_correctreactime_sd**	,082	322	,000
S2_correctdisc_n**	,118	322	,000
S3_correctdisc_n*	,060	322	,021
T_correctdisc_mean*	,058	322	,029
S2_switcha_n**	,134	322	,000
XnoDUALab_TRswitcha**	,073	322	,002
T_dualtaskcorrectpress_mean**	,206	322	,000
S3_perserrors_n**	,080	322	,000

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 49: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) de 41 a 60 años

		Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors		
		K-S-L	gl	sig.
Mujeres	T_correct_n**	,164	213	,000
	T_omission_n**	,197	213	,000
	T_commission_n**	,119	213	,000
	T_correctreactime_mean	,058	213	,075
	T_correctreactime_sd	,049	213	,200
	T_commissionreactime_mean*	,065	213	,029
	T_commissionreactime_sd**	,084	213	,001
	V_omission_n**	,211	213	,000
	A_omission_n**	,198	213	,000
	V_commission_n**	,149	213	,000
	A_commission_n**	,162	213	,000
	S2_correct_n**	,190	213	,000
	S2_omission_n**	,234	213	,000
	S2_commission_n**	,164	213	,000
	S2_correctreactime_mean*	,067	213	,021
	S2_correctreactime_sd	,059	213	,070
	S2_commissionreactime_mean**	,115	213	,000
	S2_commissionreactime_sd**	,083	213	,001
	S2_visual_omission_n**	,238	213	,000
	S2_auditory_omission_n**	,248	213	,000
	S2_visual_commission_n**	,168	213	,000
	S2_auditory_commission_n**	,241	213	,000
	S3_correct_n**	,180	213	,000
	S3_omission_n**	,249	213	,000
	S3_commission_n**	,112	213	,000
	S3_correctreactime_mean	,058	213	,077

	S3_correctreactime_sd*	,065	213	,027
	S3_commissionreactime_mean**	,108	213	,000
	S3_commissionreactime_sd**	,098	213	,000
	S3_visual_omission_n**	,256	213	,000
	S3_auditory_omission_n**	,278	213	,000
	S3_visual_commission_n**	,162	213	,000
	S3_auditory_commission_n**	,162	213	,000
	V_correctreactime_mean*	,062	213	,044
	V_correctreactime_sd*	,064	213	,034
	A_correctreactime_mean**	,310	213	,000
	A_correctreactime_sd**	,126	213	,000
	S2_correctdisc_n**	,146	213	,000
	S3_correctdisc_n**	,082	213	,002
	T_correctdisc_mean**	,269	213	,000
	S2_switcha_n**	,110	213	,000
	XnoDUALab_TRswitcha**	,093	213	,000
	T_dualtaskcorrectpress_mean**	,200	213	,000
	S3_perserrors_n*	,071	213	,011
Hombres	T_correct_n**	,114	202	,000
	T_omission_n**	,163	202	,000
	T_commission_n**	,102	202	,000
	T_correctreactime_mean**	,075	202	,007
	T_correctreactime_sd	,048	202	,200
	T_commissionreactime_mean	,044	202	,200
	T_commissionreactime_sd	,056	202	,200
	V_omission_n**	,191	202	,000
	A_omission_n**	,192	202	,000
	V_commission_n**	,117	202	,000
	A_commission_n**	,188	202	,000

S2_correct_n**	,162	202	,000
S2_omission_n**	,188	202	,000
S2_commission_n**	,155	202	,000
S2_correctreactime_mean*	,072	202	,013
S2_correctreactime_sd	,053	202	,200
S2_commissionreactime_mean**	,131	202	,000
S2_commissionreactime_sd**	,076	202	,006
S2_visual_omission_n**	,218	202	,000
S2_auditory_omission_n**	,262	202	,000
S2_visual_commission_n**	,190	202	,000
S2_auditory_commission_n**	,255	202	,000
S3_correct_n**	,173	202	,000
S3_omission_n**	,217	202	,000
S3_commission_n**	,151	202	,000
S3_correctreactime_mean**	,075	202	,008
S3_correctreactime_sd	,060	202	,070
S3_commissionreactime_mean**	,098	202	,000
S3_commissionreactime_sd*	,073	202	,011
S3_visual_omission_n**	,237	202	,000
S3_auditory_omission_n**	,262	202	,000
S3_visual_commission_n**	,155	202	,000
S3_auditory_commission_n**	,197	202	,000
V_correctreactime_mean	,047	202	,200
V_correctreactime_sd**	,081	202	,003
A_correctreactime_mean**	,293	202	,000
A_correctreactime_sd**	,142	202	,000
S2_correctdisc_n**	,105	202	,000
S3_correctdisc_n**	,097	202	,000
T_correctdisc_mean**	,295	202	,000
S2_switcha_n**	,100	202	,000

	XnoDUALab_TRswitcha*	,066	202	,031
	T_dualtaskcorrectpress_mean**	,163	202	,000
	S3_perserrors_n**	,109	202	,000

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 50: Normalidad en variables en función del sexo (Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors) a partir de 61 años

		Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors		
		K-S-L	gl	sig.
Mujeres	T_correct_n**	,092	288	,000
	T_omission_n**	,082	288	,000
	T_commission_n**	,123	288	,000
	T_correctreactime_mean**	,072	288	,001
	T_correctreactime_sd	,039	288	,200
	T_commissionreactime_mean*	,054	288	,040
	T_commissionreactime_sd	,030	288	,200
	V_omission_n**	,086	288	,000
	A_omission_n**	,147	288	,000
	V_commission_n**	,105	288	,000
	A_commission_n**	,149	288	,000
	S2_correct_n**	,077	288	,000
	S2_omission_n**	,112	288	,000
	S2_commission_n**	,150	288	,000
	S2_correctreactime_mean**	,082	288	,000
	S2_correctreactime_sd	,045	288	,200
	S2_commissionreactime_mean**	,096	288	,000
	S2_commissionreactime_sd**	,094	288	,000
	S2_visual_omission_n**	,093	288	,000
	S2_auditory_omission_n**	,179	288	,000
	S2_visual_commission_n**	,179	288	,000

	S2_auditory_commission_n**	,213	288	,000
	S3_correct_n**	,091	288	,000
	S3_omission_n**	,131	288	,000
	S3_commission_n**	,121	288	,000
	S3_correctreactime_mean**	,079	288	,000
	S3_correctreactime_sd	,038	288	,200
	S3_commissionreactime_mean**	,106	288	,000
	S3_commissionreactime_sd**	,094	288	,000
	S3_visual_omission_n**	,116	288	,000
	S3_auditory_omission_n**	,228	288	,000
	S3_visual_commission_n**	,168	288	,000
	S3_auditory_commission_n**	,189	288	,000
	V_correctreactime_mean**	,131	288	,000
	V_correctreactime_sd**	,086	288	,000
	A_correctreactime_mean**	,201	288	,000
	A_correctreactime_sd**	,079	288	,000
	S2_correctdisc_n*	,061	288	,012
	S3_correctdisc_n**	,70	288	,002
	T_correctdisc_mean**	,241	288	,000
	S2_switcha_n*	,059	288	,016
	XnoDUALab_TRswitcha*	,054	288	,040
	T_dualtaskcorrectpress_mean**	,090	288	,000
	S3_perserrors_n**	,104	288	,000
Hombres	T_correct_n*	,101	99	,015
	T_omission_n*	,103	99	,012
	T_commission_n*	,104	99	,010
	T_correctreactime_mean	,087	99	,060
	T_correctreactime_sd	,064	99	,200
	T_commissionreactime_mean	,075	99	,188
	T_commissionreactime_sd	,085	99	,071

V_omission_n	,081	99	,113
A_omission_n**	,184	99	,000
V_commission_n**	,143	99	,000
A_commission_n**	,180	99	,000
S2_correct_n**	,114	99	,003
S2_omission_n**	,154	99	,000
S2_commission_n**	,127	99	,000
S2_correctreactime_mean	,067	99	,200
S2_correctreactime_sd*	,100	99	,015
S2_commissionreactime_mean*	,095	99	,028
S2_commissionreactime_sd	,067	99	,200
S2_visual_omission_n*	,095	99	,029
S2_auditory_omission_n**	,201	99	,000
S2_visual_commission_n**	,157	99	,000
S2_auditory_commission_n**	,254	99	,000
S3_correct_n**	,140	99	,000
S3_omission_n**	,142	99	,000
S3_commission_n*	,092	99	,039
S3_correctreactime_mean**	,105	99	,009
S3_correctreactime_sd	,049	99	,200
S3_commissionreactime_mean*	,099	99	,019
S3_commissionreactime_sd	,082	99	,098
S3_visual_omission_n*	,101	99	,014
S3_auditory_omission_n**	,221	99	,000
S3_visual_commission_n**	,129	99	,000
S3_auditory_commission_n**	,192	99	,000
V_correctreactime_mean	,045	99	,200
V_correctreactime_sd	,069	99	,200

A_correctreactime_mean**	,247	99	,000
A_correctreactime_sd**	,116	99	,002
S2_correctdisc_n**	,107	99	,007
S3_correctdisc_n	,072	99	,200
T_correctdisc_mean**	,307	99	,000
S2_switcha_n	,086	99	,067
XnoDUALab_TRswitcha	,089	99	,053
T_dualtaskcorrectpress_mean**	,112	99	,004
S3_perserrors_n	,081	99	,115

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 51: Diferencias de medias en función del sexo (Prueba "t")

Variables	g.l.	t	Significación
T_correct_n**	1467	-3,905	,000
T_omission_n**	1467	4,474	,000
T_commission_n	1467	-2,403	,377
T_correctreactime_mean	1467	6,057	,220
T_correctreactime_sd*	1467	3,426	,013
T_commissionreactime_mean**	1467	1,827	,006
T_commissionreactime_sd	1467	3,156	,197
T_correctdisc_mean**	1467	0,657	,004
V_omission_n**	1467	5,894	,000
A_omission_n	1467	2,059	,801
V_commission_n	1467	-3,355	,357
A_commission_n	1467	-0,204	,540
S2_correct_n**	1467	-3,905	,000
S2_omission_n**	1467	4,308	,000
S2_commission_n	1467	-1,467	,721

S2_correctreactime_mean	1467	5,022	,193
S2_correctreactime_sd**	1467	2,581	,003
S2_commissionreactime_mean	1467	1,186	,099
S2_commissionreactime_sd	1467	1,297	,085
S2_correctdisc_n*	1467	2,201	,045
S2_visual_omission_n**	1467	5,248	,000
S2_auditory_omission_n	1467	2,422	,114
S2_visual_commission_n	1467	-1,973	,454
S2_auditory_commission_n	1467	-0,114	,576
S3_correct_n**	1467	-3,640	,009
S3_omission_n**	1467	4,409	,000
S3_commission_n	1467	-2,542	,412
S3_correctreactime_mean	1467	5,045	,199
S3_correctreactime_sd	1467	2,596	,124
S3_commissionreactime_mean**	1467	0,612	,001
S3_commissionreactime_sd*	1467	2,042	,024
S3_correctdisc_n	1467	-1,532	,975
S3_visual_omission_n**	1467	6,120	,000
S3_auditory_omission_n	1467	1,517	,514
S3_visual_commission_n	1467	-3,580	,271
S3_auditory_commission_n	1467	-0,220	,994
V_correctreactime_mean**	1467	4,074	,006
V_correctreactime_sd**	1467	6,829	,000
A_correctreactime_mean	1467	1,373	,190
A_correctreactime_sd	1467	2,677	,206
S1_totalcommission_targetrelateditem_n**	1467	2,542	,002
S2_switcha_n**	1467	-1,090	,000
XnoDUALab_TRswitcha**	1467	-0,626	,008
T_dualtaskcorrectpress_mean**	1467	-3,905	,000
S3_perserrors_n	1467	2,786	,715

**Diferencias estadísticamente significativas*

Tabla 52: Diferencias en medias en función del sexo (Prueba “U” de Mann-Whitney y W de Wilcoxon)

Variables	U de Mann-Wihtney	W de Wilcoxon	Significación
T_correct_n**	235395,000	593676,000	,000
T_omission_n**	227830,000	422206,000	,000
T_commission_n**	242482,500	600763,500	,009
T_correctreactime_mean**	215629,500	410005,500	,000
T_correctreactime_sd**	239564,500	433940,500	,003
T_commissionreactime_mean*	246161,500	440537,500	,031
T_commissionreactime_sd**	234041,500	428417,500	,000
V_omission_n**	223886,500	418262,500	,000
A_omission_n**	233194,500	427570,500	,000
V_commission_n**	234610,500	592891,500	,000
A_commission_n	261221,000	455597,000	,773
S2_correct_n**	236101,500	594382,500	,001
S2_omission_n**	231630,000	426006,000	,000
S2_commission_n*	246337,000	604618,000	,032
S2_correctreactime_mean**	221487,500	415863,500	,000
S2_correctreactime_sd*	247410,000	441786,000	,045
S2_commissionreactime_mean	251238,000	445614,000	,126
S2_commissionreactime_sd	253332,500	447708,500	,204
S2_visual_omission_n**	229059,500	423435,500	,000
S2_auditory_omission_n**	236479,500	430855,500	,001
S2_visual_commission_n*	243067,500	601348,500	,010
S2_auditory_commission_n	259432,500	453808,500	,603
S3_correct_n**	235879,000	594160,000	,001
S3_omission_n**	225564,500	419940,500	,000
S3_commission_n**	241900,000	600181,000	,007
S3_correctreactime_mean**	222279,000	416655,000	,000
S3_correctreactime_sd*	242849,000	437225,000	,010

S3_commissionreactime_mean	252684,500	447060,500	,177
S3_commissionreactime_sd*	244022,000	438398,000	,015
S3_visual_omission_n**	221001,500	415377,500	,000
S3_auditory_omission_n**	234484,000	428860,000	,000
S3_visual_commission_n**	232285,500	590566,500	,000
S3_auditory_commission_n	260208,500	618489,500	,677
V_correctreactime_mean**	212892,500	407268,500	,000
V_correctreactime_sd**	215401,000	409777,000	,000
A_correctreactime_mean	251969,000	446343,000	,150
A_correctreactime_sd**	239735,500	434111,500	,003
S2_correctdisc_n*	247058,000	441434,000	,040
S3_correctdisc_n	251689,000	609970,000	,140
T_correctdisc_mean	259722,500	454098,500	,635
S2_switcha_n	258405,000	616686,000	,522
XnoDUALab_TRswitcha	261578,500	619859,500	,808
S1_totalcommission_targetrelateditem_n**	234649,500	429025,500	,000
T_dualtaskcorrectpress_mean**	235395,000	593676,000	,000
S3_perserrors_n**	237862,500	432238,500	,001

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 53: Diferencia de medias en función de la edad (ANOVA de un factor)

Variables	g.l.	F	Significación
T_correct_n**	2	520,913	,000
T_omission_n**	2	468,076	,000
T_commission_n**	2	15,287	,000
T_correctreactime_mean**	2	79,217	,000
T_correctreactime_sd**	2	27,638	,000
T_commissionreactime_mean**	2	30,397	,000
T_commissionreactime_sd	2	,102	,903
V_omission_n**	2	663,642	,000

A_omission_n**	2	139,878	,000
V_commission_n**	2	7,292	,001
A_commission_n**	2	17,548	,000
S2_correct_n**	2	509,790	,000
S2_omission_n**	2	452,634	,000
S2_commission_n**	2	23,426	,000
S2_correctreactime_mean**	2	45,46	,000
S2_correctreactime_sd**	2	23,021	,000
S2_commissionreactime_mean*	2	4,156	,016
S2_commissionreactime_sd**	2	8,428	,000
S2_visual_omission_n**	2	613,831	,000
S2_auditory_omission_n**	2	148,882	,000
S2_visual_commission_n**	2	9,255	,000
S2_auditory_commission_n**	2	22,869	,000
S3_correct_n**	2	426,457	,000
S3_omission_n**	2	408,688	,000
S3_commission_n**	2	5,815	,003
S3_correctreactime_mean**	2	83,279	,000
S3_correctreactime_sd**	2	9,079	,000
S3_commissionreactime_mean**	2	12,509	,000
S3_commissionreactime_sd**	2	7,214	,001
S3_visual_omission_n**	2	563,274	,000
S3_auditory_omission_n**	2	110,386	,000
S3_visual_commission_n**	2	5,003	,007
S3_auditory_commission_n**	2	6,161	,002
V_correctreactime_mean**	2	36,375	,000
V_correctreactime_sd**	2	158,912	,000
A_correctreactime_mean**	2	5,893	,003
A_correctreactime_sd**	2	15,302	,000

S2_correctdisc_n**	2	29,476	,000
S3_correctdisc_n**	2	11,654	,002
T_correctdisc_mean**	2	27,251	,000
S2_switcha_n**	2	27,971	,000
T_dualtaskcorrectpress_mean**	2	520,913	,000
S3_perserrors_n**	2	232,149	,000

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 54: Diferencia de medias en función de la edad (Kruskal-Wallis)

Variables	Chi-cuadrado	g.l.	Sig. asintótica
T_correct_n**	553,503	2	,000
T_omission_n**	546,756	2	,000
T_commission_n**	21,236	2	,000
T_correctreactime_mean**	185,994	2	,000
T_correctreactime_sd**	47,088	2	,000
T_commissionreactime_mean**	103,488	2	,000
T_commissionreactime_sd	,572	2	,751
V_omission_n**	653,996	2	,000
A_omission_n**	351,331	2	,000
V_commission_n**	13,499	2	,001
A_commission_n**	10,494	2	,005
S2_correct_n**	553,201	2	,000
S2_omission_n**	547,432	2	,000
S2_commission_n**	22,174	2	,000
S2_correctreactime_mean**	112,484	2	,000
S2_correctreactime_sd**	36,487	2	,000
S2_commissionreactime_mean**	21,225	2	,000
S2_commissionreactime_sd**	15,373	2	,002
S2_visual_omission_n**	666,775	2	,000
S2_auditory_omission_n**	330,672	2	,000
S2_visual_commission_n**	11,956	2	,003

S2_auditory_commission_n**	19,088	2	,000
S3_correct_n**	494,411	2	,000
S3_omission_n**	495,068	2	,000
S3_commission_n**	12,295	2	,002
S3_correctreactime_mean**	188,635	2	,000
S3_correctreactime_sd**	16,354	2	,000
S3_commissionreactime_mean**	54,271	2	,000
S3_commissionreactime_sd*	9,203	2	,010
S3_visual_omission_n**	561,762	2	,000
S3_auditory_omission_n**	318,885	2	,000
S3_visual_commission_n**	22,011	2	,000
S3_auditory_commission_n	4,426	2	,109
V_correctreactime_mean**	192,878	2	,000
V_correctreactime_sd**	243,569	2	,000
A_correctreactime_mean**	19,048	2	,000
A_correctreactime_sd**	28,711	2	,000
S2_correctdisc_n**	60,455	2	,000
S3_correctdisc_n**	19,08	2	,000
T_correctdisc_mean**	53,521	2	,000
S2_switcha_n**	60,063	2	,000
T_dualtaskcorrectpress_mean**	553,503	2	,000
S3_perserrors_n**	389,906	2	,000

*Diferencias estadísticamente significativas

Tabla 55: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,41	0,86	0,351
2	0,04	0,93	0,257
3	0,58	0,80	0,401
4	0,07	0,92	0,278

5	0,71	0,74	0,441
6	0,07	0,94	0,245
7	0,68	0,78	0,414
8	0,66	0,72	0,448
9	0,06	0,92	0,264
10	0,65	0,78	0,414
11	0,06	0,93	0,257
12	0,09	0,92	0,269
13	-0,20	0,52	0,500
14	0,68	0,65	0,479
15	0,09	0,82	0,385
16	0,53	0,38	0,486
17	0,57	0,71	0,452
18	0,58	0,70	0,460
19	0,65	0,72	0,450
20	0,64	0,78	0,411
21	0,68	0,77	0,422
22	0,38	0,85	0,358
23	0,03	0,92	0,277
24	-0,06	0,68	0,468
25	0,67	0,72	0,448
26	0,53	0,73	0,442
27	0,52	0,83	0,377
28	0,14	0,70	0,459
29	0,10	0,82	0,381
30	0,88	0,57	0,495
31	0,91	0,63	0,482
32	0,08	0,90	0,301
33	0,11	0,93	0,255

34	0,59	0,81	0,394
35	0,69	0,70	0,460
36	0,07	0,77	0,422
37	0,17	0,88	0,326
38	0,12	0,91	0,287
39	0,01	0,91	0,290
40	0,74	0,68	0,468
41	0,79	0,45	0,497
42	0,07	0,75	0,433
43	0,13	0,92	0,273
44	0,03	0,92	0,278
45	0,69	0,71	0,456
46	0,60	0,81	0,396
47	0,52	0,84	0,367
48	0,74	0,70	0,458
49	0,15	0,84	0,365
50	0,70	0,77	0,420
51	0,11	0,89	0,314
52	0,69	0,77	0,423
53	0,44	0,84	0,369
54	0,15	0,81	0,392
55	0,52	0,83	0,377
56	0,15	0,87	0,340
57	0,45	0,86	0,351
58	0,71	0,76	0,429
59	0,64	0,80	0,402
60	0,68	0,77	0,418
61	0,42	0,86	0,350
62	0,66	0,77	0,418

63	0,06	0,89	0,317
64	0,71	0,73	0,442
65	0,65	0,74	0,441
66	0,02	0,79	0,409
67	0,65	0,74	0,441
68	0,48	0,76	0,429
69	0,48	0,83	0,374
70	0,55	0,77	0,421
71	0,65	0,79	0,420
72	0,50	0,77	0,409
73	0,67	0,77	0,424
74	0,49	0,86	0,419
75	0,45	0,75	0,349
76	0,66	0,84	0,431
77	0,09	0,78	0,369
78	0,64	0,72	0,414
79	0,67	0,74	0,451
80	0,66	0,75	0,446
81	0,65	0,84	0,435
82	0,05	0,71	0,367
83	0,68	0,73	0,455
84	0,65	0,71	0,442
85	0,13	0,88	0,452
86	0,13	0,75	0,330
87	0,69	0,86	0,433
88	0,09	0,88	0,345
89	0,12	0,77	0,328
90	0,65	0,84	0,418
91	0,44	0,77	0,367

92	0,66	0,58	0,418
93	0,81	0,77	0,493
94	0,68	0,85	0,423
95	0,43	0,80	0,359
96	0,65	0,81	0,403
97	0,25	0,61	0,393
98	0,88	0,89	0,488
99	0,14	0,74	0,351
100	0,64	0,73	0,438
101	0,65	0,49	0,446
102	0,79	0,73	0,500
103	0,08	0,71	0,442
104	0,66	0,61	0,453
105	0,83	0,76	0,488
106	0,66	0,66	0,425
107	0,85	0,85	0,472
108	0,13	0,84	0,360
109	-0,08	0,76	0,370
110	0,62	0,78	0,426
111	0,66	0,81	0,417
112	0,61	0,76	0,394
113	0,68	0,79	0,428
114	0,63	0,85	0,409
115	0,42	0,76	0,361
116	0,56	0,76	0,427
117	0,60	0,85	0,425
118	0,48	0,76	0,361

119	0,64	0,81	0,425
120	0,62	0,79	0,389
121	0,66	0,78	0,404
122	0,66	0,85	0,417
123	0,41	0,59	0,361
124	0,84	0,78	0,492
125	0,68	0,78	0,417
126	0,66	0,81	0,416
127	0,64	0,81	0,393
128	0,64	0,83	0,392
129	0,43	0,89	0,375
130	0,05	0,75	0,312
131	0,00	0,78	0,432
132	0,62	0,80	0,412
133	0,06	0,54	0,402
134	0,84	0,74	0,498
135	0,61	0,82	0,438
136	0,53	0,67	0,381
137	0,01	0,76	0,469
138	0,63	0,83	0,426
139	0,46	0,74	0,376
140	0,64	0,76	0,440

Tabla 56: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,01	0,94	0,237
2	0,07	0,92	0,270
3	0,62	0,79	0,407
4	0,54	0,78	0,412

5	0,19	0,66	0,474
6	0,78	0,50	0,500
7	0,53	0,81	0,393
8	0,53	0,83	0,376
9	0,49	0,85	0,355
10	0,52	0,80	0,399
11	0,51	0,83	0,377
12	0,57	0,78	0,417
13	0,51	0,75	0,433
14	0,16	0,73	0,445
15	0,63	0,46	0,498
16	0,54	0,79	0,407
17	0,52	0,78	0,417
18	0,46	0,83	0,374
19	0,55	0,79	0,408
20	0,50	0,84	0,366
21	0,13	0,64	0,480
22	0,51	0,79	0,410
23	0,84	0,63	0,484
24	0,03	0,69	0,463
25	0,52	0,81	0,391
26	0,50	0,84	0,367
27	0,83	0,61	0,487
28	0,58	0,65	0,476
29	0,55	0,74	0,438
30	0,58	0,74	0,438
31	0,58	0,79	0,408
32	0,55	0,75	0,435
33	0,54	0,78	0,415

34	0,52	0,83	0,376
35	0,47	0,85	0,354
36	0,12	0,61	0,488
37	0,56	0,79	0,428
38	0,56	0,8	0,390
39	0,09	0,77	0,424
40	0,85	0,65	0,478
41	0,65	0,67	0,472
42	0,01	0,71	0,456
43	0,11	0,83	0,377
44	0,65	0,74	0,440
45	0,71	0,45	0,498
46	0,67	0,67	0,469
47	0,64	0,73	0,443
48	0,02	0,80	0,400
49	0,65	0,74	0,441
50	0,76	0,65	0,477
51	0,63	0,37	0,484
52	-0,14	0,66	0,475
53	0,56	0,77	0,421
54	0,50	0,84	0,365
55	0,05	0,69	0,461
56	0,50	0,79	0,410
57	0,05	0,75	0,435
58	0,60	0,73	0,445
59	0,07	0,86	0,347
60	0,82	0,65	0,478
61	0,69	0,76	0,426

62	-0,01	0,66	0,474
63	0,58	0,76	0,429
64	0,53	0,82	0,386
65	0,52	0,80	0,404
66	0,54	0,84	0,369
67	0,53	0,79	0,406
68	0,50	0,84	0,370
69	0,15	0,71	0,455
70	0,14	0,79	0,406
71	0,48	0,84	0,367
72	0,61	0,80	0,403
73	0,61	0,67	0,471
74	0,55	0,81	0,392
75	0,43	0,85	0,356
76	0,53	0,82	0,386
77	0,56	0,80	0,401
78	0,53	0,83	0,374
79	0,50	0,85	0,360
80	0,12	0,63	0,484
81	0,46	0,84	0,365
82	0,08	0,67	0,470
83	0,01	0,82	0,381
84	0,67	0,76	0,426
85	0,74	0,49	0,500
86	0,58	0,80	0,404
87	0,18	0,72	0,450
88	-0,01	0,74	0,438
89	0,67	0,75	0,435
90	0,07	0,78	0,416

91	0,68	0,77	0,421
92	0,72	0,70	0,458
93	0,54	0,77	0,420
94	0,44	0,85	0,357
95	0,50	0,84	0,365
96	0,13	0,76	0,428
97	0,06	0,85	0,362
98	0,68	0,75	0,434
99	0,02	0,75	0,432
100	0,75	0,70	0,459
101	0,78	0,51	0,500
102	0,04	0,77	0,424
103	0,54	0,81	0,389
104	0,48	0,82	0,385
105	0,55	0,78	0,411
106	0,54	0,81	0,396
107	0,54	0,79	0,405
108	0,07	0,85	0,356
109	0,69	0,76	0,429
110	0,68	0,78	0,415
111	0,01	0,68	0,466
112	0,11	0,84	0,370
113	0,72	0,69	0,464
114	0,19	0,77	0,424
115	0,70	0,73	0,443
116	0,59	0,76	0,424
117	0,50	0,83	0,378
118	0,67	0,43	0,495

119	0,55	0,81	0,389
120	0,54	0,81	0,393
121	0,50	0,85	0,360
122	0,11	0,82	0,384
123	0,15	0,88	0,321
124	0,69	0,76	0,430
125	0,09	0,89	0,314
126	0,76	0,74	0,441
127	0,71	0,77	0,423
128	0,04	0,70	0,459
129	0,14	0,86	0,350
130	0,04	0,86	0,342
131	0,54	0,80	0,401
132	0,14	0,87	0,340
133	0,15	0,85	0,359
134	0,66	0,68	0,413
135	0,55	0,77	0,423
136	0,73	0,51	0,500
137	0,06	0,69	0,463
138	0,70	0,69	0,461
139	0,53	0,77	0,424
140	0,12	0,83	0,380

Tabla 57: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,41	0,86	0,351
2	0,58	0,80	0,401
3	0,71	0,74	0,441
4	0,67	0,78	0,414

5	0,66	0,72	0,448
6	0,64	0,78	0,414
7	0,72	0,65	0,479
8	0,61	0,38	0,486
9	0,57	0,71	0,452
10	0,61	0,70	0,460
11	0,67	0,72	0,450
12	0,66	0,78	0,411
13	0,70	0,77	0,422
14	0,38	0,85	0,358
15	0,68	0,72	0,448
16	0,54	0,73	0,442
17	0,52	0,83	0,377
18	0,88	0,57	0,495
19	0,92	0,63	0,482
20	0,59	0,81	0,394
21	0,71	0,70	0,460
22	0,75	0,68	0,468
23	0,81	0,45	0,497
24	0,71	0,71	0,456
25	0,60	0,81	0,396
26	0,50	0,84	0,367
27	0,74	0,70	0,458
28	0,70	0,77	0,420
29	0,70	0,77	0,423
30	0,43	0,84	0,369
31	0,51	0,83	0,377
32	0,45	0,86	0,351
33	0,73	0,76	0,429

34	0,66	0,80	0,402
35	0,70	0,77	0,418
36	0,41	0,86	0,350
37	0,68	0,77	0,418
38	0,72	0,73	0,442
39	0,68	0,74	0,441
40	0,68	0,74	0,441
41	0,48	0,76	0,429
42	0,49	0,83	0,374
43	0,56	0,77	0,421
44	0,68	0,77	0,420
45	0,50	0,79	0,409
46	0,68	0,77	0,424
47	0,49	0,77	0,419
48	0,45	0,86	0,349
49	0,68	0,75	0,431
50	0,64	0,78	0,414
51	0,68	0,72	0,451
52	0,67	0,73	0,446
53	0,68	0,75	0,435
54	0,69	0,71	0,455
55	0,68	0,73	0,442
56	0,70	0,75	0,433
57	0,68	0,77	0,418
58	0,44	0,84	0,367
59	0,68	0,77	0,418
60	0,86	0,58	0,493
61	0,70	0,77	0,423

62	0,43	0,85	0,359
63	0,67	0,80	0,403
64	0,89	0,61	0,488
65	0,64	0,74	0,438
66	0,64	0,79	0,446
67	0,80	0,49	0,500
68	0,66	0,71	0,453
69	0,86	0,61	0,488
70	0,68	0,76	0,425
71	0,87	0,66	0,472
72	0,60	0,76	0,426
73	0,66	0,78	0,417
74	0,61	0,81	0,394
75	0,70	0,76	0,428
76	0,65	0,79	0,409
77	0,42	0,85	0,361
78	0,57	0,76	0,427
79	0,59	0,76	0,425
80	0,48	0,85	0,361
81	0,66	0,76	0,425
82	0,64	0,81	0,389
83	0,68	0,79	0,404
84	0,69	0,78	0,417
85	0,42	0,85	0,361
86	0,87	0,59	0,492
87	0,71	0,78	0,417
88	0,69	0,78	0,416
89	0,67	0,81	0,393
90	0,66	0,81	0,392

91	0,44	0,83	0,375
92	0,63	0,78	0,412
93	0,86	0,54	0,498
94	0,61	0,74	0,438
95	0,54	0,82	0,381
96	0,65	0,76	0,426
97	0,45	0,83	0,376
98	0,66	0,74	0,440

Tabla 58: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,63	0,79	0,407
2	0,56	0,78	0,412
3	0,80	0,50	0,500
4	0,55	0,81	0,393
5	0,55	0,83	0,376
6	0,51	0,85	0,355
7	0,53	0,80	0,399
8	0,51	0,83	0,377
9	0,58	0,78	0,417
10	0,53	0,75	0,433
11	0,71	0,46	0,498
12	0,55	0,79	0,407
13	0,55	0,78	0,417
14	0,47	0,83	0,374
15	0,57	0,79	0,408
16	0,52	0,84	0,366
17	0,53	0,79	0,410

18	0,85	0,63	0,484
19	0,54	0,81	0,391
20	0,51	0,84	0,367
21	0,86	0,61	0,487
22	0,57	0,65	0,476
23	0,56	0,74	0,438
24	0,58	0,74	0,438
25	0,58	0,79	0,408
26	0,59	0,75	0,435
27	0,54	0,78	0,415
28	0,52	0,83	0,376
29	0,48	0,85	0,354
30	0,57	0,76	0,428
31	0,58	0,81	0,390
32	0,87	0,65	0,478
33	0,67	0,67	0,472
34	0,66	0,74	0,440
35	0,76	0,45	0,498
36	0,68	0,67	0,469
37	0,66	0,73	0,443
38	0,66	0,74	0,441
39	0,78	0,65	0,477
40	0,67	0,37	0,484
41	0,57	0,77	0,421
42	0,51	0,84	0,365
43	0,52	0,79	0,410
44	0,59	0,73	0,445
45	0,83	0,65	0,478
46	0,71	0,76	0,426

47	0,58	0,76	0,429
48	0,54	0,82	0,386
49	0,55	0,80	0,404
50	0,56	0,84	0,369
51	0,53	0,79	0,406
52	0,52	0,84	0,370
53	0,49	0,84	0,367
54	0,60	0,80	0,403
55	0,62	0,67	0,471
56	0,57	0,81	0,392
57	0,43	0,85	0,356
58	0,54	0,82	0,386
59	0,57	0,80	0,401
60	0,55	0,83	0,374
61	0,49	0,85	0,360
62	0,46	0,84	0,365
63	0,68	0,76	0,426
64	0,75	0,49	0,500
65	0,60	0,80	0,404
66	0,68	0,75	0,435
67	0,69	0,77	0,421
68	0,74	0,70	0,458
69	0,57	0,77	0,420
70	0,44	0,85	0,357
71	0,51	0,84	0,365
72	0,70	0,75	0,434
73	0,77	0,70	0,459
74	0,80	0,51	0,500
75	0,55	0,81	0,389

76	0,50	0,82	0,385
77	0,56	0,78	0,411
78	0,56	0,81	0,396
79	0,54	0,79	0,405
80	0,70	0,76	0,429
81	0,70	0,78	0,415
82	0,71	0,69	0,464
83	0,73	0,73	0,443
84	0,61	0,76	0,424
85	0,51	0,83	0,378
86	0,72	0,43	0,495
87	0,57	0,81	0,389
88	0,55	0,81	0,393
89	0,52	0,85	0,360
90	0,70	0,76	0,430
91	0,77	0,74	0,441
92	0,72	0,77	0,423
93	0,57	0,80	0,401
94	0,68	0,78	0,413
95	0,56	0,77	0,423
96	0,77	0,51	0,500
97	0,72	0,69	0,461
98	0,54	0,77	0,424

Tabla 59: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos totales sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,12	0,93	0,257
2	0,18	0,92	0,278
3	0,15	0,94	0,245

4	0,16	0,92	0,264
5	0,15	0,93	0,257
6	0,22	0,92	0,269
7	0,44	0,52	0,500
8	0,29	0,82	0,385
9	0,19	0,92	0,277
10	0,49	0,68	0,468
11	0,43	0,70	0,459
12	0,36	0,82	0,381
13	0,22	0,90	0,301
14	0,19	0,93	0,255
15	0,43	0,77	0,422
16	0,28	0,88	0,326
17	0,26	0,91	0,287
18	0,22	0,91	0,290
19	0,39	0,75	0,433
20	0,25	0,92	0,273
21	0,20	0,92	0,278
22	0,28	0,84	0,365
23	0,25	0,89	0,314
24	0,40	0,81	0,392
25	0,33	0,87	0,340
26	0,22	0,89	0,317
27	0,32	0,79	0,409
28	0,31	0,84	0,369
29	0,23	0,84	0,367
30	0,44	0,71	0,452
31	0,30	0,88	0,330

32	0,28	0,86	0,345
33	0,28	0,88	0,328
34	0,39	0,81	0,393
35	0,33	0,86	0,351
36	0,47	0,73	0,442
37	0,33	0,85	0,360
38	0,24	0,84	0,370
39	0,22	0,89	0,312
40	0,39	0,75	0,432
41	0,39	0,80	0,402
42	0,49	0,67	0,469

Tabla 60: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos totales sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,11	0,94	0,237
2	0,14	0,92	0,270
3	0,44	0,66	0,474
4	0,42	0,73	0,445
5	0,48	0,64	0,480
6	0,37	0,69	0,463
7	0,56	0,61	0,488
8	0,38	0,77	0,424
9	0,35	0,71	0,456
10	0,31	0,83	0,377
11	0,32	0,80	0,400
12	0,38	0,66	0,475
13	0,39	0,69	0,461
14	0,45	0,75	0,435
15	0,30	0,86	0,347

16	0,59	0,66	0,474
17	0,50	0,71	0,455
18	0,43	0,79	0,406
19	0,57	0,63	0,484
20	0,54	0,67	0,470
21	0,28	0,82	0,381
22	0,44	0,72	0,450
23	0,41	0,74	0,438
24	0,45	0,78	0,416
25	0,48	0,76	0,428
26	0,29	0,85	0,362
27	0,48	0,75	0,432
28	0,32	0,77	0,424
29	0,29	0,85	0,356
30	0,54	0,68	0,466
31	0,41	0,84	0,370
32	0,35	0,77	0,424
33	0,34	0,82	0,384
34	0,31	0,88	0,321
35	0,25	0,89	0,314
36	0,55	0,70	0,459
37	0,36	0,86	0,350
38	0,27	0,86	0,342
39	0,30	0,87	0,340
40	0,33	0,85	0,359
41	0,41	0,69	0,463
42	0,37	0,83	0,380

Tabla 61: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos visuales por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,45	0,86	0,349
2	0,59	0,80	0,400
3	0,70	0,74	0,439
4	0,65	0,78	0,413
5	0,69	0,73	0,446
6	0,65	0,78	0,413
7	0,70	0,72	0,451
8	0,66	0,70	0,459
9	0,46	0,85	0,356
10	0,67	0,74	0,441
11	0,58	0,83	0,375
12	0,61	0,81	0,392
13	0,78	0,70	0,459
14	0,83	0,68	0,467
15	0,72	0,71	0,455
16	0,64	0,81	0,393
17	0,55	0,84	0,364
18	0,54	0,84	0,369
19	0,58	0,83	0,375
20	0,49	0,86	0,349
21	0,48	0,86	0,349
22	0,60	0,76	0,429
23	0,56	0,83	0,372
24	0,62	0,77	0,421
25	0,58	0,79	0,407
26	0,62	0,78	0,417
27	0,49	0,86	0,347
28	0,68	0,78	0,414

29	0,81	0,72	0,449
30	0,77	0,73	0,444
31	0,79	0,71	0,454
32	0,52	0,84	0,366
33	0,51	0,85	0,358
34	0,71	0,74	0,437
35	0,74	0,73	0,444
36	0,76	0,72	0,451
37	0,68	0,76	0,425
38	0,72	0,78	0,416
39	0,66	0,81	0,393
40	0,51	0,85	0,361
41	0,66	0,76	0,427
42	0,68	0,77	0,424
43	0,54	0,85	0,360
44	0,51	0,85	0,361
45	0,56	0,83	0,375
46	0,69	0,79	0,410
47	0,73	0,74	0,438
48	0,60	0,83	0,379
49	0,56	0,83	0,376

Tabla 62: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,64	0,79	0,407
2	0,61	0,80	0,399
3	0,57	0,83	0,377
4	0,60	0,75	0,433
5	0,60	0,79	0,407

6	0,54	0,83	0,374
7	0,72	0,65	0,476
8	0,65	0,74	0,438
9	0,64	0,79	0,408
10	0,58	0,78	0,415
11	0,55	0,83	0,376
12	0,51	0,85	0,354
13	0,73	0,67	0,472
14	0,71	0,74	0,440
15	0,74	0,67	0,469
16	0,74	0,73	0,443
17	0,70	0,74	0,441
18	0,84	0,65	0,477
19	0,70	0,73	0,445
20	0,88	0,65	0,478
21	0,75	0,76	0,426
22	0,63	0,79	0,406
23	0,56	0,84	0,370
24	0,52	0,84	0,367
25	0,68	0,80	0,403
26	0,49	0,85	0,356
27	0,66	0,80	0,401
28	0,59	0,83	0,374
29	0,55	0,85	0,360
30	0,50	0,84	0,365
31	0,72	0,76	0,426
32	0,72	0,75	0,435
33	0,74	0,77	0,421
34	0,77	0,70	0,458
35	0,50	0,85	0,357

36	0,52	0,84	0,365
37	0,75	0,75	0,434
38	0,80	0,70	0,459
39	0,58	0,82	0,385
40	0,64	0,79	0,405
41	0,71	0,76	0,429
42	0,74	0,78	0,415
43	0,78	0,73	0,443
44	0,57	0,83	0,378
45	0,73	0,76	0,430
46	0,78	0,74	0,441
47	0,77	0,77	0,423
48	0,72	0,78	0,413
49	0,76	0,69	0,461

Tabla 63: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos visuales sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,56	0,52	0,500
2	0,52	0,68	0,468
3	0,56	0,70	0,459
4	0,39	0,82	0,381
5	0,51	0,77	0,422
6	0,33	0,88	0,326
7	0,26	0,91	0,287
8	0,42	0,75	0,433
9	0,23	0,92	0,273
10	0,46	0,81	0,392
11	0,37	0,87	0,340
12	0,51	0,71	0,452

13	0,31	0,88	0,330
14	0,30	0,88	0,328
15	0,45	0,81	0,393
16	0,35	0,86	0,351
17	0,50	0,73	0,442
18	0,37	0,85	0,360
19	0,46	0,75	0,432
20	0,45	0,80	0,402
21	0,58	0,67	0,469

Tabla 64: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos visuales sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,54	0,66	0,474
2	0,47	0,73	0,445
3	0,57	0,64	0,480
4	0,47	0,69	0,463
5	0,66	0,61	0,488
6	0,53	0,69	0,461
7	0,64	0,66	0,474
8	0,58	0,71	0,455
9	0,51	0,79	0,406
10	0,67	0,63	0,484
11	0,60	0,67	0,470
12	0,50	0,72	0,450
13	0,50	0,78	0,416
14	0,55	0,76	0,428
15	0,52	0,75	0,432
16	0,60	0,68	0,466
17	0,44	0,84	0,370

18	0,58	0,70	0,459
19	0,37	0,86	0,350
20	0,37	0,85	0,359
21	0,44	0,69	0,463

Tabla 65: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos auditivos por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,77	,65	,479
2	0,65	,38	,486
3	0,73	,72	,450
4	0,71	,78	,411
5	0,73	,77	,422
6	0,76	,72	,448
7	0,89	,57	,495
8	0,89	,63	,482
9	0,85	,45	,497
10	0,81	,70	,458
11	0,76	,77	,420
12	0,76	,77	,423
13	0,77	,76	,429
14	0,70	,80	,402
15	0,74	,77	,418
16	0,73	,77	,418
17	0,78	,73	,442
18	0,74	,74	,441
19	0,73	,74	,441
20	0,74	,77	,420
21	0,77	,77	,424
22	0,74	,75	,431

23	0,74	,75	,435
24	0,75	,73	,442
25	0,76	,75	,433
26	0,73	,77	,418
27	0,73	,77	,418
28	0,86	,58	,493
29	0,74	,77	,423
30	0,70	,80	,403
31	0,89	,61	,488
32	0,85	,49	,500
33	0,85	,61	,488
34	0,73	,76	,425
35	0,84	,66	,472
36	0,77	,76	,428
37	0,69	,79	,409
38	0,72	,76	,425
39	0,66	,81	,389
40	0,70	,79	,404
41	0,71	,78	,417
42	0,88	,59	,492
43	0,75	,78	,417
44	0,72	,78	,416
45	0,67	,81	,393
46	0,68	,81	,392
47	0,89	,54	,498
48	0,72	,76	,426
49	0,73	,74	,440

Tabla 66: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos por pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,64	0,78	0,412
2	0,80	0,50	0,500
3	0,59	0,81	0,393
4	0,58	0,83	0,376
5	0,53	0,85	0,355
6	0,67	0,78	0,417
7	0,75	0,46	0,498
8	0,63	0,78	0,417
9	0,62	0,79	0,408
10	0,56	0,84	0,366
11	0,59	0,79	0,410
12	0,80	0,63	0,484
13	0,61	0,81	0,391
14	0,54	0,84	0,367
15	0,79	0,61	0,487
16	0,67	0,74	0,438
17	0,68	0,75	0,435
18	0,66	0,76	0,428
19	0,62	0,81	0,390
20	0,83	0,65	0,478
21	0,79	0,45	0,498
22	0,70	0,37	0,484
23	0,63	0,77	0,421
24	0,54	0,84	0,365
25	0,58	0,79	0,410
26	0,66	0,76	0,429
27	0,58	0,82	0,386
28	0,60	0,80	0,404

29	0,58	0,84	0,369
30	0,69	0,67	0,471
31	0,61	0,81	0,392
32	0,59	0,82	0,386
33	0,77	0,49	0,500
34	0,63	0,80	0,404
35	0,64	0,77	0,420
36	0,80	0,51	0,500
37	0,60	0,81	0,389
38	0,64	0,78	0,411
39	0,59	0,81	0,396
40	0,76	0,69	0,464
41	0,69	0,76	0,424
42	0,75	0,43	0,495
43	0,62	0,81	0,389
44	0,61	0,81	0,393
45	0,54	0,85	0,360
46	0,62	0,80	0,401
47	0,66	0,77	0,423
48	0,73	0,51	0,500
49	0,60	0,77	0,424

Tabla 67: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual, aciertos auditivos sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	,93	0,16	,257
2	,92	0,22	,278
3	,94	0,18	,245
4	,92	0,20	,264
5	,93	0,20	,257

6	,92	0,22	,269
7	,82	0,38	,385
8	,92	0,23	,277
9	,90	0,28	,301
10	,93	0,21	,255
11	,91	0,25	,290
12	,92	0,21	,278
13	,84	0,41	,365
14	,89	0,34	,314
15	,89	0,28	,317
16	,79	0,45	,409
17	,84	0,42	,369
18	,84	0,35	,367
19	,86	0,37	,345
20	,84	0,35	,370
21	,89	0,28	,312

Tabla 68: Estadísticos de los ítems, tarea de ejecución dual +i, aciertos auditivos sin pulsar

Ítems	Índice de discriminación	Índice de dificultad	D.T.
1	0,13	0,94	0,237
2	0,19	0,92	0,270
3	0,47	0,77	0,424
4	0,50	0,71	0,456
5	0,43	0,83	0,377
6	0,44	0,80	0,400
7	0,56	0,66	0,475
8	0,55	0,75	0,435
9	0,37	0,86	0,347
10	0,36	0,82	0,381
11	0,54	0,74	0,438

12	0,37	0,85	0,362
13	0,46	0,77	0,424
14	0,32	0,85	0,356
15	0,46	0,77	0,424
16	0,42	0,82	0,384
17	0,34	0,88	0,321
18	0,28	0,89	0,314
19	0,33	0,86	0,342
20	0,35	0,87	0,340
21	0,46	0,83	0,380