



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

Validación de la prueba ANT en pacientes con esclerosis múltiple

Alumno: Rosario Claudia Sánchez Yépez

Tutor: Dr. Dña. Carmen Sáez Zea
Dpto: Psicobiología

Junio, 2016

Agradecer en primer lugar a mi profesora y tutora Carmen Sáez Zea por todo su apoyo, ánimo, trabajo y experiencia. Gracias por enseñarme a abrazar la Neuropsicología.

A mi tutor de prácticas Ángel, por su gran esfuerzo y paciencia.

A mi familia, por haber confiado en mí durante estos años y porque esto no hubiera sido posible sin ellos. Gracias.

Índice

Resumen	3
1 Introducción	4
2 Atención y funciones ejecutivas en la em	7
2.1 Atención	8
2.2 Funciones Ejecutivas	12
3 Objetivos	16
3.1 Objetivos generales	16
3.2 Objetivos específicos	16
4 Metodología	17
4.1 Participantes	17
4.2 Instrumentos.....	17
4.3 Procedimiento	22
5 Resultados	24
6 Discusión	28
7 Bibliografía	32
8 Anexos	37

Resumen

El deterioro cognitivo puede tener un grave impacto en el funcionamiento diario de la calidad de vida de los pacientes con esclerosis múltiple. Entre el 45-65% de las personas que padecen esclerosis múltiple manifiestan déficits cognitivos, en especial en velocidad de procesamiento de la información, atención, y funciones ejecutivas. El objetivo de este estudio ha sido validar la prueba cognitiva Attentional NetWork Test en pacientes con esclerosis múltiple y evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en la ejecución de esta prueba en este sector de la población en comparación con sujetos sanos, administrando el Five Digit Test como Gold Standard. La muestra incluyó 34 personas (17 sujetos con esclerosis múltiple y 17 sujetos sanos). Los resultados mostraron diferencias significativas en la realización del Five Digit Test por los sujetos con esclerosis múltiple no encontrándose en la realización del Attentional NetWork Test. Varias razones pudieron ser causantes de esto: la naturaleza de los estímulos, los procesos implicados, las condiciones de cada prueba, etc.

Palabras clave: deterioro cognitivo, atención, funciones ejecutivas, esclerosis múltiple, Five Digit Test, Attentional Network.

Abstract

Cognitive impairments may have a severe impact on everyday functioning and quality of life of patients with multiple sclerosis. Between 45-65% of people with multiple sclerosis manifest cognitive deficits of various kinds, especially in speed of information processing, attention, and executive functions. The aim of this study was to validate the cognitive Attentional NetWork Test in multiple sclerosis patients and assess whether there are statistically significant differences in the performance of this test in this sector of the population compared to healthy subjects administering Five Digit Test as the Gold Standard. The sample included thirty four people (17 subjects with multiple sclerosis and 17 healthy subjects). The results showed significant differences in the performance of Five Digit Test by multiple sclerosis subjects not being found on the contrary in the embodiment of the Attentional NetWork Test. Several reasons might be responsible for these results: the nature of the stimulus, the processes involved, the conditions of each test, etc.

Keywords: cognitive impairment, attention, executive functions, multiple sclerosis, Five Digit Test, Attentional NetWork

1 INTRODUCCIÓN

La Esclerosis Múltiple (EM) es un trastorno neurológico, crónico y progresivo de curso variado e impredecible y de etiología desconocida. Constituye aún hoy la tercera causa de discapacidad (después de las lesiones traumáticas y las enfermedades reumatológicas) (Vanotti., S. (2008).

Según la Federación Española de Esclerosis Múltiple, 2.500.000 personas sufren esta enfermedad en todo el mundo y 600.000 la padecen en Europa. Según la Sociedad Española de Neurología (2013), la prevalencia en España es de 46.000 afectados.

Esta enfermedad suele aparecer entre los 20 y 40 años, con una preponderancia de mujeres -en torno a 2/3 de los casos- (Carrón, J. y Arza, J. (2013).

Las causas más probables de esta enfermedad son de tipo genético, vírico y autoinmune. Se caracteriza por la inflamación, degeneración y desmielinización axonal de células del Sistema Nervioso Central, es decir, es una afectación de la mielina o de la materia blanca del cerebro y de la médula espinal (Moreno, M. J. G., García, M. C., Marasescu, R., González, A. P., y Benito, Y. A. (2013). La mielina es una sustancia que forma la membrana que envuelve a las fibras nerviosas (axones) y que facilita la conducción de los impulsos eléctricos entre éstas. Ésta se destruye en múltiples áreas dejando cicatrices (esclerosis). Dichas lesiones se conocen con el nombre de placas de desmielinización (Esclerosis Múltiple España, 2010). Al destruirse la sustancia mielínica, la capacidad de los nervios de conducir impulsos eléctricos desde y hasta el cerebro se interrumpe y esto produce la aparición de diversos síntomas (FEDEMA, 2008).

La EM es una enfermedad con una gran variabilidad de síntomas dependiendo de las áreas del Sistema Nervioso Central lesionadas, las personas y el momento en que los tengan, así como su gravedad y duración. La EM suele caracterizarse a nivel clínico por: entumecimiento, temblor, pérdida de la visión, dolor, parálisis, disfunción de la vejiga e intestino, debilidad, fatiga, dificultad en la marcha, disartria, depresión, problemas sexuales y alteraciones cognitivas (Arango-Lasprilla, J. C., DeLuca, J., & Chiaravalloti, N. (2007).

La EM puede seguir diferentes evoluciones, desencadenando diferentes tipos de dicha enfermedad, son los siguientes:

- Curso remitente-recurrente: es el tipo más frecuente afectando a más del 80% de la población con esclerosis múltiple. Se caracteriza por la producción de períodos de recaída (brotos) seguidos de estabilización de duración variable (días o meses). De hecho, al inicio, aunque las lesiones inflamatorias se estén produciendo en el Sistema Nervioso Central puede no llegar a haber síntomas, a veces durante meses o incluso años. Los brotes suelen ser imprevisibles y pueden aparecer síntomas en cualquier momento y luego desaparecer de nuevo. En este tipo no parece haber progresión de la enfermedad. Se encuentra un menor deterioro cognitivo (DC) en los pacientes (FEDEMA, 2008).
- Forma secundaria progresiva: caracterizado por la persistencia del grado de incapacidad progresiva en la enfermedad y el empeoramiento entre brotes, sin períodos definidos de remisión. Entre un 30%-50% de personas que han sufrido el curso remitente-recurrente inicialmente, desarrollan la forma secundaria progresiva. Esto se suele dar en un período de tiempo dependiente de la edad de inicio y que suele ocurrir entre los 30 y los 45 años de edad (Esclerosis Múltiple España, 2010).
- Forma progresiva primaria: se caracteriza por la ausencia de brotes, pero tiene un comienzo lento y un empeoramiento estable así como fases de estabilidad ocasionales y mejorías pasajeras poco importantes. Menos frecuente entre las personas que padecen la enfermedad (10%) (Esclerosis Múltiple España, 2010).
- Forma progresiva recidivante: más atípica, y menos común, dándose solo en un 5% de los casos, y en la que existe una progresión desde el inicio y aparición de la enfermedad. A diferencia de la forma anterior, las personas que padecen este tipo de esclerosis muestran brotes agudos claros, con o sin recuperación (FEDEMA, 2008). Existe una progresión continua en los períodos entre brotes. (Esclerosis Múltiple España, 2010).

Respecto al diagnóstico de la enfermedad se realiza principalmente a través de la historia clínica, una exploración neurológica, los potenciales evocados y las lesiones desmielinizantes pudiendo ser identificadas mediante Resonancia Magnética (RM) junto a un estudio del líquido cefalorraquídeo (Esclerosis Múltiple España, 2010).

Crterios diagnsticos de la EM (Mcdonald, 2001)

Presentacin Clnica	Datos adicionales necesarios para el diagnstico de EM
2 o ms brotes y 1 evidencia clnica objetiva de 2 o ms lesiones.	Ninguno
2 o ms brotes y evidencia clnica objetiva de 1 lesin.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseminacin en espacio demostrado por RM. • O 2 o ms lesiones sugestivas de EM en RM y LCR positivo. • O esperar otro brote que implique una topografa diferente.
1 brote y evidencia clnica objetiva de 2 o ms lesiones.	Diseminacin en el tiempo demostrada: <ul style="list-style-type: none"> • Por RM. • O un segundo brote.
1 brote y 1 lesin clnicamente objetiva (presentacin monosintomtica o sndrome clnico aislado)	Diseminacin en el espacio en RM. O 2 o ms lesiones en RM sugestivas de EM ms LCR positivo. Y diseminacin en el tiempo, demostrada: <ul style="list-style-type: none"> • Por RM. • O un segundo brote.
Progresin neurolgica insidiosa sugestiva de EM	Un ao de progresin de la enfermedad (determinado retrospectiva y prospectivamente). Y 2 o ms de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • RM cerebral positiva (9 lesiones en T2 o 4 o ms lesiones en T2) con PEV positivos. • RM medular positiva (dos o ms lesiones focales en T2). • LCR positivo.

Tabla 1. Extraída de: Guía oficial para el diagnóstico y tratamiento de la esclerosis múltiple. (Proux Science, S.A., 2007).

2 ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS EN LA EM

En aproximadamente la mitad de las personas que padecen EM se observa la presencia de afectación cognitiva. Se estima que hay algún tipo de deterioro neuropsicológico en un 43%-65% de los pacientes con diagnóstico de EM (Barco, A. N., López, M. D. P. S., Ribal, J. B., & Pérez, T. O., 2008) aunque hay estudios como el de Vázquez-Marrufo, M., Galvao-Carmona, A., González-Rosa, J. J., Hidalgo-Muñoz, A. R., Borges, M., Ruiz-Peña, J. L. et al., (2014) que afirman incluso que el DC es evidente en hasta el 70% de las personas que padecen esta enfermedad.

La correcta evaluación de las capacidades cognitivas requerirá una serie de consideraciones tales como la adaptación de la exploración al sujeto que se va a evaluar o la selección de las pruebas adecuadas que dispongan de baremos y puntos de cortes para la población diana con instrucciones claras y unificadas (Espinosa, A., Alegret, M., Ibarria, M., Ortega, G., Cañabate, P, y Boada, M., 2014). Conocer el perfil neuropsicológico asociado a esta patología es de gran relevancia, no sólo para establecer el diagnóstico clínico sino también para fijar el programa de rehabilitación posterior. Se considera que la presencia de dichas alteraciones suele ser una de las principales causas de discapacidad en personas que padecen EM (Arango-Lasprilla et al., 2007).

Urbanek, C., Weinges-Evers, N., Bellmann-Strobl, J., Bock, M., Dörr, J., Hahn, E., et al., (2009), afirman en uno de sus estudios que el DC es uno de los síntomas más frecuentes de esta enfermedad y que tiene un gran impacto negativo sobre la situación laboral. Según éste, la EM incluye déficits en atención, memoria de trabajo, memoria verbal y visual-espacial, velocidad de procesamiento de información y funciones ejecutivas (FFEE) (razonamiento abstracto, resolución de problemas y planificación), mientras que las funciones intelectuales y habilidades lingüísticas se encuentran menos alteradas.

Algunos autores como Tirapu. J., Ríos, M., y Maestú, F. (2008) afirman que “Existe una 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 FFEE. En

función del modelo teórico de referencia para un determinado autor, el mismo mecanismo cognitivo puede catalogarse como atención, memoria o función ejecutiva. Estas dificultades descritas repercuten directamente en el desarrollo de modelos explicativos integradores en la atención. La dispersión teórica existente favorece la proliferación de micromodelos explicativos que dificultan una postura teórica integradora, hasta el punto de discutir cuestiones tan esenciales como la propia naturaleza de la atención”.

Para demostrar que la atención y FEEE son las funciones cognitivas más frecuente y precozmente alteradas en las personas que padecen EM y DC asociado, he realizado una pequeña revisión bibliográfica actualizada sobre el tema.

2.1 Atención

La *atención* es uno de los componentes cognitivos más estudiados en el ámbito de la neurociencia cognitiva y uno de los procesos mentales superiores que más investigación está teniendo en los últimos años. Tiene una gran complejidad estructural y funcional. Se han establecido varios modelos atencionales que la describen, siendo el *Modelo de Posner y Petersen (1990)*, actualizado recientemente (Petersen y Posner, 2012), el más aceptado. Los autores proponen la existencia de tres redes neurales anatómica y funcionalmente independientes responsables de los procesos atencionales. Aun teniendo en cuenta esta independencia, estas redes pueden interactuar durante la respuesta a los diferentes estímulos, por lo que mantienen una relación funcional. Para poder entender este sistema atencional, Petersen y Posner lo dividen en tres redes que interactúan entre sí.

En primer lugar, *la red de orientación*, encargada de la selección de la información sensorial e implicada en sustentar la atención visuoespacial. Las tareas empleadas para la evaluación de esta red son tareas como la búsqueda de un estímulo particular en una escena con distractores o señalización de una localización espacial a la que el sujeto atiende con posterioridad. El curso de desarrollo de los aspectos voluntarios de la orientación atencional parece extenderse hasta la adolescencia (Posner & Raichle, 1994). La segunda red es *la red de vigilancia*, que cumple la función de generar y mantener el estado de alerta de los individuos y sustenta el aspecto que podemos denominar “*atención sostenida*”. Las tareas que demandan dicha vigilancia, como las de ejecución continua, incrementan la activación de una red frontoparietal derecha. La

eficiencia de dicha red se va ajustando incluso hasta en la adultez temprana (Rueda et al., 2004). La tercera y última red es *la atención ejecutiva*, la cual desempeña su papel en tareas de cambio, control inhibitorio, resolución de conflictos, detección de errores y localización de recursos atencionales. También participa en la planificación, procesamiento de estímulos novedosos y la ejecución de nuevas conductas.

Para la mejor comprensión de la evaluación de la atención y así entenderla con mayor claridad el estudio de todas estas redes atencionales Fan et al. (2002) desarrollan una tarea atencional llamada *Attentional Network Test (ANT)*, basada en la combinación del tiempo de reacción (TR) con claves del *Paradigma Cueing* desarrollado por Posner (1978), y la *Tarea de Flancos* propuesta por Eriksen y Eriksen (1974).

La ANT es una prueba breve, de unos 20 minutos de duración, que proporciona una medida de la eficacia de las redes atencionales que están implicadas en alerta, orientación y atención ejecutiva. Esta prueba está diseñada para ser utilizada con niños (la cual se adapta a la edad, donde en la prueba aparecen peces de colores a los que tienen que responder), adultos y pacientes con alteraciones en atención (Fan et al., 2002).

A la hora de realizar la prueba se encuentran dos tipos de estímulos: diana congruentes (C), si la flecha central está flanqueada por otras flechas que apuntan en la misma dirección, y un objetivo incongruente (I), cuando las flechas que actúan de flancos apuntan en direcciones opuestas. Tanto los ensayos congruentes como los incongruentes ocurren el mismo número de veces, existiendo la mitad de una condición apuntando hacia la izquierda y la otra mitad hacia la derecha.

Se presenta un estímulo, en este caso una flecha, que aparece en el centro de la pantalla, que puede apuntar hacia la derecha o izquierda. Ante este estímulo, los sujetos deben responder pulsando la tecla “Flecha-Derecha” o “Flecha-Izquierda” según la dirección que marque la flecha. Además, aparecerán alrededor de ella una serie de estímulos distractores (Flancos), congruentes o incongruentes con el estímulo principal, los cuales el sujeto debe ignorar aunque aparezcan ligeramente por encima, por debajo o precedidos por una señal [(Cue, representada en la prueba como un asterisco (*)); esta última dará o no información sobre la posible ubicación del estímulo. La eficacia de cada una de las redes atencionales será medida y evaluada en

función de los tiempos de reacción (TR) emitidos por el sujeto para cada situación, así como el número de errores cometidos.

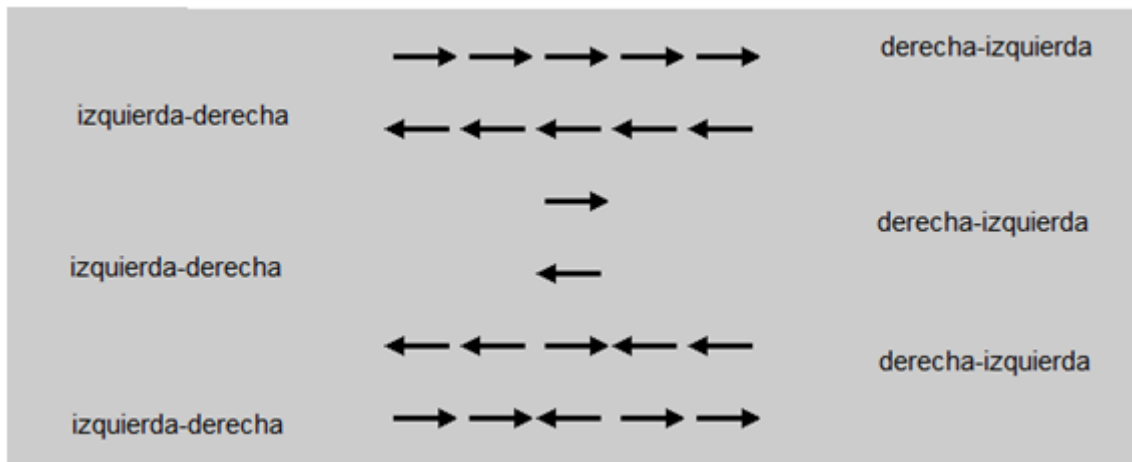


Figura 1. Extraída de: Mueller, S. T., & Piper, B. J. (2014). The Psychology Experiment Building Language (PEBL) and PEBL Test Battery.

Respecto a la duración de cada estímulo y los intervalos interestímulos, se hicieron adaptaciones a la versión original, cambiando el tiempo de 4000ms a 3500ms. Además se utilizó un diseño de 2 a 1, es decir, 4 condiciones cue x 2 direcciones de destino x 2 direcciones de destino x 3 condiciones flanker o estímulos distractores. El tiempo que tenían los participantes para responder fue de 1000ms después del inicio de destino y la duración entre el desplazamiento del objetivo y comienzo de la siguiente prueba fue variable (1000, 1500, 2000 ms).

En nuestra investigación, la prueba consistió en 168 ensayos divididos en cuatro bloques: un bloque con 24 ensayos, el cuál fue un bloque de prueba en el que se indicaba al sujeto las respuestas correctas e incorrectas que daba, y tres bloques de 48 ensayos. Todos los ensayos se presentaron al azar en cada uno de los bloques. Además, se calculó el tiempo de reacción y la precisión para todas las condiciones y se promediaron por separado.

Existen numerosas y recientes investigaciones que estudian y han constatado que hay un **deterioro en la atención en personas que padecen EM.**

Urbanek, C., Weinges-Evers, N., Bellmann-Strobl, J., Bock, M., Dörr, J., et al., (2010), citan otro estudio en el que se trabajó con ciento siete pacientes en total (sesenta de ellos con un diagnóstico definitivo de EM, y cincuenta y siete individuos sanos). Se le administró la prueba ANT, después de que los pacientes con EM realizaran el Inventario de Depresión de Beck (IDB) y la Escala de Gravedad de la Fatiga (EGF) para detectar alguna posible influencia de la fatiga o depresión en el rendimiento del ANT. El hallazgo más importante de este estudio al comparar los resultados es la demostración de una alteración específica de la red de alerta en personas con EM. También se encontraron diferencias en la latencia a la hora de responder con una señal de advertencia de que se iba a presentar el estímulo; esto quiere decir, que los pacientes con EM carecen de la capacidad para hacer pleno uso de la información adicional que se presenta antes, con un deterioro significativo en la atención.

Castro, P., Aranguren, A., Arteche, E., & Otano, M. (2002), citan el estudio que realizó Vicens con una muestra de cien sujetos en total (cincuenta pacientes con EM clínicamente definida y cincuenta controles sanos en correspondencia con sexo, edad y nivel cultural). Para llevar a cabo la investigación las pruebas consistieron en la evaluación de la capacidad de aprendizaje y velocidad psicomotora con el test de clave de números (Symbol Digit Modalities, (SDM), la valoración de la memoria de dígitos, de imágenes, de relato y de asociación de palabras con el test de memoria de Wechsler (TMW) y la apreciación de la integridad del lenguaje con el test de vocabulario de Boston (TVB). También se administraron para el estudio de funciones superiores la batería de Rao "Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Test (BRB-N)" que incluía diferentes test como Selective Reminding Test, Spatial Recall Test, Symbol Digit Modalities Test (SDMT), Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) y Word List Generation Test Association la cuál medía memoria reciente y tardía verbal, memoria inmediata y tardía espacial, atención compleja, concentración y rapidez en la búsqueda visual y memoria de trabajo o working memory y atención-sostenida y fluidez verbal asociativa.

Los resultados pusieron de manifiesto una mayor dificultad para la atención-concentración mostrando resultados significativamente inferiores en las pruebas para todos los pacientes con esclerosis múltiple respecto a los controles. La realización de las pruebas resultó más dificultosa en los pacientes que tenían mayor tiempo de evolución y mayor grado de incapacidad. Estos resultados concuerdan con los anteriores de que una de las funciones cognitivas más afectadas es la atención.

2.2 Funciones Ejecutivas

Tirapu et al., (2007), citan que las **FFEE** son sistemas funcionales reguladores de procesos cognitivos, los cuales permiten al sujeto adaptarse adecuadamente al ambiente que se hallan íntimamente relacionadas con el lenguaje, la atención y la memoria. Están relacionadas con un gran número de habilidades adaptativas, como el pensamiento abstracto, creatividad, introspección y todos los procesos que permiten a la persona analizar lo que quiere, planificar cómo debe conseguirlo y llevarlo a cabo. Es decir, son procesos implicados en la generación, mantenimiento, organización y ejecución de información orientada hacia la formulación de planes, equipados con importantes recursos de recolección e integración de múltiples fuentes de información; sensorial, afectiva, cognitiva y motora (Climent-Martínez et al., 2014).

Tirapu et al., (2002), diseñaron un **modelo integrador** para definir de manera más exacta qué son las FFEE basándose en los modelos teóricos con mayor evidencia científica como son el modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch, el modelo de funciones jerarquizadas de Stuss y Benson, el modelo de sistema atencional supervisor de Normal y Shallice y la hipótesis del marcador somático de Damasio. Plantean cuatro niveles de control de la conducta:

- *Sistema sensorial y perceptual*: inconsciente, automático, rápido y responsable de conductas sobre aprendidas muy especificadas por el ambiente.
- *Dirimidor de conflictos*: inconsciente y automático. Se encargar de trabajar a través de la memoria de trabajo y de la elección del mejor repertorio de acción cuando compiten varios esquemas.
- *Sistema atencional supervisor*: consciente, participa en situaciones nuevas a través de la anticipación, selección de objetivos, planificación y supervisión.
- *Marcador somático*: estado somático/emoción, innato o aprendido, que al asociarse a las consecuencias de una acción amplifica la atención y la memoria de trabajo sobre ella, marcándola sobre el resto de opciones.

En la EM, no todos los componentes de las FFEE se encuentran alterados o afectados en igual grado. Los que normalmente sufren más afectación en personas que padecen la enfermedad son la planificación, fluidez verbal, razonamiento abstracto, memoria de trabajo verbal y la flexibilidad cognitiva. Este deterioro en dichos componentes se traduciría en una

persona con EM como una disminución en la espontaneidad, lentitud y falta de iniciativa para hacer actividades diarias, dificultad para cambiar de opinión o cambios en la conducta (perseverancia y rigidez mental), así como dificultades para adaptarse a los cambios o para planificar conductas dirigidas a una meta y para desarrollar estrategias de resolución de problemas.

En este caso, también existen múltiples estudios que han constatado que hay un *deterioro en las FFEE en personas que padecen EM*.

Andreu-Català, M., Pascual-Lozano, A. M., Bueno-Cayo, A., Boscá-Blasco, I., Coret-Ferrer, F., et al., (2008) llevaron a cabo un estudio en que demostraron el DC en sujetos con EM. Se seleccionó una muestra de cuarenta y dos pacientes, los cuales cumplían con ciertos criterios de inclusión en el estudio: mayores de edad, padecer una EM clínicamente definida y forma secundaria progresiva con una puntuación en la escala Expanded Disability Status Scale (EDSS) entre 3,0 y 7,5, un tiempo de evolución de la enfermedad superior a 24 meses. A los pacientes que cumplieron los criterios de selección se les informó de la finalidad del estudio y colaboraron voluntariamente en la realización de los test neuropsicológicos. Dentro de la batería neuropsicológica administrada a los participantes se encontraban las siguientes pruebas: el mini examen cognitivo de Lobo (MEC) para el estudio del DC global; el subtest del cociente intelectual verbal del test de WAIS-III para la evaluación de la inteligencia verbal; la subescala de memoria lógica del Wechsler Memory Scale para la evaluación de la memoria a corto y largo plazo; el test de fluidez verbal fonética (FAS) y el test de fluidez semántica (SET) para la evaluar las FFEE; el test de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST) para valorar el razonamiento abstracto; el Trail Making Test, formas A y B, y el test de Stroop para valorar la atención; el test del vocabulario de Boston para la evaluación del lenguaje y el test de retención visual de Benton para la evaluación de la percepción visuoespacial. Entre las funciones alteradas de mayor a menor frecuencia se encontraban la percepción visuoespacial, la fluidez verbal, la memoria lógica a largo y corto plazo y el razonamiento abstracto. Los pacientes fallaron de forma significativa en tareas relacionadas con la fluidez verbal y la memoria reciente y de trabajo; además puntuaron bajo en la velocidad para la adquisición y procesamiento de nueva información, así como en el razonamiento abstracto (funciones ejecutivas). Y por último, destacó la frecuente afectación de la percepción visuoespacial.

Otro estudio llevado a cabo por Paes, R. A., Alvarenga, R. M. P., Vasconcelos, C. C. F., Negreiros, M. A., y Landeira-Fernández, J. (2009), contó con una muestra de 52 personas (26 sujetos con EM y otros 26 sujetos sanos), ambos grupos pareados por edad, años de escolarización y sexo. Se les administraron a los sujetos diversas pruebas como la prueba de amplitud de dígitos directa e inversa (Digit Span Forward and Backward), la prueba de sustitución de símbolos digitales que mide velocidad de procesamiento, el test de asociación controlada de palabras para fluidez verbal (Controlled Oral Word Association Test), el test de matrices progresivas de Raven para el procesamiento abstracto, la prueba de memoria evocada por estimulaciones (Enhanced Cued Recall Test) y el test de aprendizaje auditivo verbal de Rey para medir memoria. La frecuencia del DC en esta muestra fue del 50%, donde los pacientes con EM presentaron tasas de fracaso mayores en los veintisiete índices cognitivos con respecto al grupo control. Los resultados mostraron que la fluidez verbal y la prueba de sustitución de símbolos digitales (Digital Symbol Substitution Test) fueron otras variables cognitivas sensibles. Aproximadamente un 40% de los pacientes con EM presentaron déficits principalmente en la fluidez verbal fonémica. También se encontró que la memoria a largo plazo era la variable más sensible, ya que alrededor del 60% de los sujetos con EM presentaron déficits en la memoria inmediata del test de aprendizaje auditivo verbal de Rey y en la primera evocación libre de la prueba de memoria evocada por estimulaciones.

Y en un último estudio realizado por Olmos, J. G., Arbizu, R. L. T., y Rolanía, O. S. (2006), fueron reclutados doscientos cincuenta y un personas (doscientos dieciséis diagnosticados de EM y 35 sujetos sanos). Las funciones y pruebas elegidas para llevar a cabo la investigación fueron las siguientes: Atención y concentración: dígitos directos e inversos (Test Barcelona), velocidad de procesamiento de la información: SDMT (Symbol Digit Modalities Test); PASAT (Paced Auditory Serial Attention Test), y el Test de Stroop. Los pacientes presentan diferencias significativas a nivel de $p < 0.05$ respecto a los controles en la prueba de velocidad de procesamiento de la información: PASAT. Observaron una alteración de la velocidad de procesamiento de la información estudiada mediante el PASAT, así como una alteración de la memoria visual. No se hallaron diferencias significativas en el aprendizaje de palabras en los diferentes ensayos, pero sí observaron diferencias en la interferencia proactiva. Tampoco se encontraron diferencias en los ensayos, pero sí en la tasa de aprendizaje entre el primer y el último ensayo. Estos resultados concluyen que los pacientes con EM necesitan más tiempo para realizar los aprendizajes.

En consecuencia, los resultados apoyan dos conclusiones importantes: que el DC es un fenómeno frecuente en pacientes con EM que estamos obligados a evaluar y que dentro de dicho deterioro lo más afectado en la mayoría de las personas que padecen la enfermedad es la atención y las funciones ejecutivas, encontrándose lo demás preservado o con un deterioro en menor medida.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

- Validar la prueba cognitiva ANT en pacientes con EM y evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en la ejecución de esta prueba en este sector de la población en comparación con sujetos sanos.

3.2 Objetivos específicos

- 1- Revisión bibliográfica del tema a tratar, DC asociado a EM, utilizando las bases de datos que nos ofrece la Universidad de Jaén como: CSIC, ISOC, PROQUEST, PsyInfo, Science direct, Scopus; material consultado en internet como páginas web, así como blog y diferentes páginas de neuropsicología; y manuales primordiales para la mejor comprensión de la enfermedad y de lo que ésta implica. Para realizar esta búsqueda he seguido ciertos criterios como utilizar diversas palabras clave: EM, DC, atención y FFEE en EM.
- 2- Traducción de la prueba ANT de su versión original (inglés) al castellano, obtenida de “The Psychology Experiment Building Language” (PEBL).
- 3- Elaboración del consentimiento informado (Anexo I).
- 4- Elaboración de la Plantilla de datos sociodemográficos y clínicos para sujetos sanos (Anexo II)
- 5- Elaboración de la Plantilla de datos sociodemográficos y clínicos para EM (Anexo III).
- 6- Entrenamiento en la administración de pruebas neuropsicológicas.
- 7- Recopilación de la muestra, recogida de datos sociodemográficos y clínicos y administración de la batería neuropsicológica.
- 8- Análisis estadístico de los resultados.
- 9- Conclusiones

4 METODOLOGÍA

4.1 Participantes

La muestra estuvo formada por 34 sujetos (17 con diagnóstico de EM y 17 controles), apareados por edad, sexo y años de educación formal. Todas las personas con EM participantes en el estudio presentaban la forma recurrente-remitente. El rango de edad para ambos grupos oscilaba entre los 18 y 65 años.

4.2 Instrumentos

A cada participante se le administró una amplia batería de instrumentos de evaluación neuropsicológica que consistió en una serie de test con eficacia para la detección de alteraciones cognitivas. La batería de evaluación incluyó las siguientes pruebas:

- *Attentional Network Test (ANT)* (Fan et al. 2002). Ya descrita anteriormente.
- *Five Digit Test (FDT)* (Sedó, 2004). La principal finalidad del FDT es apreciar en cualquier idioma la velocidad y la eficiencia mental del sujeto y del procesamiento cognitivo, la atención sostenida, la automatización y la capacidad para gestionar y modular el propio esfuerzo mental cuando las series van aumentando su dificultad, así como reconocer la disminución de esa velocidad y eficiencia que caracteriza a los sujetos con dificultades neurológicas. Es un test multilingüe de funciones cognitivas, de cinco minutos de duración, que se basa en unos conocimientos lingüísticos: lectura de los dígitos del 1 al 5, el conteo de cantidades del 1 al 5, así como la producción de series de 50 palabras formadas por las cantidades recurrentes “uno”, “dos”, “tres”, “cuatro” y “cinco”, re combinadas de manera diferente. Cada una de las cuatro situaciones del test es presentada visualmente en una página de 50 ítems que van dentro de pequeños recuadros (cinco por línea), los cuales forman una matriz de diez líneas sucesivas, y el sujeto tiene que leer o contar esos grupos de signos y dar, una serie de 50 respuestas. El examinador anota el tiempo empleado por el sujeto y el número de errores cometidos a la mitad y al final de cada tarea. Estas puntuaciones permiten discriminar con facilidad entre los sujetos normales y los casos con problemas neurológicos, que se caracterizan por su dificultad a la hora de poner en marcha un esfuerzo mental creciente cuando así lo requiere la dificultad de la tarea.

Las cuatro partes del test difieren claramente en su nivel de dificultad: las partes Lectura y Conteo miden procesos sencillos y automáticos (la lectura de dígitos y conteo de asteriscos), mientras que las partes Elección y Alternancia miden procesos más complejos que requieren un control mental activo: el conteo de dígitos cuando están presentados en cantidades conflictivas o la alternancia entre el conteo y la lectura en algunos de esos ítems conflictivos (Figura2).

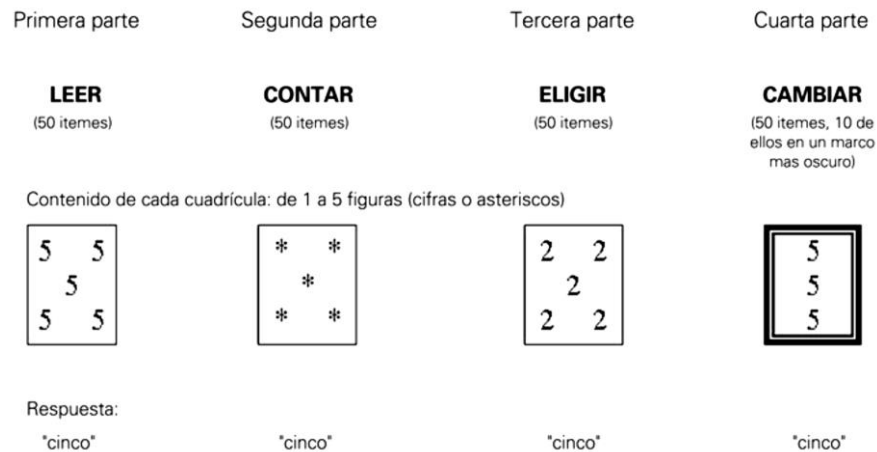


Figura 2. Estructura del test. Extraída de: Sedó, M. A. (2004). Test de las cinco cifras: una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista Española de Neurología*, 38(9), 824-828

- **Subtest de Semejanzas WAIS-III** (Espinosa, A., Alegret, M., Ibarria, M., Ortega, G., Cañabate, P., y Boada, M. (2014). Este test permite valorar la capacidad de abstracción de la persona mediante la presentación de 10 ítems consistentes presentados de forma oral en parejas de palabras que representan objetos, conceptos o características comunes. El sujeto debe buscar las similitudes entre dichas palabras o conceptos. La prueba se empieza por el ítem 1 hasta el 10 consecutivamente. La puntuación máxima de los ítems 1 al 5 es de un punto, mientras que la de los ítems 6 al 10 es de dos puntos.

Ítem del subtest	Semejanzas del WAIS-III abreviado		
	Puntuación		
	0	1	2
1. Naranja-pera	Redondas, dulces, mismo color	Frutas, alimentos, se comen, se producen en un árbol, se pelan, postres	
2. Chaqueta-pantalón	Complementos, tienen botones, mismo tejido	Vestidos, prendas de vestir, de abrigo, vestidos de hombre	
3. Perro-león	Son malos, felinos, ambos pertenecen a la familia del perro (P), de la misma especie (P)	Animales, mamíferos, 4 patas, muerden, carnívoros, comen carne, peludos	
4. Calcetines-zapatos	Van juntos, complementos el uno del otro, son marrones	Prendas de vestir para los pies, se ponen en los pies, ropa para andar; para caminar	
5. Tenedor-cuchara	Tienen mango, largos, se cogen con las manos	Cubiertos, instrumentos para comer, cosas con las que comes	
6. Mesa-silla	Son cuadrados o redondos, de madera, van juntas, tienen 4 patas	Muebles del comedor; de la cocina, para comer, complementos de la casa, los 2 sirven para sentarse/comer/escribir	Muebles (piezas o artículos) del mobiliario
7. Barco-automóvil	Barco para navegar y coche para viajar, tienen motor/ruedas/asientos, para placer, necesitan gasolina	Paseos en ambos (P), se han de conducir, para desplazarse, moverse, llevan gente	Vehículos, medios de transporte, sirven para transportar gente, medios para viajar
8. Piano-tambor	Tienen ritmo, los toca el hombre	Para hacer música, se tocan con la mano, partes de una orquesta, son instrumentos, crean que de viento	Instrumentos musicales, instrumentos de percusión
9. Ojo-oreja	Órganos para ver y escuchar, son necesarios	Órganos, sentidos, partes del cuerpo, de la cabeza, adquieren conocimiento a través de ellos (P), medios para recibir información (P), para la comunicación (P)	Órganos de los sentidos, partes del cuerpo para sentir
10. Aire-agua	Tienen hidrógeno, para respirar y para beber	Importantes para la vida, medios físicos, fluidos, necesarios	Necesarios para vivir

Figura 4. Subtest Semejanzas de WAIS-III, conciencia de déficit y evaluación forense. Extraída de: Espinosa, A., Alegret, M., Ibarria, M., Ortega, G., Cañabate, P., y Boada, M. (2014). Utilidad del subtest Semejanzas de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos-III y su relación con la conciencia de déficit en la evaluación forense del deterioro cognitivo. *Revista española de medicina legal*, 40 (4): 170-174

- **Subtest de praxis constructivas a la copia del Test Barcelona** (Peña-Casanova, 1991). El objetivo de este subtest valorar la capacidad visuoconstructiva simple y semicompleja de los sujetos a los que se administra Consiste en solicitar a la persona que realice una copia de una serie de dibujos de dificultad creciente (círculo, cuadrado, triángulo, cruz, cubo y casa). En el sistema de puntuación se tiene en cuenta una doble puntuación: una puntuación directa, donde la máxima es de 18 puntos, puntuándose de 0 a 3 cada uno de los dibujos, y una puntuación con tiempo, siendo necesario que el dibujo tenga una puntuación directa de 2 o 3. En este caso, la bonificación de 1,2 o 3 puntos estará en función del tiempo empleado. La puntuación máxima resultante puede llegar a ser de 36 (suma de la puntuación directa, 18, y de la puntuación con tiempo, 18). Un problema que puede presentar esta prueba es que con el envejecimiento la copia de los dibujos elaborada tiende a ser menos exacta.

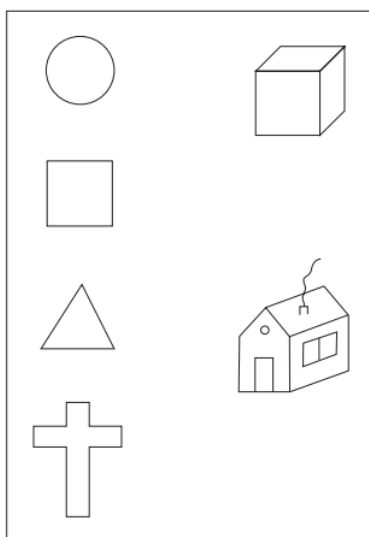


Figura 5. Dibujos en la praxis constructiva a la copia en el test Barcelona. Extraída de: Cejudo-Bolívar, J.C., Torrealba-Fernández, E., Guardia-Olmos, J., y Peña-Casanova, J. (1997). *Praxis constructiva a la copia: normas ampliadas del Test Barcelona. Neurología, (7) 13.*

- **Imágenes superpuestas del Test Barcelona** (Peña-Casanova, J., 1986). Es un instrumento desarrollado para el estudio de las actividades mentales superiores de las personas a las que se les administra. Dentro de dicho test se incluye una prueba de identificación de dibujos lineales y objetivos que se encuentran superpuestos. La puntuación se basa en la corrección de los ítems adecuados (puntuación directa) y de la obtención de una puntuación según el tiempo en que tarden en dar la respuesta.

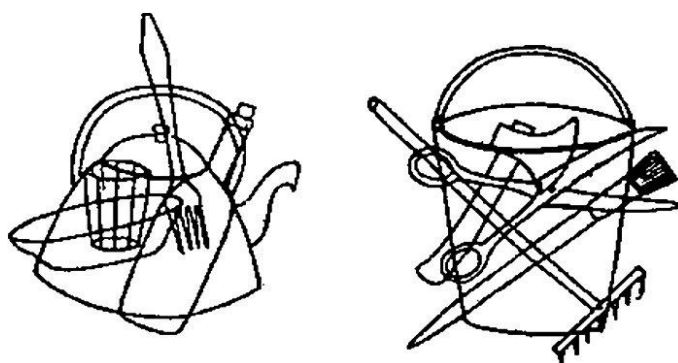


Figura 6. Imágenes Superpuestas. Extraída de: Ortega, G., Alegret, M., Espinosa, A., Ibarria, M., Cañabate, P., & Boada, M. (2014). *Valoración de las funciones viso-perceptivas y viso-espaciales en la práctica forense. Revista Española de Medicina Legal, 40(02), 83-85*

- **Batería de reconocimiento visual de objetos (RECOB).** Sin publicar aún, en estado de validación. Es una batería diseñada para la valoración del reconocimiento visual de objetos, que ha sido recientemente creada en Jaén, en neurobase (Unidad de Neurorrehabilitación-Jaén). La batería consta de 9 subpruebas con un número de ítems (fotografías de objetos reales) que varía entre 7 y 10 en cada una de ellas, excepto la prueba de denominación que consta de 15 elementos. Se otorga un punto por ítem reconocido correctamente, se obtiene una puntuación parcial en cada subprueba, y una puntuación total en percepción contando todos los ítems de la batería. La batería se puede aplicar completa, es decir todas las subpruebas que la componen, siguiendo el orden de aplicación de las subpruebas en función de su aparición en el cuadernillo de estímulos, que en última instancia está determinado por las diferentes fases del reconocimiento visual de objetos descritas anteriormente. También se puede seleccionar alguna o algunas de las subpruebas de forma aislada para completar otras baterías de evaluación neuropsicológica. El tiempo de aplicación es de 20 minutos aproximadamente.

**RECOB.
BATERÍA DE RECONOCIMIENTO
VISUAL DE OBJETOS.**

CUADERNILLO DE REGISTRO DE RESPUESTAS

Resumen de puntuaciones

Prueba	PD	PC	Prueba	PD	PC
Reconocimiento de formas simples			Emparejamiento por uso funcional		
Copia de formas simples			Cancelación		
Elección de color			- Omisiones "B"		
Rompecabezas			- Omisiones "BB"		
Objetos superpuestos			- Comisiones		
Reconocimiento objetos escorzo			- Tiempo		
Denominación			- Heminégligencia		X
Denominación Percepción					
Emparejamiento verbovisual			Denominación total		
Emparejamiento por categorías			Percepción total		

Figura 7. Foto realizada

4.3 Procedimiento

Inicialmente se explicó a todos los participantes de la investigación el propósito de la misma mediante un consentimiento informado (Anexo I).

Se realizaron dos tipos de plantillas diferentes, la “*plantilla control*” (Anexo II) y la “*plantilla EM*” (Anexo III); ambas recogían datos sociodemográficos y clínicos: peso, altura, masa corporal, nivel de estudios (estudios primarios, secundarios, diplomatura, licenciatura, grado, master, doctorado), existencia de personas a cargo del sujeto, estatus laboral, dominancia manual, tratamiento farmacológico y no farmacológico y especificar cual, fumador o no fumador, así como los cigarrillos al día y el tiempo fumando, diabetes, colesterol e historia de hipertensión arterial. Además, la segunda de ellas incluía datos propios de la enfermedad como: forma en la que se presentaba la EM, año diagnosticada, tiempo de evolución, tasa de brotes, evolución de la enfermedad, puntuación en la escala Expanded Disability Status Scale (EDSS) y existencia de neuritis óptica.

La *escala EDSS* fue creada en la década de los cincuenta por John Kurtzke, con el propósito de reunir todos los resultados de la exploración neurológica de los pacientes con EM en sistemas neuroanatómicos independientes y mutuamente excluyentes que pudieran sumarse en una sola puntuación. Se revisó en 1983 para incluir un total de 20 estadios que abarcan desde una puntuación correspondiente a la ausencia de discapacidad (0 puntos) hasta la muerte ocasionada por la enfermedad (10 puntos). Esta escala muestra un rendimiento notablemente distinto en su tramo inferior (0-3,5 puntos), presente en las formas recidivantes de la enfermedad, respecto de su tramo superior (4-10 puntos), que caracteriza a las formas progresivas. Los primeros siete estadios (0-3,5) está condicionados por los cambios en la exploración neurológica con independencia de la deambulación, mientras que los ocho siguientes (4-7,5 puntos) están condicionados fundamentalmente por la capacidad deambulatoria. Los tres estadios superiores (8-9,5 puntos) atañen a los pacientes gravemente incapacitados y encamados que normalmente no se consideran candidatos para los ensayos clínicos. Esta escala basa la cuantificación en la afectación de ocho Sistemas Funcionales (SF): visual, afectación del tronco cerebral, motor, sensitivo, cerebelo-vestibular, vesicoesfinteriano y sexual, mental y otros) (Cadavid, D., Tang, Y., & O’Neill, G. (2010).

Los 40 sujetos participantes eran de Jaén y fueron reclutados cada semana con cita previa en la Asociación Jienense de Esclerosis Múltiple, o en la consulta de Neurorehabilitación para administrarle las pruebas. Para completar la evaluación entera de cada sujeto únicamente necesitábamos un día para cada uno, ya que las pruebas que se administraron eran sencillas y relativamente cortas, al igual que con los sujetos controles, teniendo la cita con éstos en el lugar más adecuado para ellos.

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión en el estudio:

➤ **Para pacientes con EM**

Criterios de inclusión:

- 1) Diagnóstico de EM según los criterios de la Federación de Asociaciones de Esclerosis Múltiple de Andalucía
- 2) Síntomas y causa de EM según los criterios de McDonald, 2001)
- 3) Edad comprendida entre los 18 y 80 años
- 4) Obtención del consentimiento informado por parte del paciente o familiar (en caso de incapacidad del paciente)

Criterios de exclusión:

- 1) Diagnóstico atípico de EM u otro diagnóstico alternativo, como tumoración.
- 2) Coexistencia de cualquier otra enfermedad clínica o de otra patología que pudiera ser causa de deterioro cognitivo.
- 3) Cirugía craneal previa.
- 4) Enfermedad médica o psiquiátrica activa que dificulte la evaluación cognitiva.

➤ **Para pacientes controles**

Criterios de inclusión:

- 1) A conveniencia de los investigadores (en función de la investigación).

Criterios de exclusión:

- 1) Cumplir alguno de los criterios de inclusión o exclusión del grupo EM.

5 RESULTADOS

Para comprobar si finalmente existían diferencias significativas en el desempeño de las pruebas administradas entre ambos grupos de sujetos, EM y sujetos sanos, se realizó un análisis estadístico. Éste consistió, en primer lugar, en realizar la prueba de Kruskal Wallis para en contraste de hipótesis y verificar si las variables que habíamos considerado en nuestro estudio eran paramétricas (los datos provienen de una distribución normal, $>0,05$) o no paramétricas (los datos no provienen de una distribución normal, $<0,05$).

En este caso, con las variables paramétricas que queríamos comparar, tanto de la prueba de FDT (Tiempo Total de Elección y Alternancia y puntuación total de inhibición y flexibilidad), como de la prueba ANT (Mean Response Time, Alerting Correct Trial, Orienting Correct Trial, Conflict Correct Trial, Correct Uncued, Correct Center Cue, Correct Top BottomCue, Correct Direction Cue, Correct Opposing Arrow, Correct No Arrow, Correct Consistent Arrow) realizamos un análisis estadístico usando una T-student en cada una de dichas variables. Por el contrario con variables no paramétricas de la prueba FDT (Tiempo total de Lectura y de Conteo) y del ANT (Total Errors y Mean Accuracy) se utilizó la prueba U de Mann Whitney. En la siguiente tabla se muestra un resumen de lo que se obtuvo.

Tabla 2. Diferencias en la realización del FDT entre un grupo y otro

VARIABLES DEL FDT	GRUPO	MEDIA (DESVIACIÓN)
Tiempo total de lectura	Experimental	24,53 (6,653)
	Control	19,12 (3,444)
Tiempo total de conteo	Experimental	25,24 (5,985)
	Control	21,06 (4,250)
Tiempo total de elección	Experimental	39,06 (11,557)
	Control	34,65 (6,194)
Tiempo total de alternancia	Experimental	55,65 (20,118)
	Control	44,88 (7,296)
Puntuación total en inhibición	Experimental	14,53 (9,481)
	Control	15,53 (6,492)
Puntuación total en flexibilidad	Experimental	31,06 (17,462)
	Control	25,76 (7,989)

Tabla 3. Diferencias en la realización del ANT entre un grupo y otro

VARIABLES DEL ANT	GRUPO	MEDIA (DESVIACIÓN)
Total Errors	Experimental	4,41 (6,433)
	Control	1 (1,225)
Mean Accuracy	Experimental	0,9692 (0,0447)
	Control	0,9930 (0,0085)
Mean Response Time	Experimental	710,9838 (141,0222)
	Control	657,1838 (657,1838)
Alerting Correct Trial	Experimental	30,8431 (44,5582)
	Control	22,1431 (24,3233)
Orienting Correct Trial	Experimental	20,4541 (30,6312)
	Control	30,1779 (29,0119)
Conflict Correct Trial	Experimental	103,1891 (51,1521)
	Control	119,5159 (35,8888)
Correct Uncued	Experimental	727,4512 (114,0338)
	Control	676,1330 (78,8046)
Correct Center Cue	Experimental	701,9545 (130,6610)
	Control	653,2025 (67,9369)
Correct Top BottomCue	Experimental	696,6084 (122,3840)
	Control	652,8438 (78,6008)
Correct Direction Cue	Experimental	787,7663 (131,9559)
	Control	623,0544 (83,8515)
Correct Opposing Arrow	Experimental	799,0735 (170,7497)
	Control	739,2144 (90,7936)
Correct No Arrow	Experimental	649,2082 (130,8481)
	Control	594,3395 (76,4101)
Correct Consistent Arrow	Experimental	684,6701 (129,6588)
	Control	626,5955 (72,1459)

Tabla 4. Pruebas Kruskal y T-Student en las variables paramétricas del FDT

VARIABLES DEL FDT	PRUEBA DE KRUSKAL	PRUEBA T-STUDENT
Tiempo total de elección	0,254	0,175
Tiempo total de alternancia	0,143	0,46*
Puntuación total de inhibición	0,427	0,722
Puntuación total de flexibilidad	0,850	0,264

NOTA. Son significativas ($p < 0,005$) aquellas que van acompañadas con *

Tabla 5. Pruebas Kruskal y U de Mann Whitney en las variables no paramétricas del FDT

VARIABLES DEL FDT	PRUEBA DE KRUSKAL	PRUEBA U DE MANN WHITNEY
Tiempo total de lectura	0,014	0,005*
Tiempo total de conteo	0,032	0,025*

NOTA. Son significativas ($p < 0,005$) aquellas que van acompañadas con *

Tabla 6. Pruebas Kruskal y T-Student en las variables paramétricas del ANT

VARIABLES DEL ANT	PRUEBA DE KRUSKAL	PRUEBA T-STUDENT
Mean Response Time	0,361	0,182
Alerting Correct Trial	0,418	0,485
Orienting Correct Trial	0,524	0,349
Conflict Correct Trial	0,174	0,289

Correct Uncued	0,134	0,137
Correct Center Cue	0,344	0,182
Correct Top BottomCue	0,399	0,224
Correct Direction Cue	0,174	0,098
Correct Opposing Arrow	0,459	0,211
Correct No Arrow	0,185	0,145
Correct Consistent Arrow	0,221	0,116

NOTA. Son significativas ($p < 0,005$) aquellas que van acompañadas con *

Tabla 7. Pruebas Kruskal y U de Mann Whitney en las variables no paramétricas del ANT

VARIABLES DEL ANT	PRUEBA DE KRUSKAL	PRUEBA U DE MANN WHITNEY
Total errors	0,005	0,039
Mean Accuracy	0,001	0,039*

NOTA. Son significativas ($p < 0,005$) aquellas que van acompañadas con *

6 DISCUSIÓN

En primer lugar, seleccioné el FDT como elemento de comparación (Gold Standard de la prueba ANT). La razón de esto es que se ha hallado que el test detecta de forma clara a los sujetos con problemas neurológicos. Esta presentación explora las diferencias en la velocidad de procesamiento y producción en los sujetos de mayor edad y en los adultos que incluso han sufrido episodios cerebrovasculares recientes. Es un producto experimental e inédito; además su diseño permite comparar la producción repetida y sostenida de cifras, leídas o nombradas, y el esfuerzo mental en concentrarse en un único aspecto de los estímulos o esfuerzo que representa la necesidad de elegir entre dos respuestas alternativas, tal y como se exige en el ANT. En contraste con la relativa estabilidad de las puntuaciones durante el envejecimiento, éstas cambian profundamente en los sujetos con DC; el test es claramente revelador de la patología subyacente y muestra un incremento en el tiempo de respuesta que en muchas ocasiones casi duplica los tiempos esperados. Por ejemplo, una diferencia desmesurada en la velocidad de trabajo es, pues, claramente reveladora de los problemas neurológicos del sujeto. Se trata pues, de una medida visual, que mide el conflicto entre la reactividad y la producción por un lado, y el mantenimiento o la modificación de la actitud atencional por otro. El FDT se concentra en la medida de la velocidad de producción, los ajustes visomotores y el control mental, lo que le permite explorar mucho mejor las anomalías de los sujetos con disfunciones o DC (Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A., García, E., Martín, R. (2015).

Los resultados han puesto de manifiesto que al contrario de lo que esperábamos no existen diferencias significativas entre ambos grupos, EM y control, en ninguna de las variables consideradas de la prueba ANT aunque si en 3 de las 6 condiciones del FDT (lectura, conteo y alternancia), a pesar de que en un primer momento postulamos que probablemente obtendríamos un patrón similar para ambos test pues ambos se categorizan dentro de ámbito atencional-disejecutivo. Es cierto que para la realización adecuada de ambas tareas el sujeto debe tener preservada la capacidad de inhibición y flexibilidad.

Es decir, nuestro estudio pone de manifiesto que probablemente el FDT sea una prueba más sensible para detectar e incluso determinar la presencia de DC de tipo atencional-disejecutivo en pacientes con EM que la prueba ANT. Llegados a este punto, debemos de plantearnos las

discrepancias más que las similitudes existentes entre ambos test, hecho que ha podido influir en los resultados obtenidos.

Una muy posible explicación es que aunque ambos se categoricen dentro del mismo dominio cognitivo estén midiendo procesos sustancialmente diferentes. Como hemos comentado con anterioridad ambas funciones cognitivas superiores, atención y FFEE, son supramodales, es decir, son muy complejas y, por tanto implican procesos múltiples y de distinta naturaleza.

El primer aspecto a destacar es el tipo de respuesta requerida por ambos test ante los estímulos. En el FDT, el sujeto al que se le administra la prueba tiene que dar una respuesta verbal según lo que se le pida en cada condición; por el contrario, en el ANT, la persona debe realizar una actividad motora, en su caso pulsar una de las dos flechas del teclado del ordenador según la dirección del estímulo presentados. Esta variable, que la naturaleza de la respuesta requerida para ambas tareas sea diferente, puede ser un factor que ha podido influir en los resultados obtenidos.

Otro aspecto a tener en cuenta son las condiciones en las que coinciden ambas pruebas y la discrepancia que existe a la hora de realizarlas según la prueba. A modo de resumen:

Tabla 8. Condiciones del FDT

CONDICIONES DEL FDT	TAREA A REALIZAR	PROCESOS IMPLICADOS
Elección	Debe contar la cantidad de dígitos que aparecen en el recuadro, sin embargo la disposición espacial en la que se presentan le genera un conflicto, ya que hace que el individuo tenga una tendencia automática a leer el número y no a contarlos como se espera	Atención selectiva, velocidad de procesamiento cognitivo automático de los estímulos

Alternancia	Debe “alternar” ambos criterios, es decir deben contar en el 80% de los casos y cambiar de criterio y leer en el 20% restante	Atención selectiva, velocidad de procesamiento cognitivo automático de los estímulos
Inhibición	Inhibición de las respuestas (Inhibición = Elección–Lectura)	Inhibición, (FEEE)
Flexibilidad	Flexibilidad mental del sujeto (Flexibilidad = Alternancia–Lectura)	Flexibilidad cognitiva, (FEEE)

Tabla 9. Condiciones del ANT

CONDICIONES DEL ANT	TAREA A REALIZAR	PROCESOS IMPLICADOS
Opposing Arrow	Inhibir el estímulo distractor (flecha orientada en sentido contrario)	Atención sostenida, inhibición, flexibilidad cognitiva
Center Cue	Elegir qué flecha pulsar para dar la respuesta adecuada según la dirección de ésta cuando se le presenta el estímulo avisándole de su aparición	Atención sostenida, velocidad de procesamiento de la información
Consistent Arrow	Pulsar la tecla del ordenador correspondiente a la orientación de la flecha sola que se presenta	Atención sostenida

Esto refleja, que aunque en algunas condiciones están implicados los mismos procesos (p.ej. en inhibición y flexibilidad del FDT y Opossing Arrow del ANT) ambas tareas se diferencian en función de los recursos atencionales-ejecutivos que se necesiten para realizarla, así como su naturaleza, siendo muy diferente la forma de llevar a cabo cada condición.

Por otra parte, no podemos olvidar que ambos test además miden velocidad de procesamiento de la información. Sin embargo en la prueba ANT se contabiliza el TR ante un determinado estímulo, congruente o incongruente, mientras que en el FDT se determina el TR empleado en realizar todos los estímulos que conforman cada condición. Además, otra discrepancia entre ambos es que la prueba ANT tiene la ventaja de que se realiza mediante soporte informático lo cual permite determinar con mayor precisión el tiempo que tarda el sujeto en responder al estímulo, sin estar sujeto a la mano del hombre como en el caso del FDT.

Por todo ello, podemos concluir que quizá sea el FDT una prueba más idónea que la ANT para administrar a sujetos que padecen EM y ante los que existe la sospecha de que presenten DC. Además, si tenemos en cuenta las características propias de la prueba podemos incluso encontrar más argumentos a favor de su aplicación. El FDT es un test sencillo y fácil de administrar (test de papel y lápiz) y además es rápido (su tiempo medio de administración oscila entre los cinco y diez minutos). Además, la pueden realizar personas con bajo nivel educativo, incluso analfabetos.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Andreu-Català, M., Pascual-Lozano, A. M., Bueno-Cayo, A., Boscá-Blasco, I., Coret-Ferrer, F., & Casanova-Estruch, B. (2008). Afectación de las funciones cognitivas en la esclerosis múltiple secundaria progresiva. *Rev Neurol*, *46*, 664-666
- Arango-Lasprilla, J. C., DeLuca, J., & Chiaravalloti, N. (2007). El perfil neuropsicológico en la esclerosis múltiple. *Psicothema*, *19*(1), 1-6
- Barco, A. N., López, M. D. P. S., Ribal, J. B., & Pérez, T. O. (2008). Alteraciones cognitivas en etapas iniciales de la esclerosis múltiple y su relación con el estado de ánimo, variables demográficas y clínicas. *Psicothema*, *20*(4), 583-588
- Barroso, J., Nieto, A., Olivares, T., Wollmann, T., & Hernández, M. A. (2000). Evaluación neuropsicológica en la esclerosis múltiple. *Revista de Neurología*, *30*(10), 985-988
- Cadavid, D., Tang, Y., & O'Neill, G. (2010). Sensibilidad de la escala ampliada del estado de discapacidad (EDSS) a la progresión de la enfermedad y la intervención terapéutica en las formas progresivas de la esclerosis múltiple. *Revista de neurología*, *51*(6), 321-329
- Carrón, J. y Arza, J. (2013). Esclerosis múltiple: análisis de necesidades y calidad de vida de los afectados y su entorno. *Revista Española de Discapacidad*, *1* (2): 59-75
- Castro, P., Aranguren, A., Arteché, E., & Otano, M. (2002). Deterioro cognitivo en la esclerosis múltiple

- Cejudo-Bolívar, J. C., Torrealba Fernández, B., Guardia Olmos, J., & Peña Casanova, J. (1998). Praxis constructiva a la copia: normas ampliadas del test Barcelona. *Neurología. Vol 13 N° 7*, 329-334

- Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Díaz-Orueta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Rev Neurol*, 58, 465-75

- EME. (1996). Esclerosis Múltiple España. Recuperado el 2 de marzo de 2016, de <http://www.esclerosismultiple.com/>

- Espinosa, A., Alegret, M., Ibarria, M., Ortega, G., Cañabate, P., & Boada, M. (2014). Utilidad del subtest Semejanzas de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos-III y su relación con la conciencia de déficit en la evaluación forense del deterioro cognitivo. *Revista Española de Medicina Legal*, 40(04), 170-174

- Fedema. (2008). Federación de Asociaciones de EM de Andalucía. Recuperado el 10 de marzo de 2016, de <http://aedem.org/centros-sociales/andaluc%C3%ADa/fedema-federaci%C3%B3n-de-asociaciones-de-em-de-andaluc%C3%ADa>

- Godoy, J. F., Muela, J. A., & Pérez, M. (1993). Aspectos emocionales de la esclerosis múltiple. *anales de psicología*, 9(2), 171-176

- Introzzi, I., López-Ramón, F., & Urquijo, S. (2008). Desempeño mnésico y funciones ejecutivas en pacientes con esclerosis múltiple (EM). *Avances en Psicología Latinoamericana*, 26(2), 242-251

- Ishigami, Y., Fisk, J. D., Wojtowicz, M., & Klein, R. M. (2013). Repeated measurement of the attention components of patients with multiple sclerosis using the Attention Network Test-Interaction (ANT-I): Stability, isolability, robustness, and reliability. *Journal of neuroscience methods*, 216(1), 1-9

- Izquierdo, G., & Ruiz-Peña, J. L. (2003). Evaluación clínica de la esclerosis múltiple: cuantificación mediante la utilización de escalas. *Rev Neurol*, 36(2), 145-52

- Moreno, M. J. G., García, M. C., Marasescu, R., González, A. P., & Benito, Y. A. (2013). Neuropsychological syndromes in multiple sclerosis. *Psicothema*, 25(4), 452-460

- Olmos, J. G., Arbizu, R. L. T., & Rolanía, O. S. (2006). Neuropsicología de los pacientes con esclerosis múltiple recurrente con discapacidad leve. *Psicothema*, 18(1), 84-87

- Ortega, G., Alegret, M., Espinosa, A., Ibarria, M., Cañabate, P., & Boada, M. (2014). Valoración de las funciones viso-perceptivas y viso-espaciales en la práctica forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 40(02), 83-85

- Pascuzzo-Lima., A. (1999). Aldanálisis. Recuperado el 1 de junio, de <http://aldanalisis.blogspot.com.es/2013/10/test-diagnostico-y-gold-standard.html>

- Paes, R. A., Alvarenga, R. M. P., Vasconcelos, C. C. F., Negreiros, M. A., & Landeira-Fernández, J. (2009). Neuropsicología de la esclerosis múltiple primaria progresiva. *Rev Neurol*, 49(7), 343-8

- Peña-Casanova, J. (1991). Programa integrado de exploración neuropsicológica-test barcelona: bases teóricas, objetivos y contenidos. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 11(2), 66-79

- Peña-Casanova, J., Gramunt, N., y Gich, J. (2004). *Test neuropsicológicos*. Barcelona, España: Elsevier

- Posner, M.I. & Fan, J. Attention as an Organ System. To appear in J. Pomerantz. *Neurobiology of Perception and Communication: From Synapse to Society the IVth De Lange Conference*. CambridgeUK: Cambridge University Press

- Prous Science, S.A. (2007). Guía oficial para el diagnóstico y tratamiento de la esclerosis múltiple. Barcelona, España: Provenza

- Rodríguez, C., Jiménez, J. E., Díaz, A., García, E., Martín, R., & Hernández, S. (2015). Datos normativos para el Test de los Cinco Dígitos: desarrollo evolutivo de la flexibilidad en Educación Primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1)

- Sánchez, J. C., & Porras, J. A. (2013). Esclerosis múltiple: análisis de necesidades y calidad de vida de los afectados y su entorno. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 1(2), 59-75

- Sedó, M. A. (2004). Test de las cinco cifras: una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista Española de Neurología*, 38(9), 824-828

- Tirapu. J., Ríos, M., y Maestú, F. (2008). *Manuel de Neuropsicología*, Barcelona, España, Viguera

- Urbanek, C., Weinges-Evers, N., Bellmann-Strobl, J., Bock, M., Dörr, J., Hahn, E., & Pfueller, C. F. (2010). Attention Network Test reveals alerting network dysfunction in multiple sclerosis. *Multiple sclerosis*, 16(1), 93-99

- Vanotti, S. (2008). Evaluación neuropsicológica en pacientes con esclerosis múltiple. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 12, 13-21

- Vázquez-Marrufo, M., Galvao-Carmona, A., González-Rosa, J. J., Hidalgo-Muñoz, A. R., Borges, M., Ruiz-Peña, J. L., & Izquierdo, G. (2014). Neural correlates of alerting and orienting impairment in multiple sclerosis patients. *PloS one*, 9(5)

8 ANEXOS

Anexo I

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL ESTUDIO: PROYECTO DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ANT EN PACIENTES CON
ESCLEROSIS MÚLTIPLE A PARTIR DE UN GRUPO NORMATIVO.

Asociación de Esclerosis Múltiple de Jaén.

Invitación

Le proponemos participar en un estudio de investigación. Antes de tomar su decisión es importante que comprenda porqué se realiza este estudio. Por favor, tómese su tiempo en leer detenidamente la información que a continuación le detallamos.

¿Cuál es el propósito del estudio?

En la Esclerosis Múltiple es característico el daño de la cubierta protectora que rodea las neuronas, llamada mielina. Ésta enfermedad provoca afectaciones en el cerebro y la médula espinal, dando lugar a alteraciones cognitivas entre otros síntomas.

Esto da lugar a una serie de déficit cognitivos los cuales pretendemos evaluar a través de las pruebas de nuestro estudio.

¿Por qué he sido elegido?

Se está invitando a participar en este estudio a todos los pacientes con EM seguidos en esta Asociación cuya enfermedad se desarrolla entre los 18 y los 65 años de edad, y que no tengan otros problemas que contraindiquen su participación.

¿Tengo que participar?

Usted decidirá si desea participar o no. Si decide participar, se le dará una copia de este documento informativo y se le pedirá que firme el formulario de consentimiento.

En cualquier caso, siempre podrá cambiar de opinión sin necesidad de dar explicaciones, y sin que ello afecte a su asistencia ni a su relación con los médicos.

¿Qué me ocurrirá si participo?

Si participa se le realizará una prueba neuropsicológica con la cual mediremos distintos procesos atencionales.

¿Qué beneficios y qué problemas podría tener por participar?

La valoración que se le va a efectuar permitirá un mejor conocimiento de su enfermedad y no supone ningún inconveniente adicional a la propia visita médica salvo el tiempo necesario para llevarla a cabo.

¿Quién conocerá mi participación y los resultados que se obtengan?

Su participación en el estudio será confidencial y en todo momento se respetará su anonimato. Todos los datos obtenidos se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (Ley 15/1999 de 13 de diciembre). El acceso a sus datos médicos quedará restringido a los investigadores del estudio, que se responsabilizarán de su custodia en condiciones de seguridad. En cualquier caso, podrían ser comunicados al interesado o a los médicos que lo traten si ello pudiera suponer un beneficio para la salud. Los resultados de la investigación podrán ser difundidos en alguna publicación médica o comunicados en reuniones científicas. En cualquier caso no se utilizarán nombres y no podrán darse a conocer otros datos de carácter personal sin la autorización expresa del paciente. De acuerdo con la Ley vigente, usted tiene derecho al acceso a sus datos personales y, si está justificado, a su rectificación y cancelación. Si así lo desea, deberá solicitarlo al médico que le atiende en este estudio.

DOCUMENTO DE DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN: PROYECTO DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA ATENCIONAL ANT EN
PACIENTES CON ESCLEROSIS MULTIPLE A PARTIR DE UN GRUPO NORMATIVO.

Yo, (Nombre del paciente)

.....
.....

Manifiesto que:

- He hablado con el equipo médico responsable de este estudio de investigación y se me ha ofrecido suficiente información acerca de su objetivo, métodos utilizados, beneficios esperables y posibles inconvenientes.
- Además de la información verbal, he leído el impreso informativo adjunto, comprendiendo todos sus puntos.
 - He podido realizar preguntas sobre el estudio y mis dudas han sido suficientemente aclaradas.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo cambiar de opinión sin que ello repercuta en mis cuidados médicos posteriores.

Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Firma del paciente:

Firma del médico que informa:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

C.N.P.:

Anexo II

PLANTILLA CONTROL

Sexo: M F

Edad:

Peso:

Altura:

Índice de masa de corporal:

Titulación: Primarios Secundarios Diplomatura Licenciatura

Grado Master Doctorado

Años de educación formal:

Estatus laboral: Tengo gente a mí cargo No tengo gente a mi cargo

Dominancia manual:

Medicación actual: No Sí

Indica cual:

Tratamiento NO Farmacológico (marque el/los que procedan):

Terapia Ocupacional Grupos de apoyo Fisioterapia

Logopedia Rehabilitación Otros (Indica):

***Si fuma:**

Consumo de tabaco (nº de cigarrillos): Tiempo que lleva fumando:

Historia de Hipertensión Arterial (HTA): Si No

Diabético: Si No

Tiempo:

Colesterol: Si No

Anexo III

PLANTILLA ESPECÍFICA EM (ESCLEROSIS MULTIPLE)

Sexo: M F

Edad:

Peso:

Altura:

Índice de masa de corporal:

Titulación: Primarios Secundarios Diplomatura Licenciatura
Grado Master Doctorado

Años de educación formal:

Estatus laboral: Tengo gente a mí cargo No tengo gente a mi cargo

Dominancia manual:

Medicación actual: No Sí

Indica cual:

Tratamiento NO Farmacológico (marque el/los que procedan):

Terapia Ocupacional Grupos de apoyo Fisioterapia
Logopedia Rehabilitación Otros (Indica):

***Si fuma:**

Consumo de tabaco (nº de cigarrillos): Tiempo que lleva fumando:

Historia de Hipertensión Arterial (HTA): Si No

Diabético: Si No

Tiempo:

Colesterol: Si No

- **Tipo de EM** (marque lo que proceda):
 1. **Esclerosis múltiple con recaídas o remisiones**
 2. **Esclerosis múltiple benigna**
 3. **Esclerosis múltiple progresiva secundaria**
 4. **Esclerosis múltiple progresiva primaria**

- **Año en que fue diagnosticada**

- **Tiempo de evolución**

- **Tratamiento farmacológico** (indique cuál si lo hubiera):

- **Tratamiento NO farmacológico** (marque el/los que procedan):

Terapia Ocupacional <input type="checkbox"/>	Grupos de apoyo <input type="checkbox"/>	Fisioterapia <input type="checkbox"/>
Logopedia <input type="checkbox"/>	Rehabilitación <input type="checkbox"/>	Acupuntura <input type="checkbox"/>

- **Tasa de brotes** (número de brotes en el último año)

- **Evolución de la EM**