

**Estudio comparativo del rendimiento en control
inhibitorio entre pacientes con esclerosis múltiple y
adultos sin trastornos neurológicos**

Matías Francisco Roselló Fernández

Ivana Martínez Órdenes

Trabajo Fin de Grado de Psicología

Facultad de Psicología y Logopedia, Universidad de La Laguna

Curso Académico 2023-24

Tutorizado por

Iván Galtier Hernández

Lisset González Burgos

Resumen

La esclerosis múltiple (EM) se caracteriza por déficits en las funciones ejecutivas, además de enlentecimiento del procesamiento de la información o bradipsiquia, razón que puede encubrir el rendimiento en las evaluaciones. Por medio de la presente investigación, se pretende indagar en las diferencias en control inhibitorio entre personas con EM y grupo control, y su relación con otros procesos ejecutivos. Se les administró a 30 personas (15 con EM) el siguiente protocolo: Test de Stroop, Inhibición NEPSY-II, Test de los Cinco Dígitos, Control Oral Word Association Test, Claves, DEX. Para el análisis de datos, se emplearon pruebas T independientes para comparar los grupos, y apareadas para comparar el rendimiento entre las pruebas de inhibición dentro del grupo con EM. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos, ni en la capacidad de medir la inhibición según la prueba. Estas últimas correlacionaron significativamente entre sí.

Palabras clave: esclerosis múltiple, funciones ejecutivas, inhibición, Test de los Cinco dígitos, Test de Stroop.

Abstract

Multiple sclerosis (MS) is characterized by deficits in executive functions, as well as a slowing of information processing or bradypsychia, which can mask performance in evaluations. This research aims to investigate differences in cognitive performance between people with MS and a control group and its relationship with other executive processes. The following protocol was administered to 30 individuals (15 with MS): Stroop Test, NEPSY-II Inhibition, Five Digits Test, Control Oral Word Association Test, Claves, DEX. For data analysis, independent T-tests were used to compare the groups, and paired T-tests were used to compare performance between inhibition tests within the MS group. No significant differences were found between the groups, nor were there differences in the ability to measure inhibition according to the tests. The latter significantly correlated with each other.

Keywords: multiple sclerosis, executive functions, inhibition, Five Digits Test, Stroop Test.

Introducción

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad crónica autoinmune que se caracteriza principalmente por una inflamación desmielinizante del sistema nervioso central (SNC) que daña tanto la materia gris como blanca, dicha pérdida de mielina y la subsiguiente neurodegeneración, acarrea afecciones que no solo se limitan a síntomas motores o sensitivos, sino también generan alteraciones a nivel cognitivo. Estos déficits cognitivos afectan directamente en cómo la persona va a desarrollar o llevar a cabo sus actividades diarias, influyendo de forma negativa en diversos aspectos de su vida tanto personal, laboral, como social. En el peor de los casos, acaba repercutiendo en la funcionalidad y autonomía de la persona, lo que deriva en un empeoramiento de la calidad de vida (Arnett & Forn, 2007).

Diversas variables parecen afectar o hacer más propensa la aparición de la EM, entre estas se encuentran la edad, el sexo, la genética, la alimentación y la situación geográfica. Dicho último factor, describe una gran importancia del ambiente respecto a la latitud y el clima, describiendo una mayor aparición de la enfermedad o de su sintomatología a medida que se aleja del ecuador (Simpson et al., 2011). Además, vivir en latitudes más altas podría estar explicado por el déficit de vitamina D, ya que existe un mayor riesgo con niveles muy bajos de esta vitamina (Sintzel et al., 2018), debido al papel que juega en la activación y aumento de los linfocitos, así como de otras células del sistema inmune, que permiten la regulación de la respuesta inmunitaria. Asimismo, Dighriri et al. (2023) destacan la importancia del factor sexo, siendo más común en mujeres, en países industrializados la relación es por cada tres mujeres con esclerosis múltiple un hombre afectado (ratio 3:1), por otro lado, suele ser una enfermedad que se desarrolla en edades comprendidas entre los 20-40 años. En relación con los hábitos de vida saludable, hay una mayor probabilidad de desarrollar EM si se es fumador (Handel et al., 2011). De la misma forma, afectan otros aspectos como ciertos tipos de dieta, alimentos que favorezcan a la inflamación y/o grasas saturadas (Stoiloudis et al., 2022). En conclusión, los factores de riesgo de la EM derivan de la interacción entre el componente biológico y ambiental.

Principalmente el diagnóstico de EM es de carácter clínico, a través de la presencia de sintomatología neurológica, comúnmente conocido como brote y que suele ser indicativo de la posible presencia de una lesión en el SNC, estos síntomas suelen

expresarse en la forma de neuritis óptica, fatiga o el síndrome de tronco encefálico, entre otros. Por consiguiente, para establecer el diagnóstico clínico, se suelen basar en los criterios descritos por McDonalds y revisados en el año 2017 (Thompson et al., 2017), en los que principalmente se buscará la presentación clínica y evidencia de brotes. El diagnóstico se apoya en evidencia de la propagación en el espacio (nuevas zonas) y tiempo (aparición en distinto tiempo en el que se desarrollan) de lesiones del SNC, que se suelen obtener de imágenes pertenecientes a resonancias magnéticas o a través de la presencia de anomalías en el líquido cefalorraquídeo, también conocidas como bandas oligoclonales.

La prevalencia en España ha aumentado hasta los 80-180 casos por cada 100.000 habitantes (Pérez-Carmona et al., 2019). De la misma forma, como indican García et al., (2022) en su revisión epidemiológica la prevalencia en España parece aumentar cada 10 años un 26,6 por cada 100.000 habitantes y el número de incidencia un 1,34 por cada 100.000 habitantes. Este reflejo del aumento de casos de EM en las últimas décadas se podría ver explicado por el avance y revisión de los criterios para el diagnóstico de EM, siendo herramientas mucho más finas que permiten obtener menos casos no diagnosticados. Aunado a eso, el avance de las tecnologías y técnicas como las resonancias magnéticas favorecen la detección de enfermedades como la EM. No obstante, es importante destacar la existencia de mejores tratamientos para la enfermedad, que sumado al hecho de que se caracteriza por ser crónica con bajos niveles de mortalidad, conducen y clarifican parte del aumento de la prevalencia de la EM.

Por otro lado, tiene casi la misma relevancia la realización de una evaluación neurológica, ya que principalmente permite el establecimiento del perfil neuropsicológico de la persona, explorar sus posibles déficits cognitivos que pueden afectar también a nivel emocional y conductual, y permitir la observación de la progresión de la enfermedad. Por lo tanto, permite refinar la detección de EM, junto con su probable diagnóstico, apoyándose en los criterios y herramientas anteriormente descritas. Se ha observado que el déficit cognitivo tiene una alta prevalencia entre las personas que padecen EM, siendo del 45-70% (Meca-Lallana et al., 2021). Uno de los principales objetivos que se persigue con la especificación de las alteraciones que permite a los profesionales orientarse hacia la intervención, es mitigar las dificultades que puedan encontrarse en su día a día. A pesar, de que en la mayoría de la

sintomatología de la EM es variable y heterogénea, el perfil de los déficits cognitivos se ve caracterizado por la presencia de alteraciones en la memoria a corto y largo plazo, enlentecimiento del procesamiento de la información o bradipsiquia, problemas de atención y en las funciones ejecutivas, viéndose afectadas funciones como la fluidez verbal, planificación y/o la inhibición de respuestas. Además de presentar alteraciones emocionales, expresándose en forma de sintomatología que suele ser característica de la depresión y de problemas relacionados con la fatiga o sensación de cansancio, que puede acabar afectando al rendimiento de las personas a la hora de desarrollarse en las actividades de la vida cotidiana.

Fundamentalmente, a la hora de establecer el perfil neurocognitivo de las personas afectadas por EM, se utilizan baterías como la Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Test (BRB-N) desarrollada por Rao y el Cognitive Function Study Group (1991), una batería que fue brevemente reducida para seleccionar aquellas pruebas que mostraran mayor sensibilidad en la detección de alteraciones cognitivas en la EM. Entre algunas pruebas seleccionadas se encuentran, el Selective Reminding Test (SRT) diseñado por (Buschke, 1973), que permite establecer el aprendizaje y la memoria verbal a largo plazo, el Symbol Digit Modalities Test (SDMT) (Smith, 1982), que valora la velocidad de procesamiento de la información y el Controlled Oral Word Association test (COWAT) (Benton et al., 1994), que facilita la observación del funcionamiento en fluidez verbal, tanto fonética como semántica.

Para una mayor exploración se complementa con pruebas que permitan detallar más el perfil neuropsicológico, entre algunas de ellas están las centradas en la capacidad de inhibición de respuestas. La inhibición tiene una importancia básica en los procesos mentales de nivel superior, ya que permite realizar la tarea propuesta de un modo no errático, evitando las respuestas espurias que se derivan de la incapacidad para sostener la atención (Portellano y García, 2014). El empleo del Test de Stroop (Golden, 2001), permite la evaluación de esta función ejecutiva, se obtiene a través del rendimiento en las diversas láminas del Test de Stroop, teniendo en cuenta el índice de interferencia sabremos cuánto control o resistencia tiene a estímulos ajenos a la tarea a realizar. El Five Digit Test (FDT) o también conocido como Test de los cinco dígitos, desarrollada por Sedó (2007), es otra prueba que se utiliza para el estudio de esta capacidad, la mecánica es similar a la descrita en la prueba Stroop, con la diferencia de que en el FDT parece ser relativamente más compleja y una posible alternativa más efectiva.

Principalmente, se debe a la forma en la que se estructura la valoración del rendimiento, ya que este proviene del tiempo de ejecución y de los tipos de errores, que a su vez, permite obtener tanto la capacidad de inhibición como la flexibilidad cognitiva. Además, el FDT utiliza como estímulos cifras o números, lo que posibilita tener un rango más amplio de muestra, ya que factores como el idioma o el nivel cultural no interfieren.

Es importante resaltar el papel del análisis de estos índices, puesto que el enlentecimiento característico descrito en el perfil neurocognitivo en personas con EM podría afectar al desempeño de la prueba y como resultado ocasionar, en el Test de Stroop, que la persona realice pocos ítems en el tiempo establecido, haciendo que el índice de interferencia se vea afectado, y no por un déficit inhibitorio. Llevando a una posible conclusión errónea acerca de la capacidad real de la persona y que por ende, realizar el Test de Stroop en personas con EM no sea lo ideal, dado que se llevaría a enmascarar el rendimiento verdadero y a no detectar con claridad el déficit inhibitorio.

A través de los datos obtenidos de los diferentes estudios que se han relatado en esta investigación y centrándose fundamentalmente en la falta de evidencia existente acerca de las diferencias entre las pruebas que miden el control inhibitorio de respuestas, se parte como hipótesis principal la diferencia en el rendimiento entre el grupo de personas con esclerosis múltiple y el grupo control en los diferentes dominios cognitivos. Se espera un mejor rendimiento del grupo control sobre el grupo de EM, concretamente en las pruebas que reflejan el control inhibitorio, así como en el resto de tests y cuestionarios que se han utilizado en esta investigación. Asimismo, como hipótesis secundaria, establecer que el Test de los Cinco Dígitos detecta de forma más precisa la capacidad de inhibición que instrumentos diseñados para medir control inhibitorio (test de Stroop e inhibición de NEPSY-II), lo que podría acercar al FDT como una alternativa ventajosa, minimizando el posible sesgo causado por el enlentecimiento, haciendo más eficiente las futuras evaluaciones de personas afectadas por EM.

Método

Participantes

La muestra está constituida por 30 participantes, de los cuales 15 participantes cumplían criterios diagnósticos de esclerosis múltiple (EM) y fueron remitidos por el Hospital Universitario Ntra. Sra. de Candelaria (HUNSC), Servicio de Neurología, Unidad de Esclerosis Múltiple. Ambas muestras se componen por 9 mujeres y 6 hombres. El grupo de EM tiene edades que oscilan entre 35 y 63, con una media de edad 48.06 años. Además, siendo la media en años de 15.13, el nivel de estudio se reparte con un 73.3% nivel alto, el 20% con medio y un 6.67% con estudios básicos. El grupo control está compuesto por 9 mujeres y 6 hombres, con un rango de edad de 23 a 76 y un promedio de 55.86 años. En cuanto al nivel de estudios, la media es de 9.67 años, siendo un 46.7% con estudios básicos, un 33.3% con la secundaria y 20% con nivel de bachillerato o formación profesional. Las características demográficas y clínicas de los participantes se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1

Características demográficas de la muestra.

	Control (n=15)	Esclerosis Múltiple (n=15)
	M(DT)	M(DT)
Edad	55.87 (13)	48.06 (10.25)
Género (V/M)	6/9	6/9
Estudios	9.67 (3.52)	15.13 (3.29)
Frecuencia de las FEM		
PP (n)	-	2
RR (n)	-	9
SP (n)	-	4

Nota: M= media; DT= desviación típica; V= varón; M= mujer; FEM= forma de esclerosis múltiple; PP= primaria progresiva; SP= secundaria progresiva; RR= remitente-recurrente.

Materiales e instrumentos

La tabla 2 muestra las pruebas que constituyeron el protocolo de evaluación neuropsicológica.

Tabla 2

Protocolo de evaluación neuropsicológica.

Funciones cognitivas evaluadas	Prueba	Referencia
Función ejecutiva y capacidad de inhibición	Test de Stroop	Golden (2001)
Capacidad de Inhibición	Inhibición NEPSY-II	Korkman et al. (2014)
Función ejecutiva y capacidad de inhibición	Test de los Cinco Dígitos (FDT)	Sedó (2007)
Fluidez verbal	Control Oral Word Association Test (COWAT)	Benton et al. (1994)
Velocidad de procesamiento	Claves	Wechsler (2002)
Síntomas Disejcutivos	DEX del BADS	Ruiz-Sánchez de León et al, (2012)

Test de Stroop (Golden, 2001).

Se empleó la adaptación española. Es una prueba que permite evaluar la función ejecutiva y capacidad de inhibición del individuo. Principalmente consiste en una prueba dividida en 3 láminas con 100 ítems, en las que se pedirá seguir la orden según sea la condición de la lámina lo más rápido que posible y en voz alta, empezando

siempre por la primera columna y continuando hacia la derecha, teniendo 45 segundos para cada ensayo. En cada una de las tres láminas, hay un ensayo de prácticas previo, en el que se les explicará con detalles la tarea que deberán realizar. La primera lámina “Palabra/P”, consiste en leer un listado de palabras compuesto por tres colores (verde, rojo y azul) escritos en tinta negra. En la segunda lámina “Color/C”, se pedirá indicar el color de la tinta del que están pintadas las “XXXX” presentadas. En la tercera lámina “Palabra-Color/PC”, se le pedirá realizar la misma tarea que en el ensayo anterior, siendo la única diferencia que en este caso vuelven a aparecer los nombres de los colores escritos y el color de la tinta incongruo con la palabra escrita. Obteniendo finalmente el índice de interferencia, que representa el rendimiento de que se obtiene en la tercera lámina y el rendimiento esperado, conseguido a través de la suma de los aciertos en las dos primeras láminas administradas, por lo tanto cuanto mayor sea el valor, un mayor control de interferencia tendrá la persona.

Subtest de Inhibición (NEPSY-II) (Korkman et al., 2014).

Permite evaluar funciones ejecutivas, entre las que se evalúa la capacidad de inhibición, está compuesta principalmente por dos partes: Figuras (se corresponde con la primera parte) y Flechas (con la segunda parte). Cada una cuenta con tres modalidades: Denominación, Inhibición y Cambio. Por cada modalidad, previamente se debe administrar el ítem de práctica. Para Denominación se le pedirá al que nombre las figuras o las flechas lo más rápido posible y sin equivocarse, para Inhibición en cambio, se le pedirá que nombre la figura contraria o dirección contraria de flecha lo más rápido posible, mientras que para Cambio se introducen los colores de los ítems por lo tanto, deberá decir el nombre correcto de la figura o dirección de flecha, siempre que el ítem sea negro, por el contrario si el ítem es blanco deberá decir la figura contraria o la dirección contraria a la que realmente es. En este caso la corrección se efectuó con el tiempo empleado en cada modalidad.

Test de los Cinco Dígitos (FDT) (Sedó, 2007).

Permite evaluar la capacidad de inhibición o resistencia a la interferencia, entre otros procesos cognitivos. Se estructura de la siguiente manera: 4 modalidades con diferentes tareas e ítems, cada uno, además de contar con una lámina previa a cada modalidad para que se ponga en práctica la tarea. La primera es “Lectura”, en ella se le pide al sujeto que vaya diciendo en voz alta qué número observa en cada carta, de izquierda a derecha, lo más rápido posible. La siguiente tarea es de la modalidad de

“Conteo”, en ella deberá contar los símbolos que se encuentran en cada uno de los ítems o cartas. La tercera, “Elección”, es similar a “Conteo” debido a que se trata de lo mismo es decir, deberá ir contando el número de elementos que estén en las cartas, con la diferencia de que los elementos que se encuentran en cada carta son números que no coinciden con la cantidad de elementos que tiene que decir. Por último, la cuarta modalidad es “Alternancia”, la tarea será igual que en la anterior, con el añadido de unas cartas o ítems diferentes al resto que tendrán un bordeado azul, en estas cartas se le pedirá un cambio de consigna, ya que deberá decir el número que ve en la carta y no la cantidad, mientras que en las cartas sin borde deberá seguir con la consigna de la cantidad de elementos. El rendimiento de los participantes se medirá a través del tiempo de ejecución en cada modalidad y del tipo de error cometido, siendo autocorregido y no corregido. Por otro lado, se obtienen dos puntuaciones siendo las de Inhibición y Flexibilidad a partir de los tiempos realizados en la prueba y sus diferentes partes.

Control Oral Word Association Test (COWAT) (Benton et al., 1994).

Este instrumento está diseñado para la evaluación de la fluidez verbal ante consignas fonéticas y semánticas. La prueba de fluidez fonética consiste en generar tantas palabras como le sea posible en un minuto, a partir de una letra previamente determinada: “F”, “A” y “S”. Se contabilizan como aciertos las palabras generadas siempre que se respeten las siguientes normas: no valen nombres propios, tampoco derivados de una misma palabra o acción, ni palabras extranjeras, estas se contabilizan como errores. La prueba de fluidez semántica consiste en producir todas las palabras que pertenezcan a una determinada categoría semántica, en este caso es “animales”, teniendo un minuto como en los anteriores ensayos y las normas explicadas. También se contabilizan aciertos y errores.

Claves WAIS-III (Wechsler 2002).

Prueba que permite determinar principalmente la velocidad de procesamiento, así como otros procesos. La persona evaluada debe copiar una serie de símbolos que aparecen cada uno relacionados con su correspondiente número. A través de la utilización de un lápiz deberá dibujar cada símbolo dependiendo del número que corresponda, dentro de un tiempo determinado, siendo 120 segundos.

Cuestionario de síntomas disejecutivos (BADS) (Ruiz-Sánchez de León et al., 2012).

La versión española del cuestionario del Síndrome Disejecutivo (DEX) facilita la medida de los síntomas de este síndrome en la vida diaria en población española. Está conformado por 20 ítems a responder por una escala tipo Likert con 5 niveles que van desde “Nunca” a “Muy a menudo”. Permite examinar problemas en el pensamiento abstracto, la secuenciación temporal, el control de impulsos, la toma de decisiones, la presencia de fabulaciones, euforia, apatía, perseveraciones, adaptación a las normas sociales, entre otras. La versión original ofrece el cálculo de un índice de discrepancia por la cumplimentación del cuestionario por el participante y también por un informador cercano (DEX-R). En esta investigación el cálculo se hizo en base a la puntuación obtenida en el total de las escalas.

Procedimiento

La recogida de datos demográficos se realizó mediante entrevistas con el fin de poder recoger la información pertinente para los objetivos de la investigación, posteriormente fueron evaluados en sesiones individualizadas, siguiendo el mismo orden de pruebas para mantener la consistencia. El orden diseñado para la administración de los instrumentos de evaluación fue el siguiente: Claves del WAIS-III, Test de Stroop, Test de los 5 dígitos (FDT), COWAT, Subtest Inhibición del NEPSY-II y el cuestionario de síntomas disejecutivos del BADS. Cabe destacar que para el grupo Control no fue administrado el FDT.

Análisis de datos

El volcado de datos se efectuó en un Excel previo al análisis, para poder organizar las distintas variables y proceder a dicho estudio. La exploración estadística fue realizada a través de la herramienta JAMOVI (Jamovi Project, 2024).

En primer lugar, se ejecutó una exploración descriptiva, en la que se observó la media, desviación típica y rango de las variables. Tras ello, con la finalidad de encontrar diferencias significativas que apoyen la principal hipótesis, se llevó a cabo una prueba T de Student para muestras independientes. Por otro lado, para poder recoger información

que avale el segundo objetivo de esta investigación, se realizó una prueba T de Student para muestras apareadas entre el las puntuaciones totales de la lámina palabra-color del Stroop y la puntuación de la lámina de Alternancia del FDT. Con una p que obtuviese un valor inferior o igual a 0.05, las diferencias se considerarían significativas. Conjuntamente, se realizó el análisis de correlaciones de las variables implicadas en la evaluación del control inhibitorio, a través de la realización de una matriz de correlaciones. Se consideró que las variables correlacionan entre sí con una $p < 0.001$.

Cabe destacar, que pese a existir ciertas puntuaciones extremas, su eliminación no afectó en gran medida los resultados obtenidos como se puede observar en las tablas (5 y 6), los valores no cambian lo suficiente como para pasar de una diferencia no significativa a significativa, además reduciría la escasa muestra.

Resultados

Inicialmente se buscaron diferencias entre las medias de rendimiento de ambos grupos, por lo que se hizo uso de la prueba T para muestras independientes (Tabla 3). Los resultados no fueron significativos para ninguna de las comparaciones entre ambas muestras realizadas, obteniendo en todas las medidas un valor de $p > 0.05$. Además, los tamaños de efectos son pequeños, ya que la mayoría de los valores rondan el 0.2 o menos (d de Cohen) o están por debajo, lo que refleja que las diferencias se perciben muy levemente. En cambio, el tamaño de efecto de Total FAS= -0.53, tiene un nivel moderado.

En segundo lugar, para el estudio de las diferencias entre los índices de interferencia o inhibición para la misma muestra experimental, se aplicó la prueba T para muestras apareadas (Tabla 4), no se encontraron diferencias significativas.

Por último, en cuanto al análisis de correlaciones, el rendimiento entre la lámina Cambio de Inhibición (NEPSY-II) con FDT dio como resultado una asociación significativa positiva, por lo que a mayor puntuación en una también se obtiene en la otra. Sin embargo, el test de Stroop correlacionó negativamente con ambas, esto se debe a que una puntuación alta en Cambio de Inhibición (NEPSY-II) o FDT indica un mal rendimiento, mientras que para el test de Stroop es un buen desempeño.

Tabla 3*Comparación del rendimiento cognitivo entre el grupo control y el grupo de EM.*

	Control (n=15) Media (DT) (mínimo – máximo)	Experimental (n=15) Media (DT) (mínimo – máximo)	t	p	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
IND	49.3 (19.34) (33 - 107)	48.3 (16.91) (27 - 102)	0.151	0.881	0.06
INI	68.7 (29.53) (41 - 135)	69.5 (29.67) (32 - 129)	-0.068	0.946	-0.02
INC	102.6 (45) (61 - 193)	98.4 (27.08) (54 - 146)	0.310	0.759	0.11
Stroop PC total	43.1 (9.94) (22 - 63)	42.4 (11.24) (21 - 70)	0.189	0.851	0.07
FDT Alternancia	-	57.5 (21.40) (31 - 106)	-	-	-
FAS total	32.1 (13.10) (7-58)	37.7 (7.44) (23 - 49)	-1.457	0.156	-0.53
Animales total	21.2 (7.04) (9 - 31)	21.5 (6.38) (9 - 31)	-0.109	0.914	-0.04
Claves total	49.7 (25.80) (9 - 92)	52.4 (16.99) (17 - 78)	-0.334	0.741	-0.12
DEX Total	24.9 (9.15) (11 - 41)	22.5 (12.58) (4 - 44)	0.599	0.554	0.22

Notas: IND= total tiempo inhibición en denominación (NEPSY-II); INI= total tiempo inhibición en inhibición (NEPSY-II); INC= total tiempo inhibición en cambio (NEPSY-II); PC= palabra-color; FDT= Five Digit Test, Test de los Cinco Dígitos; DEX= cuestionario de síntomas disejecutivos.

Tabla 4*Prueba T para muestras apareadas*

		t	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
Stroop	FDT	-1.87	14.0	0.083	-15.1	8.10	-0.48
PC total	Alternancia						

Notas: PC= Palabra-Color; FDT= Five Digit Test, Test de los Cinco Dígitos.

Tabla 5*Matriz de correlaciones entre las pruebas diseñadas para medir inhibición*

	INC	Stroop PC total	FDT Alternancia
INC	-		
Stroop PC total	-0.605*	-	
FDT Alternancia	0.865*	-0.830*	-

Nota: *= $p < .001$; INC= total tiempo inhibición en cambio (NEPSY-II); PC= palabra-color; FDT= Five Digit Test, Test de los Cinco Dígitos.

Discusión

Los objetivos planteados en la presente investigación hacen referencia al estudio del rendimiento en control inhibitorio entre el grupo de EM y el grupo control, así como la búsqueda de diferencias que respalden al FDT como una prueba más precisa para detectar la inhibición frente a otros instrumentos de control inhibitorio. Con el fin de obtener los datos necesarios, se diseñó un protocolo para la evaluación de las funciones

ejecutivas centrado en la inhibición. Tras su análisis, se puede concretar que no se han obtenido datos significativos que permitan avalar las principales hipótesis planteadas. Por lo tanto, no se encuentran diferencias significativas entre ambos grupos y los resultados indican que tanto el FDT como el Test de Stroop, no parecen diferenciarse.

Pese a no haber encontrado datos que fuesen en dirección a las hipótesis planteadas, los resultados obtenidos entre la comparación de las dos muestras son muy similares a los obtenidos en la investigación de Denney et al (2004), en la que tampoco fueron encontradas diferencias significativas en medidas de funciones ejecutivas entre en grupo de personas sanas y el de EM. Además, los datos obtenidos en la investigación de Protopapas et al. (2007) reflejan resultados que difieren de la idea de que una mayor automatización de la lectura interfiera negativamente en el control inhibitorio. Específicamente, estos datos muestran que las personas con mayores habilidades lectoras no experimentan mayor interferencia en la lámina de incongruencia palabra-color del Test de Stroop. En cambio, parece que aquellas personas que tienen peores habilidades lectoras presentan una mayor interferencia, pese a no tener tan automatizada la lectura como las personas con alto nivel educativo. Esto podría explicar por qué en esta investigación no se han encontrado datos que indiquen un peor rendimiento en las personas afectadas por EM, ya que la diferencia en el nivel educativo promedio entre las muestras podría influir en los resultados obtenidos, esto debe de valorarse puesto que el grupo de personas con EM tienen, en promedio, un mayor nivel educativo que el grupo control, en esta investigación. Generando que la muestra control equipare su rendimiento a personas con EM que a priori tiene un rendimiento afectado por la propia condición de la enfermedad.

Por otra parte, se encontró que el rendimiento en la lámina de Alternancia del FDT se asoció de forma significativa con la modalidad de Cambio de la prueba de inhibición del NEPSY-II, a mayor puntuación en dicha lámina del FDT se produce un aumento por igual en la puntuación de Cambio de la NEPSY-II. En cuanto al Test de Stroop, en este caso se obtiene que su correlación es negativa y significativa con las demás pruebas, cabe destacar que podría venir dado por la forma en la que se corrigieron las pruebas, puesto que para el NEPSY-II y el FDT se tuvo en cuenta el tiempo en completar las distintas láminas, mientras que para el Test de Stroop se tuvo en cuenta el número de ítems que la persona era capaz de realizar en el tiempo estimado para la prueba, por lo tanto a mayor puntuación en el NEPSY-II o en la lámina de

Alternancia del FDT, más tiempo han tenido que invertir las personas y por lo tanto peor inhibición tendrían, mientras que para el Stroop una mayor puntuación se corresponde con un mejor rendimiento, ya que es el total de palabras que llegó a inhibir. Por otra parte, es importante remarcar las correlaciones relacionadas con el FDT, ya que a pesar de contar con una muestra de 15 personas administradas, correlacionó significativamente con las demás pruebas que coinciden en dificultad y que en principio captan el mismo proceso de inhibición, esto refleja un gran efecto.

En relación con las limitaciones del estudio, se debe tener en cuenta el tamaño de la muestra, pequeña y posiblemente poco representativa, sumado a la gran variabilidad que se puede observar en las desviaciones típicas de las puntuaciones intragrupo, dificulta la generalización de los resultados obtenidos, así como el poder realizar pruebas comparando el rendimiento en los instrumentos de inhibición con los distintos tipos de EM por la escasez de participantes. Esta barrera a su vez obstaculiza el poder identificar efectos y diferencias, pudiendo producir un error tipo II. Además, durante la evaluación de la muestra el FDT, no se administró a la muestra control, por lo tanto la falta de datos empobreció el análisis de diferencias pertinente frente al otro grupo. De igual manera, el aumento del tamaño muestral permitiría observar con mayor precisión y comprensión el efecto que se encuentra en las correlaciones del FDT. Se debe considerar además, la posibilidad de que la muestra no sea lo suficientemente homogénea, debido a la diferencia en las edades y nivel académico de las muestras evaluadas. Con todo lo anterior expuesto, creemos que podría ser interesante para futuras investigaciones la consideración de las limitaciones encontradas, para poder averiguar de forma más precisa las posibles diferencias que se han hipotetizado en los objetivos pertenecientes a esta investigación, por lo tanto, como se mencionó previamente se propone aumentar la muestra de personas para ambos grupos, buscando que sean más homogéneas y así poder mejorar la representatividad y la potencia estadística, además a la hora de evaluar a las personas con EM, buscar aquellas que tengan un mayor enlentecimiento como característica principal o criterio de inclusión, esto se podría realizar recabando información de personas que tengan una forma progresiva de EM puesto que estas, como indican los resultados de Denney et al (2005), en específico la secundaria progresiva parecen tener un mayor déficit en aquellas tareas que requieren de velocidad de procesamiento, lo que favorece encontrar resultados que permitan comparar la efectividad de las pruebas, debido a que por el enlentecimiento

tendrá más probabilidad de obtener un resultado sesgado en la prueba del Stroop, que a su vez podría ser comparado con medidas similares como son las que proporciona el FDT y obtener la eficacia real de los instrumentos para captar la medida que dicen obtener. Se reitera la importancia de que se sigan utilizando pruebas complementarias que permitan la evaluación de las funciones ejecutivas, para así obtener una imagen más completa del rendimiento cognitivo de estas en personas afectadas por la EM. Asimismo, se recomienda aplicar por igual el procedimiento de evaluación para ambas muestras y así enriquecer la futura información obtenida, a fin de poder disponer de datos lo suficientemente robustos y que permitan una conclusión de forma más exhaustiva.

Por otro lado, pese a las posibles explicaciones expuestas, también hay que valorar la idea de controlar variables como son los síntomas de depresión o fatiga, ya que son características comunes que presentan las personas afectadas por la EM y que repercuten en gran medida a incrementar los déficits cognitivos que además se encuentran presentes en dicha enfermedad. En los estudios de De meo et al. (2021), en donde analizan los posibles fenotipos cognitivos en la EM, el grupo que se caracteriza por un severo déficit en atención y funciones ejecutivas, era el grupo que mayor puntuación de fatiga presentaba. Asimismo, dicho grupo presentó una mayor afectación en el Test de Stroop, lo cual se asociaba con un peor rendimiento en funciones ejecutivas y, por ende, en el control inhibitorio. Además, dichas afectaciones parecían explicar el desempeño negativo encontrado en las demás tareas administradas en la investigación mencionada. Por lo tanto, es fundamental que se contemple para futuras investigaciones, la evaluación de dichas variables a través de la administración de cuestionarios que permitan recopilar los datos pertinentes a la fatiga o la sintomatología depresiva.

Conclusiones

Por lo tanto, como se puede observar en los diversos resultados obtenidos, no se encuentran diferencias significativas entre los dos grupos evaluados para ninguna de las pruebas administradas (Test de Stroop, Inhibición NEPSY-II, FDT, COWAT, Claves y DEX). Del mismo modo ocurre en el segundo análisis realizado, donde no se encuentran resultados que permitan corroborar la hipótesis planteada y establezca la no

existencia de diferencias entre el rendimiento en la capacidad de inhibición de las pruebas y por lo tanto ambas pruebas, pese a no captar la misma información en principio, podrían ser usadas complementariamente. Conviene subrayar la provisionalidad de las conclusiones, la naturaleza de la investigación y las limitaciones inherentes sugieren que estos resultados no son robustos. Por lo tanto, es esencial interpretar estos hallazgos con cautela y considerarlos como un punto de partida para futuras investigaciones más detalladas.

Agradecimientos

A la Unidad de Esclerosis Múltiple del Hospital de Nuestra Señora de la Candelaria, así como al personal encargado, manifestarle nuestra profunda gratitud por facilitarnos realizar las evaluaciones en su centro.

A la Dra. Lisset González Burgos y al Dr. Iván Galtier Hernández por su tiempo, acompañamiento, instrucción y por formar parte del cierre de esta etapa.

Bibliografía

- Arnett, P., & Forn, C. (2007). Evaluación neuropsicológica en la esclerosis múltiple [Neuropsychological evaluation in multiple sclerosis]. *Revista de neurología*, 44(3), 166–172.
- Buschke, H. (1973). Selective reminding for analysis of memory and learning. *Journal Of Verbal Learning And Verbal Behavior*, 12(5), 543-550. [https://doi.org/10.1016/s0022-5371\(73\)80034-9](https://doi.org/10.1016/s0022-5371(73)80034-9)
- Benton, A. L., Sivan, A. B., & Hamsher, K. (1994). *Contributions to Neuropsychological Assessment. A Clinical Manual* (2nd ed.). New York: Oxford University Press
- De Meo, E., Portaccio, E., Giorgio, A., Ruano, L., Goretti, B., Nicolai, C., Patti, F., Chisari, C. G., Gallo, P., Grossi, P., Ghezzi, A., Roscio, M., Mattioli, F., Stampatori, C., Simone, M., Viterbo, R. G., Bonacchi, R., Rocca, M. A., De Stefano, N., . . . Amato, M. P. (2021). *Identifying the Distinct Cognitive Phenotypes in Multiple Sclerosis*. *JAMA Neurology*, 78(4), 414. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.4920>
- Denney, D. R., Lynch, S. G., Parmenter, B. A., & Horne, N. (2004). Cognitive impairment in relapsing and primary progressive multiple sclerosis: Mostly a matter of speed. *Journal Of The International Neuropsychological Society*, 10(7), 948-956. <https://doi.org/10.1017/s1355617704107030>
- Denney, D., Sworowski, L., & Lynch, S. (2005). Cognitive impairment in three subtypes of multiple sclerosis. *Archives Of Clinical Neuropsychology*, 20(8), 967-981. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.04.012>
- Dighriri, I. M., Aldalbahi, A. A., Albeladi, F., Tahiri, A. A., Kinani, E. M., Almohsen, R. A., Alamoudi, N. H., Alanazi, A. A., Alkhamshi, S. J., Althomali, N. A., Alrubaiei, S. N., & Altowairqi, F. K. (2023). An overview of the history, pathophysiology, and pharmacological interventions of multiple sclerosis. *Cureus*, 15(1), e33242. <https://doi.org/10.7759/cureus.33242>

- Doshi, A., & Chataway, J. (2016). Multiple sclerosis, a treatable disease. *Clinical Medicine (London, England)*, 16(Suppl 6), s53–s59. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.16-6-s53>
- Forn, C. (2020). *Manual de neuropsicología*. Madrid: Pirámide.
- García, F. J., García-Merino, A., Alcalde-Cabero, E., y De Pedro-Cuesta, J. (2022). Incidencia y prevalencia de la esclerosis múltiple en España. Una revisión sistemática. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2022.02.006>
- Garg, N., y Smith, T. W. (2015). An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. *Brain and Behavior*, 5(9), e00362. <https://doi.org/10.1002/brb3.362>
- Golden, C. (2001). *Stroop. Test de Colores y Palabras*. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Handel, A. E., Williamson, A. J., Disanto, G., Dobson, R., Giovannoni, G., y Ramagopalan, S. V. (2011). Smoking and Multiple Sclerosis: An updated meta-analysis. *Plos One*, 6(1), e16149. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016149>
- Korkman, M., Kirk, U. y Kemp, S. (2014). *NEPSY-II: Manual clínico y de interpretación*. España: Pearson, The Psychological Corporation.
- Mataró, M., Jurado, M. A. y Pueyo, R. (2013). *Neuropsicología de las enfermedades neurodegenerativas*. Madrid: Síntesis.
- Matías-Guiu JA, Cortés-Martínez A, Montero P, Pytel V, Moreno-Ramos T, Jorquera M, Yus M, Arrazola J, Matías-Guiu J. Identification of Cortical and Subcortical Correlates of Cognitive Performance in Multiple Sclerosis Using Voxel-Based Morphometry. *Front Neurol*. 2018 Oct 29;9:920. doi: 10.3389/fneur.2018.00920. PMID: 30420834; PMCID: PMC6216547.
- Meca-Lallana, V., Gascón-Giménez, F., Ginestal-López, R. C., Higuera, Y., Téllez-Lara, N., Carreres-Polo, J., Eichau-Madueño, S., Romero-Imbroda, J., Vidal-Jordana, Á., & Pérez-Miralles, F. (2021). Cognitive impairment in multiple sclerosis: Diagnosis and monitoring. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical*

Neurophysiology, 42(12), 5183–5193.
<https://doi.org/10.1007/s10072-021-05165-7>

- Pérez-Carmona, N., Fernández-Jover, E., & Sempere, Á. P. (2019). Epidemiología de la esclerosis múltiple en España. *Revista de Neurología/Revista de Neurología Electrónica*, 69(01), 32. <https://doi.org/10.33588/rn.6901.2018477>
- Portaccio, E., Goretti, B., Zipoli, V., Siracusa, G., Sorbi, S., & Amato, M. P. (2009). A short version of Rao's Brief Repeatable Battery as a screening tool for cognitive impairment in multiple sclerosis. *The Clinical Neuropsychologist*, 23(2), 268–275. <https://doi.org/10.1080/13854040801992815>
- Portellano, J. A, y García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Madrid: Síntesis.
- Protopapas, A., Archonti, A., & Skaloumbakas, C. (2007). Reading ability is negatively related to Stroop interference. *Cognitive Psychology*, 54(3), 251-282. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2006.07.003>
- Rao, S. M., & the Cognitive Function Study Group of the National Multiple Sclerosis Society. (1990). A manual for the Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Tests in multiple sclerosis. Milwaukee, WI: Medical College of Wisconsin
- Ruiz-Sánchez de León JM, Pedrero-Pérez EJ, Lozoya-Delgado P, Llanero-Luque M, Rojo-Mota G, Puerta-García C. Inventario de síntomas prefrontales para la evaluación clínica de las adicciones en la vida diaria: proceso de creación y propiedades psicométricas. *Rev Neurol* 2012; 54: 649-63.
- Simpson, S., Jr, Blizzard, L., Otahal, P., Van der Mei, I., & Taylor, B. (2011). Latitude is significantly associated with the prevalence of multiple sclerosis: A meta-analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 82(10), 1132–1141. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2011.240432>
- Sintzel, M. B., Rametta, M., & Reder, A. T. (2018). Vitamin D and multiple sclerosis: A comprehensive review. *Neurology and therapy*, 7(1), 59–85. <https://doi.org/10.1007/s40120-017-0086-4>

- Smith, A. (1982). Symbol Digit Modalities Test (SDMT). Manual (Revised). Los Angeles: Western Psychological Services
- Stoiloudis, P., Kesidou, E., Bakirtzis, C., Sintila, S. A., Konstantinidou, N., Boziki, M., & Grigoriadis, N. (2022). The role of diet and Interventions on multiple sclerosis: A review. *Nutrients*, *14*(6), 1150. <https://doi.org/10.3390/nu14061150>
- Sedó, M. (2007). Test de los Cinco Dígitos. Madrid: T.E.A. Ediciones
- The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>.
- Thompson, A. J., Banwell, B. L., Barkhof, F., Carroll, W. M., Coetzee, T., Comi, G., Correale, J., Fazekas, F., Filippi, M., Freedman, M. S., Fujihara, K., Galetta, S. L., Hartung, H. P., Kappos, L., Lublin, F. D., Marrie, R. A., Miller, A. E., Miller, D. H., Montalban, X., Mowry, E. M., ... Cohen, J. A. (2018). Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *The Lancet. Neurology*, *17*(2), 162–173. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2)
- Wechsler, D. (2002). WAIS – III. Escala de inteligencia para adultos de Wechsler-Tercera edición. Buenos Aires: Paidós.

Anexos

Tabla 6.

Comparación del rendimiento cognitivo entre el grupo control y el grupo de EM sin puntuaciones extremas.

	Control (n) Media (DT) (mínimo – máximo)	Experimental (n) Media (DT) (mínimo – máximo)	t	p	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
IND	45.1 (11.31) ^b (33 - 70)	44.4 (8.35) ^b (27 - 60)	0.190	0.851	0.07
INI	59.1 (16.05) ^c (41 - 94)	56.5 (13.60) ^d (32 - 83)	0.431	0.670	0.17
INC	102.6 (45) ^a (61 - 193)	98.4 (27.08) ^a (54 - 146)	0.310	0.759	0.11
Stroop PC total	43.1 (9.94) ^a (22 - 63)	40.4 (8.55) ^b (21 - 55)	0.782	0.441	0.29
FDT Alternancia	-	46.3 (7.81) ^e (31 - 55)	-	-	-
FAS total	32.1 (13.10) ^a (7-58)	38.8 (6.46) ^b (24 - 49)	-1.732	0.095	-0.64
Animales total	21.2 (7.04) ^a (9 - 31)	21.5 (6.38) ^a (9 - 31)	-0.109	0.914	-0.04
Claves total	49.7 (25.80) ^a (9 - 92)	52.4 (16.99) ^a (17 - 78)	-0.334	0.741	-0.12
DEX Total	24.9 (9.15) ^a (11 - 41)	22.5 (12.58) ^b (4 - 44)	0.599	0.554	0.22

Notas: IND= total tiempo inhibición en denominación (NEPSY-II); INI= total tiempo inhibición en inhibición (NEPSY-II); INC= total tiempo inhibición en cambio (NEPSY-II); PC= palabra-color; FDT= Five Digit Test, Test de los Cinco Dígitos; DEX= cuestionario de síntomas disecutivos. ^an= 15; ^bn= 14; ^cn= 13; ^dn= 12 ; ^en= 11.

Tabla 7.

Prueba T para muestras apareadas sin puntuaciones extremas (n=10).

		t	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Tamaño del Efecto (d de Cohen)
Stroop	FDT	-1.03	9.00	0.332	-4.00	3.90	-0.32
PC total	Alternancia						

Notas: PC= palabra-color; FDT= Five Digit Test, Test de los Cinco Dígitos.