



FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

# Efecto de la práctica imaginada con metrónomo en la recuperación de la marcha en pacientes con esclerosis múltiple: serie de casos.

---

Trabajo Fin de Grado en Fisioterapia.

**Autor: Raquel Vaquero Mena.**

**Tutora de Trabajo Fin de Grado:** Dña. Isabel Rodríguez Costa. Profesora Asociada de la Universidad. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.  
Universidad de Alcalá.

Alcalá de Henares, 22 de junio de 2017.



FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

# Efecto de la práctica imaginada con metrónomo en la recuperación de la marcha en pacientes con esclerosis múltiple: serie de casos.

---

Trabajo Fin de Grado en Fisioterapia.

**Autor: Raquel Vaquero Mena.**

**Tutora de Trabajo Fin de Grado:** Dña. Isabel Rodríguez Costa. Profesora Asociada de la Universidad. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.  
Universidad de Alcalá.

Alcalá de Henares, 22 de junio de 2017.

FIRMA DE LA TUTORA VºBº

FIRMA DEL ALUMNO

## AGRADECIMIENTOS

---

Me gustaría dar las gracias en primer lugar a la Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara, por acogerme como si fuera una más de vosotros desde el primer día que llegué. En especial quiero dar las gracias a las 6 personas que habéis participado en este trabajo y que han hecho posible que se haga realidad. Gracias a todos vosotros por permitirme conocerlos, ayudarlos y escribir este trabajo tan bonito.

Mil gracias a Patri, por involucrarte tanto en mi TFG, apoyarme de manera tan pura en todo lo que estaba en tus manos y enseñarme lo bonito que es ayudar a las personas.

A mis molonguis, Carmen, Jimena, Miriam, Cristina y Esther, por estar siempre cuando más lo necesito, por quererme tanto, por darme la oportunidad de ser una de las personas que os acompaña en vuestro camino y por sacar lo mejor de mí cuando estoy a vuestro lado. En especial a ti Esther, por cogerme de la mano desde los 3 años y no soltarla nunca, por cuidarme de forma tan bonita, por ofrecerme todo el amor y la bondad que tienes dentro, por hacer todo lo posible para verme feliz y por ser al fin y al cabo mi gran compañera de vida.

A mi amiga y compañera de vóley playa, Nerea, gracias por este año a tu lado, por recordarme lo que más me gusta hacer y por hacer brillar esa parte de mí que estaba un poco apagada.

A mis compañeros de clase, por permitirme conocerlos a todos y poder quedarme con un trocito de cada uno de vosotros. Por haberme hecho tan feliz en estos 4 años de universidad, y por permitirme crecer a vuestro lado. Sin vosotros no sería la persona que soy ahora mismo. Gracias a Ana por estar cuando más lo necesitaba y por arroparme con toda esa bondad que llevas dentro. A Lara, por este gran año a tu lado en todas las prácticas y por permitirme descubrir la persona tan maravillosa que eres. Y en especial quiero dar las gracias a Paula, Marta y Amanda. Gracias por aparecer en mí vida y por quedaros en ella para formar parte de uno de mis capítulos favoritos. Gracias por todo lo que me habéis ayudado a crecer, por todo lo que me aportáis cada una; y por la felicidad, la paz y el amor que me hacéis sentir cuando estoy con vosotras. Sin duda habéis sido capaces de crear una huella tan valiosa y tan bonita en mí que se mantendrá y cuidaré para siempre.

A todos y cada uno de los profesores de fisioterapia que me han enseñado todo lo que sé ahora mismo, y lo que es mucho más importante, que me han enseñado a amar esta profesión. A mi tutora, Isabel, por ayudarme durante todo este año y animarme cuando más lo necesitaba. Por aportarme tranquilidad, confianza, mucho cariño y estar al pie del cañón siempre.

A mi hermano, Julio, por soportarme y hacer todos estos años de conejillo de indias.

Y por último, a mis padres, sin vosotros no sería nada de lo que soy ahora mismo. Por todo ese sacrificio que habéis tenido que hacer. Por intentar darme día a día todo lo que tenéis y todo lo que sois para que sea feliz, crezca y sea mejor persona. Gracias a vosotros estoy ahora mismo escribiendo estas últimas palabras del TFG de la profesión que amo. Al final gran parte de lo que somos y conseguimos es por vosotros. Gracias de todo corazón.

"La imaginación lo es todo. Es una visión preliminar de lo que sucederá en tu vida."

(Albert Einstein)

## RESUMEN

---

**Introducción:** La esclerosis múltiple se caracteriza por el efecto acumulativo de múltiples lesiones a diferentes niveles del sistema nervioso central, que varían en cada paciente y del momento evolutivo en el que se encuentren, y que derivan en distintos tipos con diferentes grados de discapacidad. De entre esta variedad de signos y síntomas, un gran porcentaje de pacientes con esclerosis múltiple presentan alteración de la marcha en el transcurso de la enfermedad.

Estos síntomas son poco susceptibles de mejora mediante tratamiento farmacológico, sin embargo, muchos autores ponen énfasis en la terapia rehabilitadora, y especialmente en la terapia física como principal vía en el tratamiento de dichas alteraciones.

Para la recuperación de la marcha se propone la terapia mediante práctica imaginada con metrónomo. Dicha terapia consiste en la reproducción interna de un acto motor determinado, repetida extensamente con el objetivo de mejorar la ejecución del acto motor imaginado. Además se combina con el metrónomo para facilitar la imaginación motora y establecer así un ritmo de marcha.

**Objetivo:** Elaborar una propuesta de intervención basada en la evidencia científica mediante el empleo de la imaginación motora en pacientes con esclerosis múltiple para la mejora de la marcha y documentar las mejoras en la marcha en pacientes con esclerosis múltiple tras la aplicación de un programa de imaginación motora combinada con tratamiento convencional.

**Metodología:** Se realizó una Serie de Casos, con 6 casos de muestra, pertenecientes a la Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara. Cuatro de ellos estaban diagnosticados de esclerosis múltiple remitente-recurrente y dos de ellos de esclerosis múltiple progresiva secundaria. La edad varió entre los 31 y 54 años, formado por 3 hombres y 3 mujeres. Las variables medidas del estudio fueron fatiga, distancia recorrida en la marcha, y velocidad de la marcha. También se recogieron las sensaciones subjetivas de los pacientes. La terapia de práctica imaginada de la marcha con metrónomo se aplicó de manera intensiva durante 4 semanas, 6 días/semana, durante 15 minutos.

**Resultados:** Se obtuvieron cambios en las tres variables del estudio, tanto en la fatiga, la distancia recorrida como en la velocidad de la marcha. Todos los pacientes tras la realización de la Escala Modificada de la Fatiga, obtuvieron valores por debajo de 38. Tras el test 6 minutos marcha se obtuvo una mejoría del 9.26% de media y tras el test de los 25 pasos se obtuvo una mejora de 15.6% de media.

**Conclusiones:** La terapia de Práctica Imaginada de la marcha con metrónomo combinada con Fisioterapia Convencional es efectiva para la recuperación de la marcha en pacientes con esclerosis múltiple, remitente-recurrente y progresiva secundaria.

**PALABRAS CLAVE:** Fisioterapia, Imaginación Motora, Esclerosis Múltiple, Marcha, Práctica imaginada.

## ABSTRACT

---

**Background:** Multiple sclerosis, is characterized by the cumulative effect of multiple lesions at the different levels of the central nervous system. These lesions vary in each patient and it depend on the evolutionary moment in which they are found. They give rise to different types with different degrees of disability. Among this variety of signs and symptoms, a large percentage of patients with multiple sclerosis present altered gait in the course of the disease. These symptoms are unlikely to improve with pharmacological treatment, however, many authors emphasize rehabilitative therapy, and specially in physical therapy as the main route in the treatment of the alterations. Therapy through mental practice with metronome is proposed for the recovery of gait. Mental practise therapy consist of the internal reproduction of a certain motor act, repeated with the aim of improving the execution of the imagined motor act. In addition it is combined with the metronome to facilitate the motor imagery and thus establish a pace of gait.

**Objective:** To elaborate a proposal of intervention based on the scientific evidence through the use of motor imagery in patients with multiple sclerosis for the improvement of the gait and to document the improvements in the gait in multiple sclerosis patients after the application of a motor imagery program combined with conventional treatment.

**Methods:** A Series of Cases was carried out, with 6 sample cases, belonging to Multiple Sclerosis Association of Guadalajara. Four of them had been diagnosed with recurrent- remitting multiple sclerosis and two of them with secondary progressive multiple sclerosis. The age ranged between 31 to 54 years, with three men and three women. The variables measured in the study were fatigue, walking distance and walking speed. The subjective sensations of the patients were also collected. Imagery practice with metronome of gait was applied intensively for a period of 4 weeks, 6 days/week, for 15 minutes.

**Results:** Changes were obtained in the three study variables: fatigue, walking distance and walking speed. After completing the modified scale of fatigue, all patients obtained values below 38. After the 6-Minute Walk Test, an average improvement of 9.26% was obtained and after the Timed 25-Foot Walk, an average improvement of 15.6% was obtained.

**Conclusions:** The Mental Practice with metronome of gait combined with Conventional Physiotherapy is effective for the recovery of gait in patients with Multiple Sclerosis, relapsing-recurrent- remitting and secondary progressive.

**KEY WORDS:** Physiotherapy, Motor Imagery, Multiple Sclerosis, Gait, Mental Practice.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS .....	I
RESUMEN .....	III
ABSTRACT .....	IV
ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Definición de la Esclerosis Múltiple. ....	1
1.2. Epidemiología. ....	1
1.2.1. Epidemiología descriptiva.....	1
1.2.2. Epidemiología analítica. ....	3
1.3. Etiología.....	4
1.4. Anatomía patológica. ....	4
1.5. Patogenia.....	4
1.6. Fisiopatología.....	7
1.7. Características clínicas.....	9
1.7.1. Edad de comienzo e incidencia por sexos.....	9
1.7.2. Formas clínicas-evolutivas. ....	10
1.7.3. Signos y síntomas en el comienzo de la enfermedad. ....	11
1.7.4. Signos y síntomas en el transcurso de la enfermedad.....	12
1.8. Diagnóstico.....	14
1.8.1. Criterios diagnósticos. ....	14
1.8.2. Pruebas diagnósticas complementarias.....	15
1.8.3. Diagnóstico diferencial. ....	15
1.9. Pronóstico.....	16
1.10. Tratamiento de fisioterapia.....	16
1.10.1. Técnicas de tratamiento. ....	16
1.10.2. Consideraciones a tener en cuenta en el tratamiento.....	23
1.10.3. Imaginación motora.....	24
2. OBJETIVO.....	33
3. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Diseño del estudio.....	33

3.2.	Características de la muestra.....	33
3.2.1.	Criterios de inclusión. ....	33
3.2.2.	Criterios de exclusión. ....	33
3.2.3.	Descripción de los casos. ....	34
3.3.	Variables. ....	36
3.3.1.	Variables cuantitativas. ....	36
3.3.2.	Variables cualitativas.....	38
3.4.	Intervención.....	38
3.4.1.	Desarrollo del estudio de campo. ....	38
3.4.2.	Materiales.....	43
3.4.3.	Plan de tratamiento.....	43
3.4.4.	Recogida de datos. ....	48
4.	RESULTADOS.....	49
4.1.	Descripción de los casos. ....	49
4.1.1.	Caso 1.....	49
4.1.2.	Caso 2.....	50
4.1.3.	Caso 3.....	51
4.1.4.	Caso 4.....	52
4.1.5.	Caso 5.....	54
4.1.6.	Caso 6.....	55
4.2.	Análisis de los resultados.....	57
4.2.1.	Datos basales de la muestra.....	57
4.2.2.	Datos de las variables cuantitativas.....	57
5.	DISCUSIÓN.....	60
6.	CONCLUSIONES.....	67
7.	BIBLIOGRAFÍA. ....	68
8.	ANEXOS. ....	76



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

---

**EM:** Esclerosis Múltiple.

**SNC:** Sistema Nervioso Central.

**TE:** Tronco Encefálico.

**ME:** Médula Espinal.

**MHC:** Complejo de Histocompatibilidad.

**RCT:** Receptor de Células T.

**TNF:** Factor de Necrosis Tumoral.

**MMII:** Miembros Inferiores.

**MMSS:** Miembros Superiores.

**LCR:** Líquido Cefalorraquídeo.

**RM:** Resonancia Magnética.

**PE:** Potenciales Evocados.

**EDSS:** Expanded Disability Status Scale.

**ETP:** Educación Terapéutica del Paciente.

**ETC:** Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo.

**IM:** Imaginación Motora.

**PI:** Práctica Imaginada

**IMV:** Imaginación Motora Visual

**IMC:** Imaginación Motora Cinestésica.

**KVIQ:** *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire.*

**T25P:** Test de los 25 Pasos

**T6MM:** Test 6 Minutos Marcha.

**MFIS:** Escala de Impacto de Fatiga Modificada.

**VI:** Valoración Inicial.

**SPI:** Sesión de Práctica Imaginada.

**VF:** Valoración Final.

**BPM:** *Beats Per Minute.*

**R:** Realidad.

**ADEM-GU:** Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara.

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

---

<b>Figura 1.1</b> Distribución geográfica de la esclerosis múltiple en el mundo.....	2
<b>Figura 1.2</b> Los viajes vikingos .....	3
<b>Figura 1.3</b> Patogenia de la esclerosis múltiple.....	7
<b>Figura 1.4</b> Fisiopatología de la EM.....	8
<b>Figura 1.5</b> Edad de comienzo de la EM en una serie de 634 personas .....	9
<b>Figura 1.6</b> Formas clínico-evolutivas. Los diagramas muestran la evolución en el tiempo de la EM en horizontal y la zona sombreada en negro representa el déficit neurológico acumulado. Los triángulos equivalen a brotes y las líneas ascendentes a progresión.....	11
<b>Figura 1.7</b> Signos y síntomas en el curso de la enfermedad.....	12
<b>Tabla 1.1</b> Criterios diagnósticos de McDonald, 2010 .....	14
<b>Figura 1.8</b> Principios de rehabilitación según la escala de puntuación neurológica EDSS.....	17
<b>Figura 1.9</b> Áreas cerebrales activadas tras la práctica con imaginación motora de movimientos del pie y de la mano. ....	29
<b>Figura 3.1</b> Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara.....	38
<b>Figura 3.2</b> Sala en la que se aplicaban las sesiones grupales de introducción a la imaginación motora. ....	39
<b>Figura 3.3</b> Sala en la que se aplicaba la terapia con imaginación motora .....	40
<b>Tabla 3.1</b> Organización de la intervención .....	40
<b>Figura 3.4</b> Proyector .....	43
<b>Figura 3.5</b> Metrónomo. ....	43
<b>Figura 3.6</b> Cronómetro. ....	43
<b>Figura 3.7</b> Ordenador Portátil.....	43
<b>Tabla 3.2</b> Terapias que recibe cada participante en ADEMGU .....	48
<b>Tabla 4.1</b> Resultados de las variables cuantitativas valoración inicial y final de todos los casos.....	56
<b>Tabla 4.2</b> Datos basales de la muestra que finalmente participan.....	57
<b>Figura 4.1</b> Gráfica que representa la fatiga inicial y final media.....	58
<b>Figura 4.2</b> Gráfica que representa la distancia inicial y final media.....	58
<b>Figura 4.3</b> Gráfica que representa la velocidad inicial y final media. ....	59

**Tabla 5.1** Cadencias de pasos por grupos de edad en hombres andando calzados a velocidad espontánea.....64

# 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Definición de la Esclerosis Múltiple.

La esclerosis múltiple (EM), es definida según la Organización Mundial de la Salud (OMS), como una enfermedad inflamatoria desmielinizante y crónica del sistema nervioso central (SNC), considerada, generalmente, de naturaleza autoinmune (1).

Se caracteriza por la existencia de placas de desmielinización distribuidas en múltiples zonas del SNC. A pesar de que la etiopatogénesis no se conoce completamente, una de las hipótesis más aceptadas actualmente es que la esclerosis múltiple se produce por la aparición de un proceso autoinmune en el SNC. La activación de dicho proceso autoinmune está condicionada por una predisposición genética combinada con la acción de diversos factores ambientales desconocidos (2, 3). El proceso autoinmune ataca a las vainas de mielina de las neuronas del SNC, y provoca una alteración en la conducción nerviosa saltatoria típica de las vías mielinizadas, consistente en un enlentecimiento e incluso en un bloqueo de dicha conducción, que causa los síntomas de la enfermedad (3).

## 1.2. Epidemiología.

Los resultados de los estudios epidemiológicos han permitido saber que (3):

- La EM es la enfermedad neurológica crónica más frecuente en adultos jóvenes (20-40 años) en Europa y Norteamérica y es más frecuente en el sexo femenino en una relación 2/1.
- Se debe a la presencia de un factor ambiental desconocido que aparece en la infancia (antes de los 15 años) y que incide en sujetos genéticamente predispuestos, poniendo en marcha un proceso inmunitario anormal.

### 1.2.1. Epidemiología descriptiva.

Los estudios de **prevalencia** han permitido apreciar una distribución irregular de la EM en el mundo: la mayor frecuencia se da entre los 40 y 60 grados de latitud norte. Las zonas de riesgo alto tienen más de 100 casos cada 100.000 habitantes, las de riesgo medio entre 50-100 casos y las de riesgo bajo menos de 50 casos. Así pues, los países más afectados son Norte de Europa (Reino Unido y Países Escandinavos), Estados Unidos, Japón, Australia y Nueva Zelanda (3).

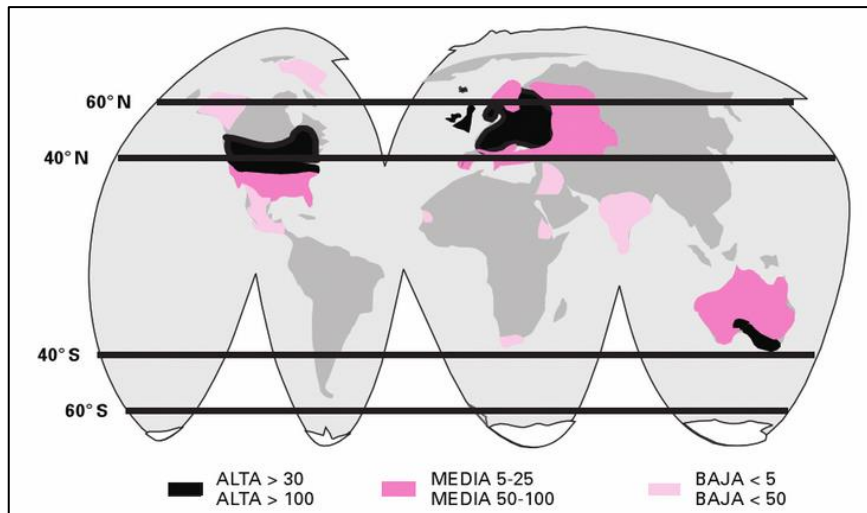


Figura 1.1 Distribución geográfica de la esclerosis múltiple en el mundo(3).

Los estudios de **incidencia de la EM**, muestran variaciones a lo largo del tiempo en determinadas zonas: se han encontrado aumento de incidencia en Estados Unidos, en Cerdeña y en Noruega; y también disminuciones en Suecia y Gran Bretaña. Estas variaciones, ponen en duda la relación entre los factores genéticos susceptibles y la EM, ya que la presencia de cambios tan marcados en la frecuencia de la enfermedad en breves periodos de tiempo apunta a la existencia de factores ambientales, que explicarían mejor estos cambios (3).

Estudios en **emigrantes**, han mostrado la existencia de: un periodo susceptible de la enfermedad entre los 10-15 años de edad; un periodo mínimo de exposición de 2 años; y un periodo de latencia de 18-19 años. También se ha demostrado que entre los hijos de emigrantes de la India y África se da la misma prevalencia que entre la población del Reino Unido, por lo que se refuerza la hipótesis ambiental (3).

Los estudios de **epidemiología genética** destacan que si el riesgo de padecer EM para la población general es de 0.1-0.2%, los familiares de primer grado tienen un riesgo de 3-5%. Los hijos de padre y madre afectados tienen un riesgo del 30%. Es más común en mujeres, con una relación mujer/hombre de 2/1. Tras analizar diferentes estudios en relación con la forma de transmisión, se considera que existe un factor genético de predisposición compatible con una herencia poligénica. Existe una hipótesis propuesta por Poser en 1995, según la cual, la EM se produciría en aquellas poblaciones con antecedentes escandinavos, a través de invasiones vikingas, que fueron más extensas de lo que comúnmente se conoce (3).



Figura 1.2 Los viajes vikingos (3).

### 1.2.2. Epidemiología analítica.

**Estudios ecológicos**, muestran la existencia de factores geoclimáticos que se asocian a la EM, como los climas fríos, la humedad, la lluvia y en consecuencia las infecciones respiratorias; y de factores socioculturales como la ingestión de sal, grasa de origen animal, carne y productos de la granja o el déficit de vitamina D (3).

**Estudios de casos y controles:** en diferentes estudios se han observado relaciones con el antecedente escandinavo, la historia familiar, la latitud norte, el sexo femenino, los genes clase II del CMH, la posesión de perros, las vacunas, el tabaco y diversos virus (3). Según el congreso del Comité Europeo para el tratamiento e investigación en EM celebrado en 2013 (4), a pesar de que la implicación de los virus en la patogenia de la EM es conocida, la relación entre las infecciones víricas como desencadenantes de la enfermedad sigue sin resolverse, ya que no se ha conseguido aislar ningún virus en tejidos de enfermos con EM, se desconoce la etapa de la enfermedad en la que ejercen su efecto y el modo de interacción con otros factores ambientales y genéticos. Los virus que se han relacionado con la etiología de la EM son: Epstein-Barr (VEB) y Herpes 6, el virus del moquillo canino, el del sarampión, el de la varicela zóster, el de la encefalitis por garrapatas y el retrovirus asociado con la EM (MSRV), entre otros (3).

**Estudios de cohortes:** se han llevado a cabo principalmente estudios retrospectivos en los que se observa que (3):

- Las infecciones respiratorias preceden al 27% de los brotes.
- La frecuencia de los brotes aumenta con el puerperio y disminuye durante el embarazo.
- Los traumatismos craneoencefálicos no son causantes de EM.

### 1.3. Etiología.

Hasta el momento, ninguna de las hipótesis existentes sobre la etiología de la EM es totalmente convincente. Se considera una enfermedad con un importante componente genético sobre el que podrían actuar diversos factores ambientales, a pesar de que, ninguno ha resultado tener un efecto importante en el desarrollo de la enfermedad. Dicha interacción genética y ambiental cada vez cobra más fuerza como causa de susceptibilidad a la EM (4,5).

### 1.4. Anatomía patológica.

La EM se caracteriza por la aparición de lesiones focales en el SNC, denominadas placas. Estas lesiones provocan una pérdida de mielina (desmielinización) con preservación relativa de los axones, aunque siempre existe un grado variable de destrucción axonal (3).

Las lesiones en el SNC pueden ser múltiples y estar distribuidas por todo el SNC, siendo su localización más frecuente en la sustancia blanca y siendo menos común la afectación de la sustancia gris (3).

Las localizaciones preferentes de estas lesiones son el nervio óptico, las regiones periventriculares, el tronco encefálico (TE) y la médula espinal (ME)(3).

Las placas de desmielinización pueden ser de dos tipos, según la fase de la enfermedad. En una fase aguda, el fenómeno anatomopatológico principal es la reacción inflamatoria con infiltración perivenosa de linfocitos B y T y macrófagos que producen una degradación de las vainas de mielina y una pérdida de oligodendrocitos. En cambio, en una fase crónica, existe poca actividad inflamatoria, pero se produce una importante pérdida de vainas de mielina y oligodendrocitos, una degeneración axonal y la formación de gliosis, sin posibilidad de remielinización.

### 1.5. Patogenia.

La hipótesis patogénica más aceptada hasta ahora es que la EM es debida a la combinación de una determinada predisposición genética y un factor ambiental desconocido que al aparecer en un mismo sujeto, darían lugar alteraciones en la respuesta inmune causando desmielinización de la neurona y degeneración axonal (3).

Hay cuatro mecanismos patogénicos descritos actualmente:

1. Mecanismo I y II: ambos comparten similitudes ya que muestran desmielinización mediada por linfocitos T, macrófagos y en grado variable por anticuerpos. Hay relativa preservación de los oligodendrocitos y remielinización.
2. Mecanismo III: causado por una oligodendropatía primaria (dying-back). El hallazgo más llamativo es la desmielinización unida a la ausencia o escasez de remielinización.



3. Mecanismo IV: se observa la desmielinización mediada por linfocitos T y macrófagos y pérdida gradual de oligodendrocitos. No se observa remielinización. El patrón II del IV se diferencia por una pérdida mayor de mielina. Este subgrupo está presente en pacientes con un curso progresivo primario.

Los datos sobre la gran heterogeneidad anatomopatológica de la lesión de EM, permiten sugerir la hipótesis de que cada paciente con EM presentaría de forma preferente uno u otro mecanismo patogénico, que sería el origen de las diferentes presentaciones clínicas de la enfermedad (3).

La **desmielinización** puede producirse por defectos primarios en los oligodendrocitos o de la oligodendrogénesis y por mecanismos de inflamación.

Por lo que respecta a los defectos primarios en los oligodendrocitos o en la oligodendrogénesis, se han propuesto varios mecanismos para explicar la inestabilidad metabólica de los oligodendrocitos. Puede ser por una infección viral o por defectos en los genes responsables de la síntesis de las proteínas mielínicas (en concreto de la MAG) que originarían una oligodendropatía o una distrofia del oligodendrocito. No obstante, las consecuencias de la patología oligodendrocitaria sobre la patogenia de la desmielinización quedan por definir claramente.

En cuanto al mecanismo de la inflamación, se ha demostrado que se puede iniciar de dos formas posibles (3):

- Por un proceso de mimetismo molecular, a través del cual se comparten epítomos o determinantes antigénicos (son cada una de las regiones discretas de una macromolécula que son reconocidas por un anticuerpo o por un receptor de células T (RCT) específico) de agentes infecciosos (coronavirus 229E, mycobacterium leprae, HHV6, virus sinticial) con la mielina y que desencadenarían la respuesta autoinmune.
- Por una estimulación a través de superantígenos, que son proteínas virales o bacterianas que son capaces de unirse a la molécula de MHC (complejo de histocompatibilidad) por fuera de la hendidura de unión antigénica y activar células T poli clonales específicas reactivas contra los antígenos mielínicos de forma más rápida que el mecanismo anterior ya que no es necesario que se degraden previamente para desencadenar la respuesta inmune.

Una vez activados los linfocitos T, atraviesan la barrera hematoencefálica (BHE) y al ser expuestas a su autoantígeno, inician la reacción inflamatoria (3):

- 1º. Las citosinas proinflamatorias, interleucina-1 (IL-1), factor de necrosis tumoral (TNF) e interferón (IFN), inducen un aumento de la expresión de las moléculas de adhesión endotelial, E-selectina, molécula de adhesión molecular (ICAM- 1) y molécula de adhesión vascular (VCAM-1).
- 2º. Las selectinas endoteliales se unen a los leucocitos. Los leucocitos se deforman y atraviesan el endotelio.
- 3º. Una vez en el SNC, las quimiocinas se encargan del reclutamiento de macrófagos y linfocitos T, generando pues el complejo trimolecular constituido por el RCT, el antígeno mielínico y el MHC ayudado por las moléculas coestimuladoras o correceptores.  
Las proteínas mielínicas del SNC implicadas en la autorreactividad de las células T son: la proteína básica de mielina (PBM), la glicoproteína mielínica oligodendrocitaria (MOG) y la glicoproteína asociada a la mielina (MAG).
- 4º. Tras la creación del complejo trimolecular acuden a la reacción inflamatoria: linfocitos T helper de tipo 1 (Th1) que producen citocinas proinflamatorias y quimiocinas que inducen la proliferación clonal de células T y que atraen a las células presentadoras de antígenos (macrófagos y astrocitos); linfocitos T helper tipo 2 (Th2), que liberan citosinas antiinflamatorias que tienden a regular a la baja la respuesta inflamatoria y además inducen la maduración de linfocitos B a células plasmáticas para generar anticuerpos; y Linfocitos T supresores (TS) para disminuir la producción de linfocitos Th1.
- 5º. Finalmente se producen anticuerpos y sustancias mielotóxicas (TNF, NO, IFN, IL-1 y radicales libres) cuyo objetivo es el daño de la mielina (desmielinización) y de los oligodendrocitos, generando incluso la apoptosis de éstos últimos e impidiendo así el proceso de remielinización).

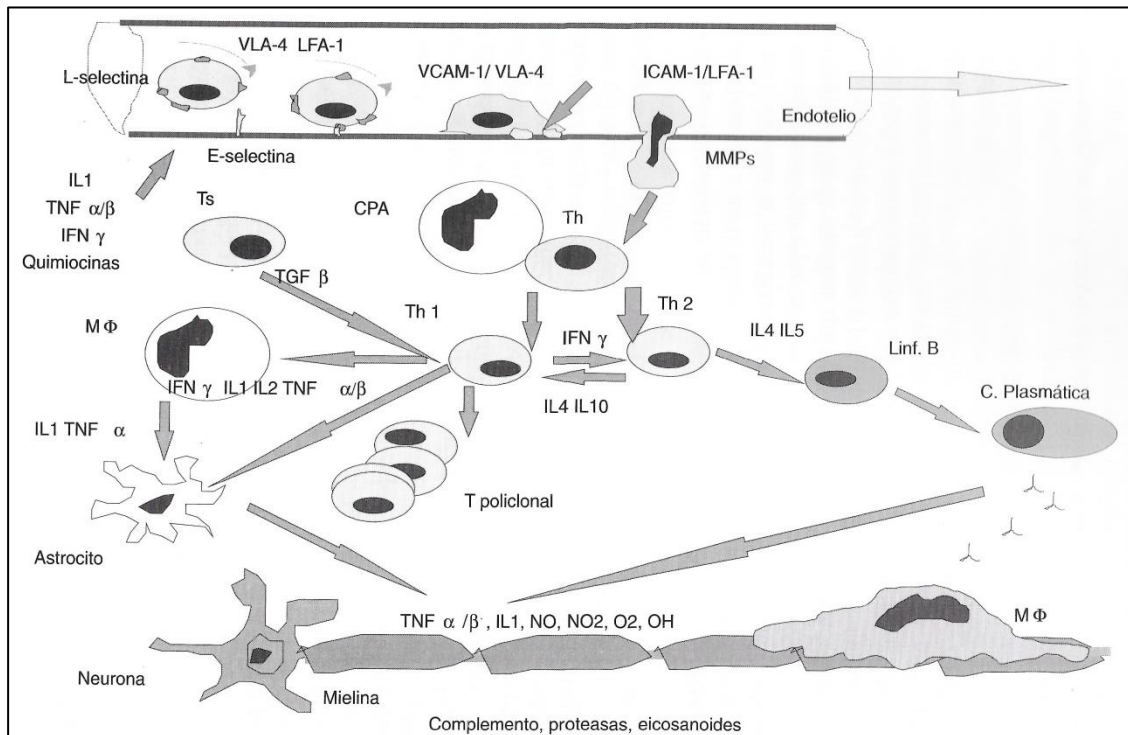


Figura 1.3 Patogénesis de la esclerosis múltiple (3).

Es importante, que haya un equilibrio entre el mecanismo que desencadena la inflamación y el mecanismo de resolución de la inflamación. Así pues, este equilibrio puede verse afectado debido a fallos genéticos en el mecanismo apoptótico de los linfocitos T, que impedirían acabar con la inflamación, y debido a la ausencia o escasez de remielinización del axón llevado a cabo por los oligodendrocitos (3).

Sobre los mecanismos patogénicos de la **degeneración axonal** generados en la fase crónica no se conocen con seguridad los mecanismos patogénicos. Se sabe que puede ocurrir en fases tempranas de la enfermedad y que estaría relacionada con la intensidad y la frecuencia del proceso inflamatorio.

### 1.6. Fisiopatología.

El cuadro clínico es consecuencia de las lesiones patológicas observadas en el SNC: inflamación, desmielinización, degeneración axonal y gliosis (3).

El proceso de desmielinización produce una alteración en la conducción saltatoria típica de las vías mielinizadas normales, enlenteciendo la conducción nerviosa (5-10% de la velocidad normal) e incluso bloqueándose. Además, el periodo refractario de los axones desmielinizados está prolongado, apareciendo un bloqueo dependiente de la frecuencia. Es decir, cuando se dan impulsos repetidos, éstos se bloquean al encontrar un axón inexcitable porque se encuentra en periodo refractario. Otros fenómenos secundarios a la desmielinización son: el aumento de la excitabilidad y las transmisiones efápticas; que explicarían algunos síntomas positivos y paroxísticos como parestesias mantenidas, el fenómeno de Lhermitte, los fosfenos en la neuritis óptica y las mioquimias faciales.

El proceso inflamatorio, genera productos tóxicos liberados por las células inmunes que además de ser responsables de la desmielinización, bloquean la transmisión sináptica y son capaces de producir alteraciones en la funcionalidad de los axones, enlenteciendo la conducción.

Los síntomas permanentes se deben a bloqueos permanentes en la conducción, mientras que los síntomas transitorios se deben a un descenso de la velocidad de conducción por debajo del umbral normal, provocado por la dispersión temporal del potencial de acción.

Por lo tanto, cuando aparece una placa aguda desmielinizante los nuevos síntomas generados pueden ser consecuencia física directa de la propia desmielinización o indirecta por los productos liberados de la inflamación que bloquean o enlentecen la conducción nerviosa.

Los episodios de recuperación rápida de la función, pueden ser debidos a la resolución de la inflamación, cambios en el pH, fenómenos de neuroplasticidad local (aumento y redistribución de los canales iónicos) y remielinización del axón por oligodendrocitos. Mientras que, la recuperación más a largo plazo, requiere el aumento de los canales de Na<sup>+</sup> o la existencia de fenómenos de neuroplasticidad que forman vías nerviosas alternativas.

La remielinización mediada por oligodendrocitos puede producirse después de un episodio desmielinizante inflamatorio agudo. Dentro del encéfalo hay precursores oligodendrogiales que pueden madurar a oligodendrocitos, infiltrar las regiones desmielinizadas y remielinizar parcialmente los axones. Aunque no suele llegar a formar vainas de mielina como las originales, siendo las vainas de mielina remielinizadas más finas y los internodos más cortos, permite la recuperación funcional (6).

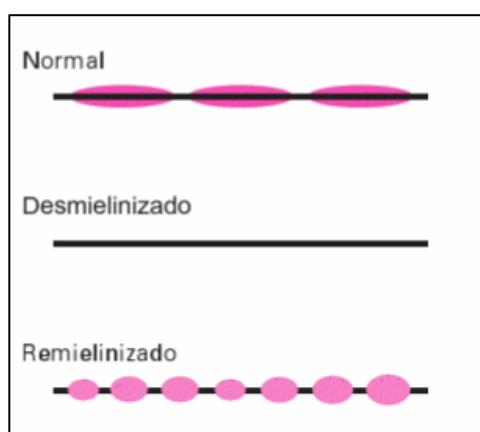


Figura 1.4 Fisiopatología de la EM (3).

Las placas crónicas y la aparición de déficits permanentes se deben fundamentalmente a la degeneración axonal y a fallos en los mecanismos reparadores de la conducción comentados anteriormente. La degeneración axonal, está relacionada con la discapacidad y la transformación de las formas de EM recurrentes-remitentes en progresivas secundarias, al agotar todos los mecanismos de recuperación de la conducción.

### 1.7. Características clínicas.

La característica clínica principal de la EM es su gran variabilidad, ya que los síntomas y signos están determinados por la localización de las lesiones desmielinizantes en el SNC.

Las regiones con mayor frecuencia de lesiones que ya han sido comentadas anteriormente son: zonas periventriculares, nervio y quiasma óptico, TE, pedúnculos cerebelosos y ME. Estas regiones van a dar lugar a la siguiente sintomatología: debilidad, parestesias, alteraciones de la visión, diplopía, nistagmo, disartria, temblor intencional, ataxia, alteración de la sensibilidad profunda, disfunción vesical, paraparesia, alteraciones emocionales y deterioro intelectual, entre otros (3).

#### 1.7.1. Edad de comienzo e incidencia por sexos.

La enfermedad puede aparecer a cualquier edad. Sin embargo, son muy poco frecuentes los casos de EM antes de los 10 y después de los 60 años. El mayor número de casos sucede entre los 20 y 40 años.

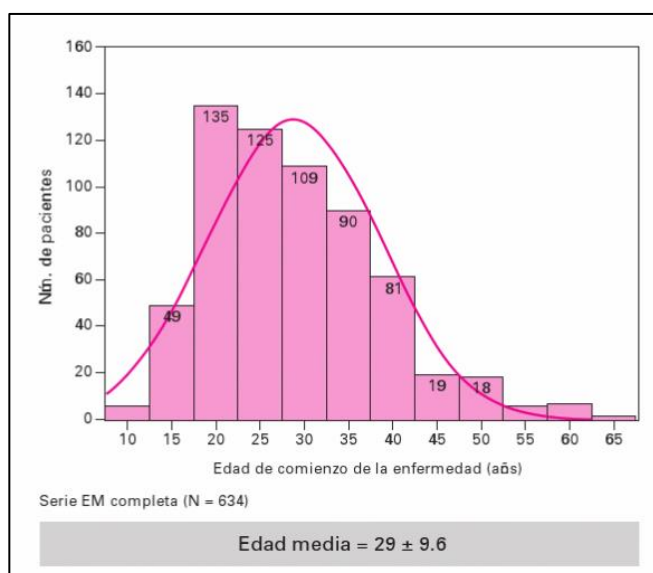


Figura 1.5 Edad de comienzo de la EM en una serie de 634 personas (3).

En cuanto a la incidencia de la EM según el sexo, es más frecuente en mujeres que en hombre a nivel mundial, en una proporción 2:1 (7). En otras zonas esta proporción es mayor, siendo en Asia Oriental 3:1 y en América 2,6:1. Los estudios muestran que la proporción de mujeres en comparación con la proporción de hombres con EM, ha aumentado significativamente en las últimas décadas (7)

### 1.7.2. Formas clínicas-evolutivas.

Según cual sea la forma de debut y el perfil evolutivo de los pacientes se observan varias formas de enfermedad (3, 8):

- a) EM asintomática: en algunas autopsias de pacientes que nunca habían presentado ningún síntoma se han encontrado lesiones desmielinizantes en el SNC, como hallazgo casual.
- b) EM benigna: pacientes que han presentado brotes con buena recuperación tras los mismos, y que tras 10-15 años de evolución presentan un grado de incapacidad mínimo.
- c) EM remitente-recurrente: es la que cursa con brotes, con estabilización o mejoría entre ellos y sin progresión. Tras cada brote, la recuperación puede ser total o quedar síntomas residuales. El brote consiste en la aparición de signos o síntomas nuevos de disfunción neurológica, con una duración superior a 24 horas o con un deterioro significativo de los síntomas preexistentes que habían sido estabilizados durante al menos 30 días. El 85 % de los pacientes presentan esta forma al inicio de la enfermedad.
- d) EM progresiva secundaria: tras un periodo de brotes, que suele durar años, comienza la fase de progresión de la incapacidad de la enfermedad independiente de los brotes. En ocasiones pueden ocurrir exacerbaciones a la vez que progresa la enfermedad. A los 10 años, el 50% de los casos de pacientes con EM remitente-recurrente evolucionan en EM progresiva secundaria y a los 15 años el 75%.
- e) EM progresiva primaria: desde el inicio de la enfermedad la incapacidad progresa de forma paulatina. En las formas progresivas primarias “puras” no hay brotes, únicamente la incapacidad progresa de forma paulatina. El 10% de los pacientes presentan esta forma al inicio de la enfermedad. Sin embargo, hay casos en lo que desde el inicio hay un curso evolutivo, pero en algún momento sufren algún brote. Se habla entonces de EM progresiva recurrente y se da en un 5% de los pacientes con EM.
- f) EM aguda: una forma extraordinariamente rara de la enfermedad en la que el deterioro ocurre de forma muy rápida, y que normalmente termina con la muerte del enfermo.

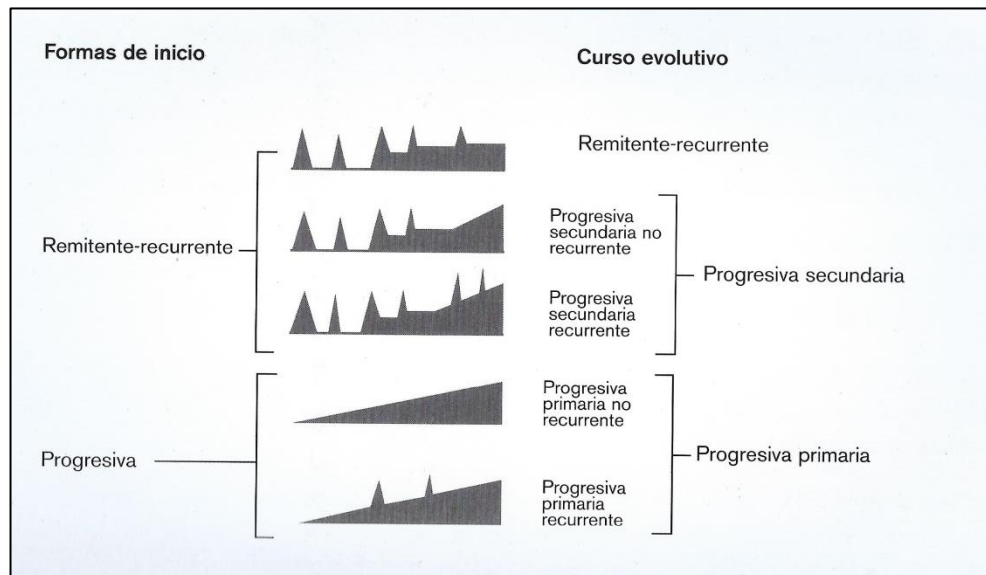


Figura 1.6 Formas clínico-evolutivas. Los diagramas muestran la evolución en el tiempo de la EM en horizontal y la zona sombreada en negro representa el déficit neurológico acumulado. Los triángulos equivalen a brotes y las líneas ascendentes a progresión (8).

### 1.7.3. Signos y síntomas en el comienzo de la enfermedad.

El síntoma de comienzo más frecuente es la alteración de la sensibilidad (45%), debido a la afectación de la vía espinotalámica, los cordones posteriores o ganglios dorsales, produciendo pinchazos, hormigueos y sensación de adormecimiento en uno o más miembros. (3)

Las alteraciones visuales debido a la afectación del nervio o quiasma óptico son también muy frecuentes. Estudios realizados en Taiwán(9), Irán(10) e Israel(11) muestran como en el 40% de los pacientes las patologías asociadas al nervio óptico como: escotoma, diplopía y pérdida de la agudeza visual, entre otros, aparecen como primeros síntomas, lo que supone una gran incapacidad para la realización del resto de sus actividades básicas de la vida diaria.

Por otro lado los síntomas iniciales en pacientes jóvenes y pediátricos con EM tipo remitente-recurrente fueron: en primer lugar la neuritis óptica, seguido de sintomatología cerebelosa y alteraciones sensoriales como paresias (12).

La alteración motora es también muy frecuente (40%) caracterizada por pérdida de fuerza en uno o más miembros, hiperreflexia osteotendinosa, ausencia de reflejos cutáneos abdominales y signo de Babinski positivo. (3)

Los síntomas producidos por la disfunción del tronco cerebral, como disartria, diploplía, disfagia, vértigo o nistagmo horizontal, vertical, rotatorio o retráctil son menos frecuentes (25%). (3)

Por último, la alteración cerebelosa se da con menor frecuencia al inicio 10-20% y la alteración esfinteriana en primera instancia es infrecuente (3).



#### 1.7.4. Signos y síntomas en el transcurso de la enfermedad.

En el curso de la enfermedad suelen afectarse la mayoría de los sistemas funcionales neurológicos, siendo las alteraciones motoras (90%), sensitivas (77%) y cerebelosas (75%) las más frecuentes, siguiendo en orden decreciente las alteraciones del TE, esfinterianas, mentales y visuales.

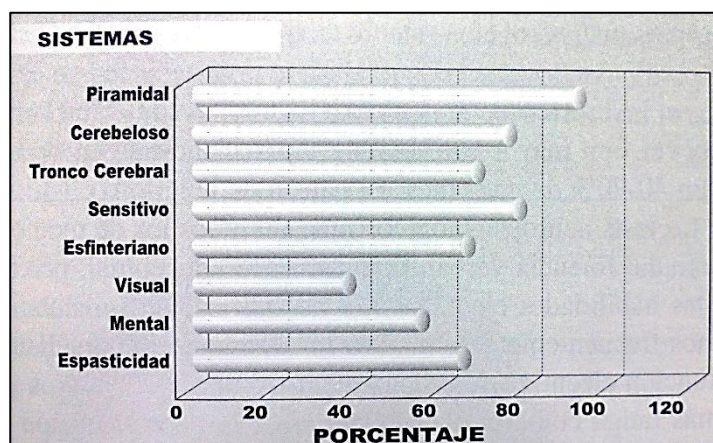


Figura 1.7 Signos y síntomas en el curso de la enfermedad (3).

Las **alteraciones motoras** derivadas de la afectación de la primera motoneurona o de la segunda motoneurona, están presentes en el 90% de los casos de EM. La afectación de la primera motoneurona produce disminución en la fuerza y alteración en el tono muscular (espasticidad), manifestándose en forma de monoparesia, hemiparesia, paraparesia o tetraparesia. La afectación de la segunda motoneurona produce fasciculaciones y atrofia muscular principalmente. Las alteraciones motoras suelen afectar principalmente a los miembros inferiores (MMII) provocando, de forma secundaria, alteraciones en el equilibrio y en la marcha.

Las **alteraciones sensitivas** son comunes al inicio, y se producen en un 77% de los pacientes a lo largo del curso de la enfermedad. Se deben a lesiones en el haz espinotalámico, cordones posteriores o ganglios dorsales. Las alteraciones sensitivas se pueden manifestar como hiperestésias, parestésias y hipoestésias, siendo más frecuentes las primeras. En cuanto al dolor, es un síntoma infravalorado, y puede darse en un 50% de los pacientes. Puede deberse a múltiples causas, en algunas de ellas la enfermedad participa directamente (debido a la propia inflamación generada o por la afectación de las vías que conducen la sensibilidad) o de forma indirecta (como consecuencia de otro síntoma, por ejemplo, la espasticidad). Los síndromes dolorosos más frecuentes en la EM son: neuralgia del trigémino, convulsiones tónicas dolorosas, signo de Lhermitte doloroso y dolor lumbar y abdominal (8).

Las **alteraciones del cerebelo** se dan en un 75% de los pacientes a lo largo de la enfermedad, provocando temblor intencional, dismetría, hipotonía, alteraciones en el equilibrio y la marcha.



Aparte de la sintomatología ya explicada, existen alteraciones clínicas que se presentan con cierta frecuencia:

**Fatiga:** es uno de los síntomas más frecuentes y discapacitantes de la EM. Se da en un 80% de los casos y es definida como una sensación de cansancio físico y falta de energía mayor de la esperable para el grado de esfuerzo requerido. La fatiga en personas con EM empeora con el aumento de temperatura corporal (al realizar ejercicio o en verano) ya que el calor provoca un enlentecimiento de la conducción en las vías nerviosas desmielinizadas (8).

**Neuritis óptica:** se da en un 14 a un 23% de los casos. Produce dolor y pérdida de visión con recuperación posterior entre 2 a 6 meses después del comienzo agudo. La alteración visual empeora con el ejercicio y el calor (fenómeno de Uthoff) (3).

**Trastornos cognitivos:** el deterioro cognitivo en pacientes con EM se da en un 40-70%. Las alteraciones más frecuentes son: enlentecimiento de la velocidad del procesamiento de la información, alteración en la atención, memoria reciente, fluidez verbal, razonamiento conceptual y percepción visuoespacial (3).

**Trastornos afectivos:** la depresión y la ansiedad son los trastornos psiquiátricos más frecuentes en la EM. La depresión aparece en un 75% de los pacientes con EM en algún momento a lo largo de su vida. En cuanto a la ansiedad, su frecuencia es variable, entre un 12-40%. Otros trastornos psiquiátricos que se pueden dar, pero son menos frecuentes son: la labilidad emocional, trastorno bipolar, euforia o psicosis (8).

**Trastornos esfinterianos:** los síntomas esfinterianos son raros al comienzo de la enfermedad, pero son muy frecuentes en el curso evolutivo (más del 90%). La afectación más frecuente es la vejiga hiperrefléxica con síntomas como la urgencia miccional, la frecuencia o la incontinencia (3).

La EM está asociada también a una incontinencia anal, aunque es menos frecuente.

**Alteraciones sexuales:** aproximadamente en un 70% de los pacientes con EM experimentan síntomas de disfunción sexual. Estas alteraciones no son solo debidas a lesiones neurológicas, sino también a un fuerte componente psicológico y a la medicación recibida. Los hombres refieren disfunción eréctil, dificultades en la eyaculación, disminución de la libido y sensación genital disminuida. Las mujeres refieren disminución de la libido, anorgasmia y disminución de la lubricación vaginal y de la sensibilidad genital (3).

Otros síntomas y signos, menos frecuentes, pero que pueden aparecer en el transcurso de la enfermedad son: síntomas paroxísticos (disartria, ataxia, crisis tónicas, prurito, diplopía y acinesia, entre otros), narcolepsia, movimientos anormales (coreas, atetosis, coreoatetosis, balismo, mioclonías y distonías focales), cuadros pseudotumorales, afectación del SNP y crisis epilépticas (que se dan en un porcentaje mayor que en la población general (2-5% versus 0,5%)) (3).

### 1.8. Diagnóstico.

El diagnóstico de la EM está basado en la clínica (diseminación espacial, presencia de signos y síntomas que muestren la existencia de dos lesiones independientes en el SNC; y temporal, al menos dos episodios de disfunción neurológica espaciados entre sí por al menos un mes) apoyado de hallazgos paraclínicos, como son el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR) y las técnicas de neuroimagen, principalmente la resonancia magnética (RM) y los potenciales evocados (PE) (13).

De este modo, es posible descartar con bastante seguridad otras enfermedades, y llegar a un diagnóstico de certeza de la EM.

#### 1.8.1. Criterios diagnósticos.

Los criterios diagnósticos son una herramienta consensuada, que guían el reconocimiento y el diagnóstico de la EM. Hoy en día los criterios diagnósticos de McDonald son los más utilizados (14).

Tabla 1.1 Criterios diagnósticos de McDonald, 2010 (14).

Presentación clínica	Datos adicionales necesarios
2 o más brotes 2 o más lesiones clínicas objetivas	Ninguno.
2 o más brotes 1 lesión clínica objetiva	Diseminación en el espacio, demostrada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 o más lesiones en la RM en al menos 2 de las 5 regiones de EM típicas del SNC (periventricular, ME, TE, nervio y quiasma óptico y pedúnculos cerebelosos)</li> <li>- LCR positivo (evidencia de isoelectroenfoco de bandas oligoclonales y /o índice IgG elevado).</li> <li>- Futuro brote clínico que comprometa un sitio diferente.</li> </ul>
1 brote 2 o más lesiones clínicas objetivas	Diseminación en el tiempo, demostrada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>- RM</li> <li>- Segundo brote clínico.</li> </ul>
1 brote 1 lesión clínica objetiva	La combinación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseminación en el espacio, demostrada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 o más lesiones en la RM, en al menos 2 de las 5 regiones de EM típicas del SNC (periventricular, ME, TE, nervio y quiasma óptico y pedúnculos cerebelosos)</li> <li>• LCR positivo (evidencia de isoelectroenfoco de bandas oligoclonales y /o índice IgG elevado).</li> </ul> </li> <li>- Diseminación en el tiempo, demostrada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• RM</li> <li>• Un segundo brote clínico.</li> </ul> </li> </ul>

Insidiosa progresión neurológica sugestiva de EM progresiva primaria.	<p>Un año de evolución de la enfermedad y presentar 2 o más de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LCR positivo (evidencia de isoelectroenfoco de bandas oligoclonales y /o índice IgG elevado).</li> <li>- Diseminación en el espacio, demostrada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia en el RM de 9 o más lesiones cerebrales en T2.</li> <li>• 2 o más lesiones en la ME.</li> <li>• 4-8 lesiones cerebrales y 1 lesión de ME</li> <li>• Potenciales evocados positivos con 4-8 lesiones en la RM</li> <li>• Potenciales evocados positivos con menos de 4 lesiones cerebrales más 1 lesión de la ME.</li> </ul> </li> </ul>
---	---

T2: constante de tiempo transversal en RM; EM: esclerosis múltiple; SNC: sistema nervioso central; RM: resonancia magnética; LCR: líquido cefalorraquídeo; IgG: inmunoglobulina G.

### 1.8.2. Pruebas diagnósticas complementarias.

Con una sola prueba de laboratorio no se puede diagnosticar la EM, sino que es necesaria la combinación de varias pruebas para apoyar el diagnóstico clínico. Las más utilizadas son la resonancia magnética, la punción lumbar y los potenciales evocados.

- La RM del encéfalo y de la ME, es extremadamente útil para demostrar lesiones en el SNC. Además, permite estudiar la evolución natural de la EM y es un marcador de eficacia terapéutica. Es típico ver lesiones de señal más alta en secuencias potenciales en T2 a lo largo de la sustancia blanca.
- La punción lumbar, que permite extraer el LCR y analizar el contenido mediante electroforesis, informando del estado inflamatorio del cerebro y de la barrera hematoencefálica.
- Los PE, que permiten informar de la diseminación espacial de las lesiones, debido a una disminución de la amplitud y/o aumento de las latencias con morfología conservada.

### 1.8.3. Diagnóstico diferencial.

Debe dudarse del diagnóstico:

- Si no existen alteraciones visuales, ni oculomotoras.
- Si hay ausencia completa de alteraciones sensitivas y esfinterianas.
- Si existe un curso progresivo en pacientes jóvenes.
- Si todos los hallazgos clínicos pueden explicarse por una lesión única.
- Si el LCR es normal.
- Si el LCR presenta un número elevado de células polimorfonucleares, o de proteínas totales.
- Si no hay lesiones en la RM de cráneo y de columna cervical.

En el diagnóstico diferencial de la EM se incluyen numerosos procesos entre los que destacan: enfermedades genéticas (ataxias hereditarias, paraplejías hereditarias...), enfermedades infecciosas virales (sarampión, retrovirus) y bacterianas (borreliosis), enfermedades inflamatorias no infecciosas (lupus erimatoso sistémico, síndrome de Sjögren primario), enfermedades nutricionales (deficiencia de vitamina B12, E, o ácido fólico), enfermedades neoplásicas (linfoma primario del SNC), enfermedades vasculares, tóxicas, psiquiátricas y miscelánea.

### **1.9. Pronóstico.**

La expectativa de vida tras el diagnóstico de la enfermedad es de 25-35 años. Las causas de muerte más frecuentes son las infecciones, las enfermedades no relacionadas y el suicidio.

Existen formas malignas y benignas de la enfermedad. Las formas malignas con evolución rápida se conocen como enfermedad de Marburg que ocasiona la muerte en pocas semanas desde su inicio. Existen otras formas malignas que originan el fallecimiento del paciente tras unos cinco años de evolución.

Se denominan formas benignas aquellas que permiten desarrollar una vida normal tras 10-15 años de evolución (puntuación no superior a 3 en la escala EDSS), y constituyen un 30% de los pacientes(3).

### **1.10. Tratamiento de fisioterapia.**

#### **1.10.1. Técnicas de tratamiento.**

Existen estudios que afirman que la aplicación temprana de un tratamiento de fisioterapia en pacientes con EM obtiene más beneficios que aquellos que acuden a fisioterapia cuando presentan un alto grado de discapacidad. De ahí que el tratamiento de fisioterapia sea un recurso muy valioso para la mayoría de estos pacientes (15).

El tratamiento de fisioterapia en la esclerosis múltiple debe adaptarse a su curso degenerativo y crónico. Así pues, en función de la puntuación obtenida en la EDSS (Expanded Disability Status Scale) se divide el tratamiento en una fase inicial (EDSS entre 0-4), dos fases intermedias (EDSS 4-6 y EDSS 6-7), y por último una fase final (EDSS 7-9.5) (16).

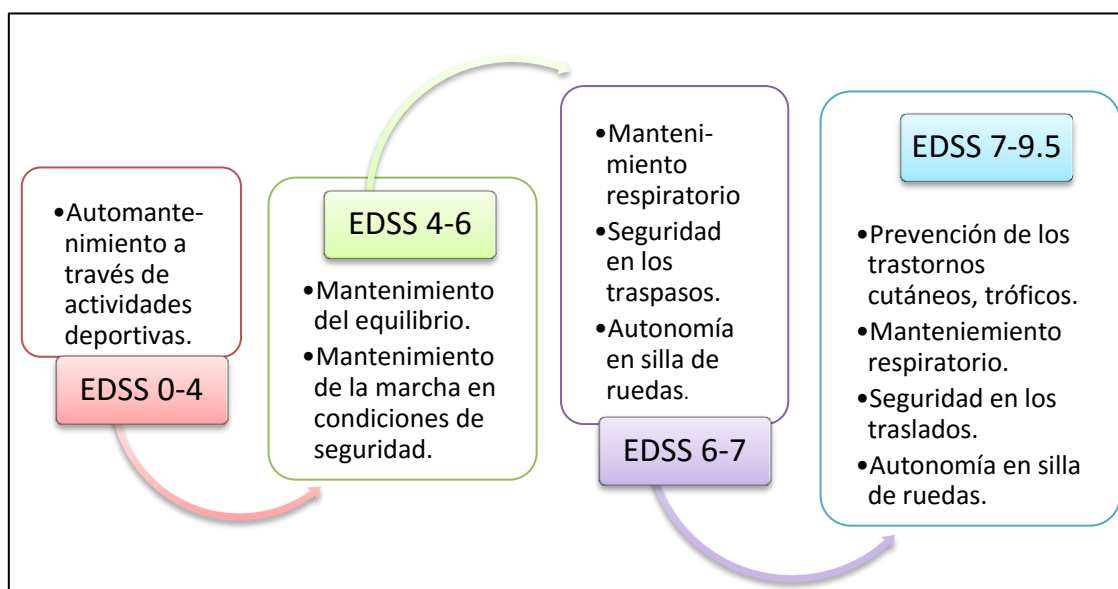


Figura 1.8 Principios de rehabilitación según la escala de puntuación neurológica EDSS (16).

En las 4 fases, los objetivos comunes son:

- intentar mantener al individuo en las mejores condiciones posibles y,
- entrenar las habilidades que aún se conservan o crear nuevas estrategias motrices para sustituir o reforzar las dañadas.

Para llevar a cabo dichos objetivos, el tratamiento de Fisioterapia se centrará principalmente en: la disminución de la fatiga, el mantenimiento articular y muscular, el mantenimiento del equilibrio y la coordinación, y la educación del paciente y de sus familiares sobre aspectos de la enfermedad, sus consecuencias y medios para compensar su evolución.

Según la evidencia científica, los tratamientos de fisioterapia más utilizados en pacientes con esclerosis múltiple son:

- **El concepto Bobath.**

El concepto Bobath es uno de los enfoques más utilizados hoy en día en el campo de la rehabilitación neurológica para la evaluación y el tratamiento de personas con alteraciones en el desarrollo de la función, el movimiento, y el control postural causado por una lesión en el SNC. Fue desarrollado en Londres en la década de 1940 por la fisioterapeuta Berta Bobath y el neurólogo Karel Bobath. Utiliza dos técnicas: la modulación del tono y la facilitación del movimiento. El objetivo de tratamiento fisioterapéutico según el concepto Bobath es el de optimizar las funciones, mejorando el control postural y los movimientos selectivos, actuando tanto sobre la facilitación del movimiento como sobre los patrones que tienen influencia sobre el tono postural para modularlo y conseguir una base para la ejecución de patrones funcionales. (13, 17, 18, 19).

- **Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP).**

La FNP es un abordaje terapéutico dinámico para la evaluación y tratamiento de las disfunciones neuromusculares que presta especial interés al tronco y las extremidades.

El objetivo original del tratamiento es producir patrones normales de movimiento mediante la aplicación de contactos manuales específicos y la repetición de dichos patrones. Se basa en que los grupos musculares fuertes pueden ser utilizados para fortalecer otros más débiles y de este modo generar un equilibrio agonista antagonista que permita el control postural y motor. Todo ello mejora la conducción sináptica y la integración del movimiento (13, 20, 21).

- **Ejercicio terapéutico cognoscitivo (ETC) según Perfetti.**

La teoría neurocognitiva de la rehabilitación nace en la década de 1970 en el seno de un grupo de trabajo liderado por el profesor Perfetti, bajo la convicción de que el proceso de recuperación tras una lesión está directamente influido por la activación de los procesos cognitivos del individuo.

Los ejercicios en el ETC se clasifican en función del elemento patológico presente en el paciente en: modalidad de primer grado (mejora la reacción desmesurada al estiramiento), de segundo grado (mejora de las irradiaciones patológicas) y de tercer grado (mejora del reclutamiento motor). La mayoría de los ejercicios emplean subsidios, que son objetos que proporcionan información táctil, cinestésica, barométrica y propioceptiva (13).

- **Terapia de la locomoción refleja de Vojta.**

La Terapia Vojta ocupa una posición especial entre los diferentes conceptos fisioterapéuticos neurofisiológicos, ya que trabaja exclusivamente con la activación de patrones motóricos básicos innatos como por ejemplo la reptación refleja o el volteo reflejo. La estimulación desencadena mejoras en la musculatura esquelética, en la respiración, en el sistema nervioso vegetativo, en el psiquismo, en el equilibrio y en la zona orofacial; donde los ojos se mueven de forma más diferenciada, y más independientemente de la cabeza.

Estos patrones automáticos de movimiento se activan colocando a los pacientes en una posición determinada (decúbito prono, supino y lateral) con ángulos articulares definidos y estimulando unos puntos designados (p.ej. tuberosidad calcáneo, acromion, etc.) con ayuda de estimulación por presión con una dirección determinada (13, 22, 23).

- **Cinesiterapia.**

La cinesiterapia es el conjunto de procedimientos terapéuticos cuya finalidad es el tratamiento de las enfermedades por el movimiento en sus variadas expresiones.

En pacientes con esclerosis múltiple se utiliza la cinesiterapia para disminuir la espasticidad, estirar estructuras retraídas, prevenir rigideces articulares y mejorar la circulación de retorno. Se pueden llevar a cabo (24, 25):

- Movilizaciones articulares manuales pasivas de las articulaciones de los MMII y miembros superiores (MMSS) que son una acción terapéutica basada en el movimiento pasivo relativo de dos o varios segmentos corporales con el fin de movilizar las articulaciones interpuestas.
- Estiramientos musculotendinosos, que son maniobras manuales destinadas a colocar en trayectoria externa máxima la estructura musculotendinosa con el fin de estirar los componentes contráctiles extensibles y/o los componentes no contráctiles.

- **Electroterapia.**

Estimulación eléctrica funcional (13).

La estimulación eléctrica funcional se puede definir como la aplicación de estímulos eléctricos a nivel neuromuscular para provocar una contracción muscular artificial y restaurar o realizar una función corporal perdida. Estos dispositivos se emplean cada vez más para mantener, restaurar o realizar alguna función del aparato locomotor en pacientes neurológicos con lesiones que afectan al SNC. Principalmente producen cambios en el control motor, reducen la espasticidad, mejoran el aprendizaje motor, y producen cambios metabólicos y cardiorespiratorios.

TENS (26, 27, 28).

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) es un método que estimula fibras nerviosas mecanosensibles de gran diámetro en la piel, de forma no invasiva, utilizado comúnmente en el control del dolor. El TENS se ha encontrado eficaz también en la reducción de la espasticidad en personas con alteraciones neurológicas. En pacientes con esclerosis múltiple su aplicación de forma prolongada mejora la espasticidad y el dolor.

- **Entrenamiento de la fuerza muscular y la fatiga.**

Un programa de entrenamiento de la fuerza muscular y la fatiga tiene como objetivo trabajar un músculo específico o un grupo muscular determinado mediante el control voluntario. El movimiento puede ser asistido o resistido por el fisioterapeuta o por un dispositivo robótico. Se puede trabajar en diferentes máquinas de ejercicio o en un circuito de entrenamiento con varios ejercicios.

El programa más efectivo consiste en la realización de ejercicio aeróbico combinado con ejercicios de fuerza muscular en ambas extremidades dando lugar a un incremento de la fuerza muscular y de la función pulmonar, a un retraso de la aparición de la fatiga, a una mejora de la velocidad de la marcha y para realizar actividades diarias y a la disminución de la incidencia de caídas (29, 30).



- **Fisioterapia Acuática.**

La terapia acuática aplicada al paciente neurológico es un recurso útil para los programas de rehabilitación de la lesión cerebral. Sus beneficios incluyen mejora de la calidad del patrón de marcha, mejora en la fuerza de las extremidades inferiores, mejora en el grado subjetivo de la fatiga, reducción del tono, prevención de contracturas, mejora del equilibrio estático y dinámico, beneficios cardiovasculares, motivación y socialización.

El medio acuático ofrece múltiples beneficios para programas de recuperación física que están principalmente relacionados con el efecto de flotación. El efecto de flotación ofrece una disminución del peso corporal, permitiendo a las personas con debilidad muscular adquirir posturas erguidas de manera precoz en su proceso de recuperación. Las intervenciones más conocidas de terapia acuática en lesiones neurológicas son: Watsu, Halliwick y Bad Ragad (31, 32, 33).

- **Crioterapia.**

La crioterapia consiste en el uso de prendas frías o aplicaciones de frío locales entre 15 y 30 minutos. En pacientes con esclerosis múltiple produce un efecto antiespástico de 30 minutos a 2 horas de duración (34).

- **Masoterapia.**

La masoterapia consiste en la aplicación de técnicas de masaje con el objetivo de prevenir o tratar una alteración del sistema músculo esquelético. En pacientes con esclerosis múltiple, la aplicación de masoterapia produce una disminución del dolor, una mejora del equilibrio, y una mayor velocidad en la marcha (35).

- **Técnicas de relajación.**

Las técnicas de relajación más utilizadas en personas con esclerosis múltiple son el yoga y el Entrenamiento Autógeno. Su aplicación aporta beneficios en diferentes dimensiones, como en la energía, la vitalidad o la fatiga, que se traducen en una mejor calidad de vida. Asimismo, los síntomas emocionales, como la depresión, pueden ser disminuidos (36).

- **Educación terapéutica (ETP).**

La educación terapéutica del paciente (ETP) es una práctica de salud relativamente reciente que se ha ido integrando de forma progresiva en la atención/cuidado/tratamiento de pacientes que padecen enfermedades crónicas.

Adquiriendo nuevos comportamientos de salud, el paciente puede tanto retrasar complicaciones inherentes a su enfermedad como reducir su dependencia integrando su hándicap en su vida cotidiana.

Así pues, los pacientes con esclerosis múltiple deben recibir una buena ETP, con información como: qué es la esclerosis múltiple y qué síntomas puede generar; qué tratamientos están disponibles para este tipo de personas; el aumento de la temperatura corporal debido a fiebre o al ejercicio físico intenso aumenta la fatiga; hay que controlar la temperatura corporal mediante aire acondicionado, hidroterapia



(24-27,5<sup>o</sup>) y el uso de prendas frías; es necesario la colocación de cojines y colchones anti-escaras en una fase avanzada de la enfermedad; enseñanza de tratamiento postural a los familiares; manejo del paciente en la silla de ruedas; el uso de órtesis o productos de apoyo para prevenir o corregir limitaciones o deformidades... (37)

- **Marcha en suspensión parcial sobre tapiz rodante.**

Se trata de una plataforma móvil de rodamiento y un soporte cenital (fijo o móvil) que permite la descarga del peso corporal mediante un arnés que se ajusta sobre el tronco y ambos miembros inferiores, a nivel del tercio superior del muslo. El sistema presenta una barra de apoyo manual para aquellos pacientes que no pueden realizar una marcha segura a pesar del arnés o que psicológicamente presentan miedo o ansiedad. Dispone de un software con distintos esquemas de entrenamiento que se pueden personalizar para cada individuo concreto. En la reeducación de la marcha los objetivos principales son: evitar los cambios adaptativos debidos al desuso y la compensación en la extremidad inferior, mejorar el reclutamiento muscular de los principales grupos musculares de la extremidad inferior, aumentar la fuerza y la coordinación musculares, aumentar la velocidad y la resistencia, potenciar la destreza y mejorar el estado cardiovascular (13).

- **Realidad virtual.**

La realidad virtual consiste en una simulación de un entorno real generado por ordenador que permite a través de una interfaz hombre-máquina, interactuar con ciertos elementos dentro de un escenario simulado multisensorial. Existe una gran variedad de interfaces para interactuar con el entorno virtual, que comprenden desde los dispositivos más comunes, como un ratón, un teclado o un joystick, hasta complejos sistemas de captura de movimiento o dispositivos hápticos que pueden proporcionar un feedback táctil y darle al usuario la sensación de que está manipulando objetos reales. Al crear ambientes multimodales y controlables, la realidad virtual puede ayudar en el diagnóstico, estudio y tratamiento de muchas afecciones neurológicas (38, 39, 40).

- **Telerrehabilitación.**

La telerrehabilitación hace referencia a la prestación de servicios de rehabilitación por medio de sistemas electrónicos basados en las tecnologías de la información y telecomunicación. Permite extender la atención rehabilitadora más allá del ámbito hospitalario, en un entorno más ecológico en el cual es necesario detectar nuevas limitaciones y evaluar la eficacia de la intervención con relación a las actividades de la vida diaria.

Así pues, el paciente puede llevar a cabo su sesión de rehabilitación en casa mientras es controlado por un fisioterapeuta a través de una plataforma informática, como puede ser una cámara web (13, 41).

- **Robótica.**

La utilización de robots en la neurorehabilitación permite al paciente mover las extremidades de forma pasiva, activa, asistida o resistida. Estos dispositivos son utilizados en pacientes neurológicos para el entrenamiento de tareas repetitivas y específicas, ya que aumentan el feedback sensoriomotor, favorecen el aprendizaje motor y dotan al profesional de medidas objetivas de progresión de tratamiento (13, 42, 43).

- **Ejercicios de contracción voluntaria del suelo pélvico o ejercicios de Kegel.**

Para el tratamiento de las alteraciones del tracto urinario se llevarán a cabo ejercicios de suelo pélvico, que disminuyen la incontinencia, la urgencia y la frecuencia. Para fortalecer el suelo pélvico, se puede realizar mediante 4 tipos de contracciones: contracciones rápidas con una intensidad máxima y de corta duración (1-2 segundos), contracciones lentas con una intensidad submáxima y de mayor duración (5-7 segundos); contracciones en escalera en las que la intensidad de la contracción va aumentando y disminuyendo de igual forma; y contracciones excéntricas soltando poco a poco la contracción. Tras una contracción se lleva a cabo la relajación, que debe durar el mismo tiempo que la contracción. Para aumentar la dificultad se podrá trabajar en diferentes posiciones (decúbito supino, cuadrupedia, sedestación, durante la marcha, antes de realizar actividades que supongan aumento de la presión intraabdominal...) (44).

- **Programas de Rehabilitación Respiratoria.**

Los programas de Rehabilitación Respiratoria están formados por el entrenamiento al ejercicio y el entrenamiento específico de los músculos respiratorios. Esto es debido tanto a la debilidad de los músculos periféricos como a la de los respiratorios. Con este tipo de programas, se pretende disminuir la sensibilización a la disnea, aumentar la calidad de vida y mejorar la eficacia de la respiración.

En cuanto al entrenamiento específico de los músculos respiratorios, se puede realizar un entrenamiento tanto de los músculos inspiratorios (EMI) como de los músculos espiratorios (EME). Existen dos tipos de entrenamientos básicos en función de la carga y el número de repeticiones: entrenamiento de la fuerza y entrenamiento de la resistencia. Ambos tipos de entrenamiento por separado o combinados tienen buenos resultados en pacientes con alteraciones respiratorias como pueden ser los pacientes con esclerosis múltiple (45, 46).

- **Imaginación motora.**

La imaginación motora (IM) se puede definir como un estado dinámico durante el cual un individuo simula mentalmente una acción dada. Es utilizado en la formación deportiva y recientemente se utiliza como una herramienta en la rehabilitación de pacientes con patologías neurológicas. Se han descrito varios subtipos, entre los cuales la IM cinestésica desde una perspectiva en primera persona se aplica con mayor frecuencia. Este tipo de imágenes requiere visualizarse realizando una acción sin ningún movimiento manifiesto del cuerpo.

Aunque durante la IM, la acción no se realiza físicamente, se ha demostrado que la mera simulación mental conserva muchas propiedades de la acción física correspondiente. Por lo tanto, en la última década, se propuso como un método alternativo para los pacientes neurológicos en la práctica de acciones motoras (47).

### **1.10.2. Consideraciones a tener en cuenta en el tratamiento.**

Entre las alteraciones más frecuentes en la esclerosis múltiple, hay cuatro que tienen especial importancia: la fatiga, las alteraciones motoras, la depresión y los trastornos cognitivos. La fisioterapia tratará directamente las alteraciones motoras, pero deberá tener en cuenta las otras 3 alteraciones en sus sesiones.

Por lo que respecta a la fatiga, los pacientes lo describen como el síntoma más discapacitante y que a su vez influye en todos los demás. Por lo que, para su tratamiento, por un lado, se llevarán a cabo unas pautas para controlar el cansancio en las sesiones y por otro lado se establecerán una serie de medidas para disminuir la fatiga en el día a día del paciente.

Para manejar la fatiga en las sesiones de fisioterapia, se llevará a cabo un protocolo preparatorio que incluya crioterapia previa al tratamiento (48), y se establecerán ejercicios con un bajo número de repeticiones, intensidad y respetando el tiempo de descanso.

Para disminuir la fatiga en el día a día del paciente se llevará a cabo en primer lugar un programa de educación terapéutica cuyo objetivo sea la conservación de energía (buen descanso; evitar horas de más calor; mejorar la hidratación; y realización de un diario en el que el paciente anote todas las actividades que hace, el cansancio que le produce, la intensidad, y la satisfacción que le da la realización de esa tarea, así el paciente es consciente de su fatiga y de cómo varía en función de las actividades (49)) y por otro lugar se llevará a cabo un reentrenamiento al esfuerzo formado por ejercicios aeróbicos y entrenamiento de fuerza, ya que el ejercicio de forma moderada previene la fatiga (50).

En cuanto a la depresión, hay estudios que defienden que el ejercicio físico mejora la depresión y otros que defienden todo lo contrario, por lo que su adaptación en una sesión de fisioterapia no está del todo clara (50).

En cuanto a las alteraciones cognitivas, la sesión se deberá adaptar a los déficits de la función ejecutiva, de la memoria de trabajo y selectiva y de la atención en su conjunto (selectiva, sostenida y dividida).

Para aquellos pacientes con alteraciones en la función ejecutiva, sería de gran ayuda planificar de forma muy clara cada sesión, es decir, qué ejercicios va a realizar y en qué orden.

Para aquellos pacientes con alteraciones en la memoria, es necesario situar al paciente en una zona relativamente aislada de la sala, para que no se distraigan al

realizar los ejercicios. Además, al comienzo de cada sesión se le pedirá al paciente que exponga los ejercicios en el orden que va a realizarlos. Suele estar indicado en este tipo de déficits el uso de una agenda, calendario o dispositivos electrónicos con alarma donde se pueda registrar las sesiones, el lugar y la hora.

Para pacientes con alteraciones en la atención, sería conveniente situarles en una zona aislada de la sala, donde esté todo lo necesario para la tarea pedida y que haya al principio del tratamiento cierta supervisión hasta que consiga realizar los ejercicios de forma autónoma.

### **1.10.3. Imaginación motora.**

#### **- Conceptos básicos y definición.**

Una de las propiedades más características del ser humano en comparación con otros animales es su capacidad para representar mentalmente o imaginar todo tipo de cosas (objetos, emociones, acciones, etc.). Éstas pueden ser evocadas por estímulos externos o internos (por ejemplo, por voluntad propia) (51).

Así pues, se define imaginación, como el proceso cognitivo que permite al individuo manipular información generada intrínsecamente con el fin de crear una representación percibida por los sentidos de la mente (52).

Se dice que imaginar algo es como sentir o vivir ese algo en nuestro interior. Dos evidencias científicas establecen que ese dicho popular está en lo cierto. En primer lugar, durante la imaginación motora de una acción determinada se observan cambios en el sistema vegetativo (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y tensión arterial). Además, se sabe que la actividad del sistema vegetativo se relaciona con el grado de esfuerzo físico que la acción requiere. En segundo lugar, se conoce que el patrón temporal de los movimientos imaginados es similar al de los movimientos ejecutados, por lo que la imaginación motora depende de las limitaciones físicas y mecánicas del cuerpo humano y de la acción (51).

Por lo tanto, la imaginación motora es el proceso que consiste en representar mentalmente una acción motora determinada, en ausencia del movimiento del cuerpo. Es ampliamente utilizada en el entrenamiento deportivo para mejorar o perfeccionar una determinada habilidad motora. Pero actualmente está ganando importancia como herramienta en la rehabilitación de pacientes con alteraciones neurológicas, para recuperar las habilidades motoras deterioradas o perdidas (53).

Existen dos perspectivas que estudian este proceso. Por un lado, desde la perspectiva asociacionista se sugiere que durante la imaginación motora se crean asociaciones entre la memoria visual relacionada con una determinada acción y el contexto emocional en el que ésta se realiza. Y, por otro lado, desde la perspectiva motora se sugiere que durante la imaginación motora participan las representaciones motoras o motrices sobre la acción en concreto. Esta última idea

ha sido aceptada de forma generalizada en la investigación y se han llevado a cabo varios estudios que la apoyan (51).

Las representaciones motoras o motrices se definen como un almacén localizado en redes neuronales específicas donde se encuentran las distintas acciones que el sujeto ha aprendido (repertorio motor) a lo largo de su vida y está condicionado por las limitaciones biomecánicas del cuerpo humano. Se trata de un almacén con información sobre cada acción, desde cómo ejecutarla, qué sensaciones produce, qué consecuencias, y qué significado posee (51).

Es importante, diferenciar el concepto de IM y el de Práctica Imaginada (PI). Se define PI como el método de entrenamiento en el que la reproducción interna de un acto motor determinado es repetida extensamente con el objetivo de mejorar la ejecución. Es decir, la IM se refiere únicamente a la acción cognitiva específica de imaginar un movimiento, y la PI constituye un método de entrenamiento (54).

Diversos estudios muestran que los factores a tener en cuenta para conseguir una PI más eficiente y con unos mejores resultados, son (55, 56):

- Mantener los ojos abiertos durante la PI.
- Dormir después de la PI, ya que refuerza la memoria motora de consolidación. Lo mismo que sucede cuando haces deporte y duermes después.
- Controlar el número de repeticiones, debido a que a partir de la 60ª repetición, la concentración disminuye.
- Alternar la realización de la tarea con su imaginación, ya que mejora su eficacia.
- Emplear tareas complejas, porque la PI es más eficiente en la imaginación de tareas complejas que en tareas simples.
- Aplicar en las últimas horas de la mañana o a mediados de la tarde.
- Tener una buena habilidad para imaginar.
- Emplear tareas familiares.
- Tener una buena memoria de trabajo (definida como el conjunto de procesos complejos que permiten almacenar y manipular información).
- Tener una buena motivación.
- No tener ansiedad.

Las ventajas del empleo de la IM, son (47):

- Permite mejorar una parte del cuerpo afectada en una etapa temprana de la rehabilitación, incluso cuando el movimiento todavía no es posible.
- Permite trabajar de forma segura en ausencia de un fisioterapeuta.
- Se trata de una terapia efectiva que permite rellenar el tiempo libre en la rutina clínica.

- No genera fatiga motora.
- No tiene riesgo de caídas.

- Tipos.

En función de la modalidad, la imaginación motora se clasifica en (56):

- IM externa o Imaginación Motora Visual (IMV), mediante la cual se imagina un movimiento en el espacio, especialmente el movimiento de objetos o de otra persona en el entorno.
- IM interna o Imaginación Motora Cinestésica (IMC), mediante la cual se imagina el movimiento de nuestro propio cuerpo y se experimentan las sensaciones de dicho movimiento.

En función de la perspectiva del sujeto, la imaginación motora se clasifica en (56):

- Imaginación en perspectiva de primera persona: la persona se imagina estar dentro de su propio cuerpo y experimenta las sensaciones que podrían esperarse en una situación real. Se relaciona con la IMV y la IMC.
- Imaginación en perspectiva de tercera persona: la persona se ve desde la perspectiva de un observador externo, es decir, desde fuera de sí mismo. Se relaciona exclusivamente con la IMV.

En función de los modos de aplicación, la imaginación motora se clasifica en (56):

- IM guiada en la que se establecen sesiones guiadas por un fisioterapeuta.
- IM no guiada en la que se pautan ejercicios para llevar a cabo en casa por parte del paciente, con grabaciones de audio o instrucciones escritas.

El empleo de la IMV y de la IMC depende del tipo de tarea y la etapa del aprendizaje.

Así pues, para aprender una tarea motora nueva, la IMV es más efectiva para tareas que se centran en elementos del entorno (tamaños, localizaciones, o formas de objetos); mientras que la IMC es más efectiva en aquellas tareas que se centran en representar mejor la biomecánica del movimiento, el movimiento articular, la fuerza muscular, así como el control del tiempo y la coordinación en tareas bimanuales (56).

En relación con lo anterior, la IMV es más efectiva para el aprendizaje de tareas motoras continuas (se alargan en el tiempo y no hay un orden concreto en los movimientos que la componen) y la IMC es más efectiva para el aprendizaje de tareas motoras discretas (movimiento unitario con un principio y un fin bien diferenciados y delimitados y con baja probabilidad de variación) (56).

Considerando que la separación en imágenes visuales y cinestésicas es altamente artificial, incluso académica, la aplicación combinada de IMC e IMV parece factible y apropiada para la mayoría de los individuos. Por tanto, se debe optar por un empleo simultáneo, adaptado al caso particular, para conseguir una práctica de IM significativa (55).

- **Neurofisiología.**

Durante la formación mental de imágenes motoras, el área de la corteza cerebral implicada en la ejecución real del movimiento también está activa. Su explicación reside en que durante la imaginación de un movimiento determinado el cerebro crea su circuito motor y lo deja listo para ser ejecutado, pero finalmente debido a la inhibición cortico-cortical, se evita la activación de dicho circuito motor y por consiguiente se evita la activación del aparato locomotor periférico (52).

Paralelamente, se ha demostrado que con la práctica con imaginación motora puede llegar a mandarse un estímulo subumbral por la vía cortico espinal descendente llegando hasta la médula espinal, pero el estímulo es tan pequeño que es incapaz de activar a las alfa-motoneuronas de la musculatura implicada, y sólo es capaz de disminuir ligeramente la inhibición presináptica (55).

Sin embargo hay diferencias entre la activación cortical con IMV y con IMC. Ésta última activa muchas de las mismas regiones motoras y sensoriales activadas durante la ejecución real. Mientras que la IMV activa también regiones que se ocupan principalmente del procesamiento visual y no se relaciona con la excitabilidad de la vía corticoespinal (51)

Por lo tanto, la práctica imaginada al activar áreas motoras similares a la ejecución real, puede ser una herramienta útil para mejorar una acción determinada. Además, influye en parámetros motores como la fuerza muscular, la velocidad del movimiento y la organización temporal (51)

Los estudios funcionales con tomografía de emisión de positrones en sujetos sanos muestran que las áreas cerebrales que se activan de forma similar en la práctica con imaginación motora y en la práctica física son (57, 58):

- La corteza motora primaria (área 4 de Brodmann), es la encargada de enviar órdenes para movilizar la mitad contralateral del cuerpo. Tiene una representación muy definida del cuerpo (homúnculo de Penfield) muy similar a la de la corteza somatosensorial primaria. Desde el punto de vista funcional, la corteza motora primaria es una de las fuentes principales, aunque no la única de los axones que forman la vía piramidal.



- La corteza premotora (parte lateral del área 6 de Brodmann), realiza la coordinación de movimientos complejos que afectan a varias articulaciones y desempeña un papel importante en la selección de los planes motores adecuados.
- Área motora suplementaria (parte medial del área 6) desempeña un papel determinante en la ideación o imaginación del movimiento que se va a realizar, así como en su planificación. Sus neuronas se activan cuando se pide a los sujetos que piensen en el movimiento que van a realizar.
- El lóbulo temporal medio, encargado de establecer distancias, de la observación y percepción del movimiento y del reconociendo de rostros conocidos.
- El lóbulo occipito-temporal medial (giro fusiforme), encargado de procesar información sobre la cara, el cuerpo y el color.
- La corteza visual secundaria, donde tiene lugar el proceso de percepción de las imágenes. La actividad espontánea de estas áreas en ausencia de estímulos de la retina, se debe al proceso de imaginación visual.
- El cerebelo, encargado del control de la motricidad voluntaria, del equilibrio y del control emocional, motivacional, de la atención y de la consciencia.
- El tálamo y los ganglios basales (núcleo caudado y putamen), piezas claves para la planificación e iniciación de movimientos complejos que implican varias articulaciones. Contribuyen a la ejecución automática de movimientos que ya han sido aprendidos y que se inician en otras zonas. Poseen programas para completar las secuencias de un acto motor que ha comenzado en la corteza cerebral. Además, durante el movimiento realizan ajustes entre los esquemas motores seleccionando unos e inhibiendo otros, para que la acción planificada resulte eficaz.
- La corteza orbitofrontal, es la región del cerebro encargada de la toma de decisiones, relacionada con los mecanismos de procesamiento de la emoción y de la recompensa.

Estos estudios, muestran también que, tras la práctica con imaginación motora, se produce una disminución de la conectividad funcional entre el lóbulo parietal inferior derecho (implicado en el conocimiento del cuerpo y de los objetos que lo rodean; y en la ejecución ordenada o secuencial de movimientos) y el área motora suplementaria.



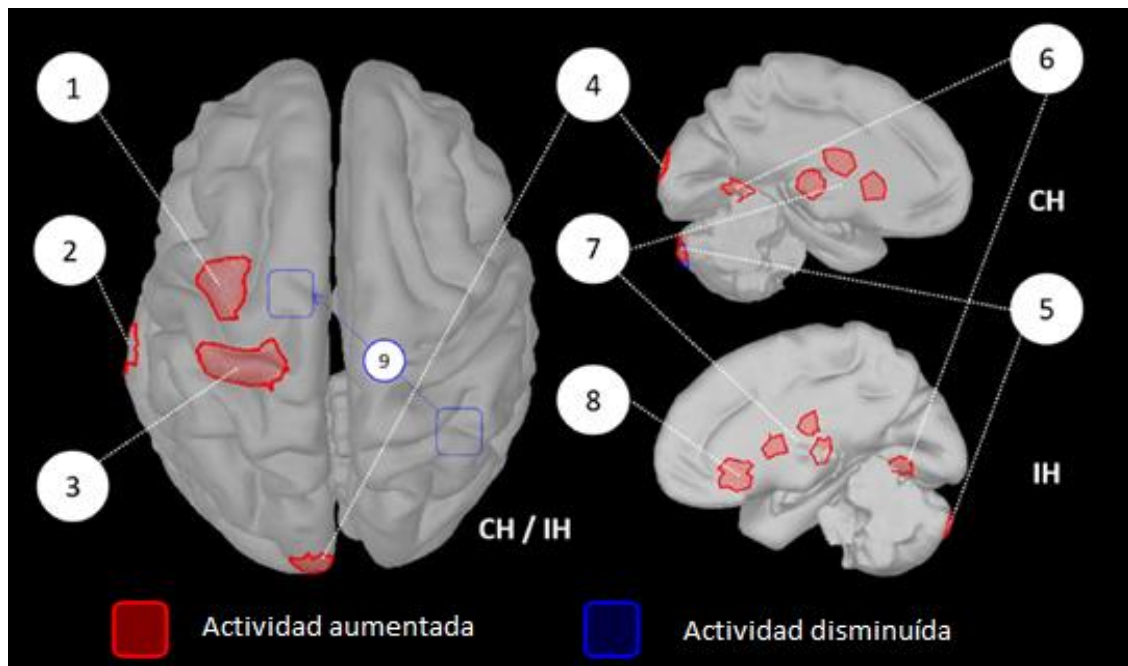


Figura 1.9 Áreas cerebrales activadas tras la práctica con imaginación motora de movimientos del pie y de la mano. 1-Corteza pre motora, 2-Lóbulo temporal medio, 3-Corteza motora primaria, 4-Corteza visual, 5 Cerebelo, 6- Giro fusiforme, 7-Tálamo y Núcleos Basales (núcleo caudado y putamen), 8- Corteza orbito frontal, 9-Actividad disminuida entre el lóbulo parietal inferior derecho y el área motora suplementaria después de MIP. CH, hemisferio contralateral, IH, hemisferio Ipsilateral (57).

- Evaluación de la habilidad de la imaginación motora.

Para evaluar la calidad de la IM, hay tres herramientas principales que se encargan de ello: la cronometría mental, que da información sobre el acoplamiento temporal de la imaginación; la rotación mental, que informa sobre la precisión de los movimientos; y los cuestionarios sobre la viveza de la IM (59). Cuando alguna de estas tres características de la IM, se ve comprometida, se habla de IM caótica y puede aparecer en personas con daño en el SNC e incluso en sujetos sanos.

- Acoplamiento temporal

La cronometría mental consiste en la medición de la duración de cualquier proceso cognitivo. Se emplea el término isocronía mental cuando la duración de un movimiento ejecutado físicamente es similar a la duración de un movimiento ejecutado mentalmente.

Movimientos con una desviación importante en la isocronía son evidencia de compromiso en la práctica con IM. Sin embargo, mediciones similares en las repeticiones de un movimiento muestran una práctica fiable en términos de acoplamiento temporal.

La IM se basa en la Ley de Fitt que explica la relación inversa que existe entre la velocidad y la precisión de un movimiento. Es decir, a mayor complejidad de la tarea, mayor tiempo para su IM (60).

- Precisión de los movimientos imaginados.

La precisión o exactitud de las imágenes representadas se evalúa mediante la rotación mental de imágenes. Se evalúa mediante la muestra de imágenes de la mano en diferentes orientaciones; el sujeto debe representar mentalmente la posición y rotar la mano respetando los principios biomecánicos para identificar la lateralidad de la mano: izquierda o derecha (60).

- Viveza de la imaginación.

La viveza de la imaginación, se refiere a la claridad, brillo o intensidad de la representación mental. Para valorarla, se emplean para sujetos sanos: the Movement Imagery Questionnaire (MIQ) o el Cuestionario de Imaginación del Movimiento y the Vividness of Motor Imagery Questionnaire (VMIQ) o el Cuestionario de la Viveza de la IM. Para sujetos con discapacidad, se emplea: the Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) o El Cuestionario de la Imaginación Cinestésica y Visual (60).

- Imaginación motora en pacientes con Esclerosis Múltiple.

Hay que tener en cuenta que la habilidad para la imaginación motora, muchas veces puede verse afectada en pacientes con lesiones en el SNC. La falta de esta habilidad se puede explicar por la localización de la lesión. Por ejemplo individuos con lesiones en la corteza parietal, en el área prefrontal o en los ganglios basales, pueden ser la causa del deterioro en la habilidad para la IM (61).

Por lo tanto, antes de emplear la PI como método de tratamiento, es muy importante evaluar en todos los sujetos la capacidad de generar representaciones mentales de los movimientos. Así pues, este método es poco eficaz para todos aquellos pacientes que tengan alterada la capacidad para imaginar. Esto no significa que no puedan recibir PI, pero quizá necesiten un entrenamiento adicional antes de usar este método u otras estrategias para facilitar la IM.

En concreto, en pacientes con esclerosis múltiple, Heremans y D'hooge et al (61), compararon la capacidad para la imaginación motora en 30 pacientes con EM y en 30 pacientes sanos, empleando como variables dependientes el estado cognitivo, el estado motor, el acoplamiento temporal, la precisión de los movimientos imaginados y la viveza de la imaginación.

El estudio mostró que los niveles de viveza de la IM de los pacientes con EM son similares a los de los sujetos sanos. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en la precisión de las imágenes y en el acoplamiento temporal entre sujetos con EM y sujetos sanos.

Los pacientes con EM presentan una precisión de imágenes significativamente más baja, que los sujetos sanos. La falta de precisión de las imágenes de los pacientes se relaciona además significativamente con el deterioro cognitivo, indicando que la IM involucra muchos aspectos de la cognición.

Los pacientes con EM son significativamente más lentos durante la IM que los sujetos sanos y muestran diferencias entre su lado del cuerpo más y menos afectado, indicando una asociación entre los parámetros temporales de IM con el deterioro motor.

Estos resultados sugieren que algunos pacientes con EM que presentan deterioro cognitivo y motor, pueden no ser capaces de generar imágenes motoras eficaces, por lo tanto no todos ellos pueden beneficiarse de la PI y por consiguiente, es importante evaluar la capacidad de IM antes de utilizar la PI.

En pacientes con EM, la PI es empleada como una estrategia alternativa para continuar con el entrenamiento cuando la fatiga obstaculiza la práctica física. Sin embargo hay que tener en cuenta que la IM puede generar fatiga mental, (definida como una disminución de la habilidad mental durante el desarrollo de tareas cognitivas repetidas) y que a partir de la 60ª repetición (55), la concentración disminuye.

En otros estudios (62) con personas con EM, se ha comprobado que la capacidad para imaginar movimientos se ve afectada cuando presentan alteración en la memoria de trabajo (definida como el conjunto de procesos complejos que permiten almacenar y manipular información). Además se comparó la representación cerebral mediante electroencefalografía de sujetos con EM y sujetos sanos, siendo menor en sujetos con EM.

En pacientes con esclerosis múltiple hay que tener en cuenta también, que la depresión afecta a la capacidad para la IM (63), por lo que será otro de los aspectos a valorar antes de realizar una PI.

Para aumentar el conocimiento sobre la IM y su práctica, la motivación y la adherencia al tratamiento con PI, se recomienda realizar sesiones previas de 4 personas como máximo, para explicar qué es la IM y cómo hay que realizarla. Además se dan ejemplos para que practiquen en estas sesiones y en casa, y para que comenten entre ellos las sensaciones vividas (64). La ausencia de estas sesiones podría provocarles una falta importante de información que les impediría entender la complejidad de la IM. Por ello es esencial que los sujetos sean introducidos previamente en el concepto de la IM.

Para facilitar la intervención con IM en pacientes con EM, se emplean estímulos externos visuales (como por ejemplo, una imagen del entorno a imaginar) o auditivos (como un metrónomo o música) que aumentan la precisión y el acoplamiento temporal de la IM, dos características que se ha comentado anteriormente que se ven afectadas (47).

En resumen, los pacientes con EM, pueden tener afectada la capacidad para imaginar movimientos (en concreto el acoplamiento temporal y la precisión de las imágenes). El deterioro cognitivo, motor y la depresión, pueden afectar a dicha capacidad. Por ello es muy importante valorar antes de cualquier intervención con PI, la habilidad para la IM.

Para facilitar la PI en estos pacientes, es eficaz realizar unas sesiones previas sobre imaginación motora para que sepan qué es y lo practiquen. Y después de este entrenamiento previo, se debe adaptar la PI con estímulos externos visuales o auditivos para guiar de forma más eficaz la IM.

## 2. OBJETIVO.

---

Los objetivos principales de este estudio son:

- Elaborar una propuesta de intervención basada en la evidencia científica mediante el empleo de la IM en pacientes con EM para la mejora de la marcha.
- Documentar las mejoras en la marcha en pacientes con EM tras la aplicación de un programa de IM combinada con tratamiento convencional.

## 3. METODOLOGÍA.

---

### 3.1. Diseño del estudio.

El estudio se trata de una Serie de casos, formado por una muestra de 6 participantes (3 mujeres y 3 hombres). 4 de ellos tienen esclerosis múltiple remitente-recurrente y 2 de ellos tienen EM primaria secundaria. Antes de iniciar el estudio y tras explicarles en qué iba a consistir, se les dio a los pacientes la Hoja Informativa y el Documento de Consentimiento Informado (Anexo 1) para que la firmaran. El estudio tuvo lugar en la Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara (ADEMGU), tras su aprobación por parte de la junta directiva de dicho centro.

### 3.2. Características de la muestra.

#### 3.2.1. Criterios de inclusión.

Para llevar a cabo el estudio se establecieron los siguientes criterios de inclusión (66):

- Cumplimiento de los criterios diagnósticos de EM de McDonald (ver el apartado “1.8.1. Criterios diagnósticos”).
- Buena capacidad para imaginar, medida mediante la versión reducida del Cuestionario de la Imaginación Cinestésica y Visual (KVIQ-10) (Anexo 2), la rotación de imágenes (Anexo 3) y la cronometría mental.
- Deterioro motor moderado, según la escala EDSS (Anexo 4) con un valor menor que 6.
- Conocimiento del castellano.
- Mayores de 18 años.

#### 3.2.2. Criterios de exclusión.

Se establecieron los siguientes criterios de exclusión (66):

- Incumplimiento de los criterios de inclusión.
- Brote en los últimos 3 meses.
- Cambio de medicación en los últimos 2 meses.
- Embarazo.
- Alteración de la audición.
- Puntuación mayor a 17 según el Inventario de Depresión de Beck (Anexo 5).

- Puntuación menor a 24 en el Mini Examen del Estado Mental (Anexo 6).
- Abuso de alcohol o consumo reciente de drogas.
- Incapacidad para concentrarse durante 15 minutos.
- Incapacidad para permanecer sentado por menos de 15 minutos.

### 3.2.3. Descripción de los casos.

#### Caso 1.

El participante número 1 se trata de un hombre de 43 años de edad, diagnosticado de EM remitente-recurrente hace 14 años. Su zona más afectada a nivel motor es el hemicuerpo derecho. Presenta alteración de la sensibilidad propioceptiva a nivel consciente e inconsciente. No presenta alteraciones visuales, ni de la sensibilidad superficial, ni urinarias ni fecales. Utiliza un palo de *trekking* a veces cuando camina por lugares que no conoce o cuando pasa mucho tiempo de pie. Recibe en ADEM-GU Fisioterapia especializada los lunes y miércoles de 9:30 a 10:30 y Fisioterapia Acuática los martes y jueves de 14:15 a 14:45. Trabajaba de dependiente en una tienda, pero actualmente es pensionista. Vive con su mujer y sus dos hijos pequeños en Guadalajara. Le encanta jugar con sus hijos y quedar con sus amigos. Se encuentra muy motivado ante el tratamiento y tiene mucha curiosidad por ver en qué consiste.

#### Caso 2.

El participante número 2 se trata de un hombre de 31 años de edad, diagnosticado de EM progresiva primaria hace 13 años. Su zona más afectada a nivel motor es el hemicuerpo izquierdo que presenta menos tono y estabilidad, y más temblor que en el hemicuerpo derecho. Presenta hiposensibilidad táctil en las piernas y térmica en todo el cuerpo. En relación a la sensibilidad propioceptiva, presenta alteración de la sensibilidad consciente e inconsciente siendo más marcada en el hemicuerpo izquierdo. Tiene alteración visual (diplopía), alteración urinaria (vejiga neurógena) y no presenta alteración fecal. Utiliza una muleta para caminar por la calle y por lugares que no conoce. Cuando va a conciertos utiliza una silla de ruedas. Recibe en ADEM-GU Fisioterapia especializada los miércoles de 16:00 a 17:00, Fisioterapia Acuática los jueves de 14:15 a 14:45, Logopedia los jueves de 8:30 a 9:30 y Psicología (Memoria) los lunes de 12:00 a 13:00. Actualmente se encuentra parado, vive con su madre en Guadalajara, y le gusta salir a pasear y quedar con sus amigos. Es muy colaborador y se encuentra muy motivado.

#### Caso 3.

El participante número 3 se trata de un hombre de 36 años de edad, diagnosticado de EM remitente-recurrente hace 3 años. Su zona más afectada a nivel motor es el hemicuerpo derecho. No tiene alteración de la sensibilidad superficial, pero si presenta alteración propioceptiva en ambos miembros inferiores tanto a nivel consciente como inconsciente siendo más marcado en la zona pélvica. Presenta alteración visual (diplopia y nistagmus derecho), y alteración urinaria (vejiga

neurógena). Actualmente no emplea ayudas técnicas (usaba un palo de *trekking* pero fue retirado en enero del 2017). Recibe en ADEM-GU Fisioterapia especializada los lunes de 16:00 a 17:00, Pilates los lunes y miércoles de 18:00 a 19:00, Fisioterapia Acuática los martes y jueves de 14:15 a 14:45 y Psicología (Memoria) los lunes de 12:00 a 13:00. Trabaja de dependiente en una tienda, vive con sus padres y su tiempo libre lo dedica a estar con sus hijas. Presenta una actitud muy buena y con muchas ganas de conocer la terapia.

#### Caso 4.

La participante número 4 se trata de una mujer de 54 años de edad, diagnosticada de EM remitente-recurrente hace 28 años. Su zona más afectada a nivel motor es el hemicuerpo derecho. No presenta alteración sensitiva superficial ni profunda, ni alteración visual, ni fecal. Sólo presenta alteración urinaria (vejiga neurógena). No emplea ayudas técnicas. Recibe en ADEM-GU Pilates los lunes y los miércoles de 18:00 a 19:00. Actualmente es ama de casa, vive con su marido y su hijo en Guadalajara, y le gusta salir a pasear, leer, esquiar y jugar al tenis. Tiene una actitud muy positiva y confía al 100% en que la terapia con Imaginación Motora va a ayudarle.

#### Caso 5

La participante número 5 se trata de una mujer de 54 años de edad, diagnosticada de EM remitente-recurrente hace 20 años. Su zona más afectada a nivel motor son los miembros inferiores. Presenta hiposensibilidad térmica en las piernas y sobretodo en los pies. También tiene alteración en la sensibilidad propioceptiva consciente e inconsciente de ambos miembros inferiores siendo más marcado en el miembro inferior izquierdo. No tiene alteración visual, ni urinaria, ni fecal. Utiliza un bastón cuando sale a la calle o a lugares que no conoce. Recibe en ADEM-GU Fisioterapia Acuática los miércoles de 13:45 a 14:15 y Fisioterapia especializada los viernes de 11:00 a 12:00. Actualmente trabaja de oficinista, vive con su marido y no tiene mucho tiempo libre debido a su trabajo. Pero a pesar de ello, le gusta acudir a la asociación para salir de casa.

#### Caso 6.

La participante número 6 se trata de una mujer de 53 años de edad, diagnosticada de EM progresiva-primaria hace 17 años. Tiene afectación a nivel motor tanto en los MMSS como en los MMII, pero detalla más afectación en la mano izquierda y en la pierna derecha. Presenta hiposensibilidad térmica, alteración visual (neuritis óptica) y alteración fecal (diarrea y estreñimiento). No tiene alteración urinaria. Utiliza un bastón cuando tiene que recorrer distancias cortas y conocidas y la silla de ruedas cuando recorre distancias más largas. Recibe en ADEM-GU tratamiento de Fisioterapia especializada los jueves y los viernes de 11:00 a 12:00. Trabajaba de dependiente en una tienda, pero actualmente está prejubilada, vive con su marido y



su hija y le gusta leer, ver series, hacer taichí y acudir a su grupo de teatro. Se encuentra muy motivada y con muchas ganas de empezar con el tratamiento.

### **3.3. Variables.**

Se seleccionaron diversas variables que se midieron en dos tiempos distintos durante el periodo de duración del estudio. La primera medición se realizó el 8 de Febrero del 2017, fecha de la valoración inicial. La segunda medición se realizó el 15 de Marzo del 2017, tras finalizar el tratamiento aplicado, momento en el que se llevó a cabo la valoración final.

Las variables cuantitativas medidas en el estudio fueron la distancia, medida mediante el Test 6 minutos marcha; la velocidad de la marcha, medida mediante el Test de los 25 pasos; y la fatiga, cuantificada mediante la Escala Modificada de Impacto de la Fatiga (Anexo 7). Estas tres escalas fueron utilizadas para medir de forma objetiva la información de los pacientes y poder así registrar los cambios evolutivos.

Por lo que respecta a las variables cualitativas, se midieron las sensaciones subjetivas de cada paciente mediante el registro diario de las sesiones (Anexo 8) y el cuaderno de anotaciones de la investigadora; y la satisfacción del tratamiento, mediante el formulario de satisfacción final de la intervención (Anexo 9). De este modo se pudieron analizar los cambios evolutivos de los pacientes cada semana de forma subjetiva.

Se eligieron estas variables, ya que, según la bibliografía encontrada (47, 66) son las variables más utilizadas para valorar a sujetos con EM cuando el objetivo es mejorar la marcha.

#### **3.3.1. Variables cuantitativas.**

##### **- Distancia recorrida.**

Para valorar la distancia recorrida andando, se utilizó el Test 6 minutos marcha. Para llevarlo a cabo, se escoge un lugar grande y amplio y se mide la distancia en línea recta entre dos puntos. Se le pide al paciente que de las vueltas que pueda en dicha distancia limitada por los dos puntos a la mayor velocidad que pueda, siempre y cuando sea segura para ellos (se permite el uso de ayudas técnicas). Cada dos minutos se le informa al paciente de los minutos que quedan. Al final de la prueba según las vueltas que haya dado se calcula la distancia en metros que ha recorrido durante su realización.

Hay discrepancia para determinar el valor del cambio clínicamente significativo en las personas con EM. Algunos autores (67) establecen que este valor es cuando se produce una mejora del 10% (21,6 m) y otros establecen (68) que este valor debe ser cuando se produce una mejora del 20% (88 m). Este último es el más aceptado ya que un 20% más de distancia caminando mejora la vida cotidiana de los individuos.



- Velocidad de la marcha.

Para valorar la velocidad de la marcha, se empleó el Test de los 25 pasos o *Timed 25-Foot Walk*. (T25FW).

Al paciente se le indica que ande hasta una marca situada a 25 pasos (7,625 metros) tan rápido como pueda, siempre y cuando sea seguro para él (hay que recalcarlo en cada intento). Se hace dos veces, y se permite el uso de ayudas para andar. Se toma nota del tiempo en segundos y décimas que tarda en andar estos metros (69). Luego se calcula la velocidad (m/s) obtenida dividiendo el espacio entre el tiempo.

Esta prueba es la más utilizada en personas con EM. Existe un consenso en la literatura de que un cambio de más del 20% en la velocidad de caminar corresponde a un cambio funcional clínicamente significativo de la marcha. Además el Test de los 25 pasos tiene una validez, fiabilidad y capacidad de respuesta excelente en personas con EM (70,71).

- Fatiga.

Para valorar la fatiga se emplea la Escala Modificada de Impacto de la Fatiga o *Modified Fatigue Impact Scale* (MFIS). Esta escala estudia la repercusión de la fatiga en la funcionalidad diaria del paciente en las últimas cuatro semanas. Los pacientes deben indicar con qué frecuencia les influyó la fatiga en 21 situaciones, puntuando cada una entre 0 y 4. Las puntuaciones de cada situación se suman y pueden desglosarse en tres subescalas: física, cognitiva y psicosocial (72, 73). Es decir, consta de 21 ítems y se divide en tres subescalas: la física con 9 ítems, la cognitiva con 10 ítems y la social con 2 ítems. La puntuación final oscila de 0 a 84.

La MFIS es una forma modificada de la Escala de Impacto de Fatiga y una parte del Inventario de Calidad de Vida de la Esclerosis Múltiple (MSQLI). La MFIS tiene una excelente fiabilidad y alta validez y capacidad de respuesta en las personas con EM (74, 75) y fue recomendado por la Sociedad Nacional de EM y por el Comité Europeo para el Tratamiento y la Investigación en la EM (ECTRIMS) en el Congreso del 2013.

Sin embargo, no existe un consenso para determinar el valor del cambio clínicamente significativo en las personas con EM. Hay estudios que consideran que un cambio en la puntuación de 10 o más es clínicamente relevante, mientras que en otros se encuentra un valor que oscila entre 7 a 20.1. La falta de estos valores, limita las interpretaciones de los resultados de este instrumento (76).

### 3.3.2. Variables cualitativas.

#### - Sensaciones subjetivas.

Para recoger las sensaciones subjetivas de cada paciente se les proporcionó un registro diario de las sesiones donde escribían cada día de tratamiento las sensaciones y las dificultades que habían tenido, así como otros comentarios. Además en cada sesión de tratamiento individual con la investigadora se fue anotando en su cuaderno de anotaciones las sensaciones, las dificultades y las observaciones tanto del sujeto como de la investigadora percibidas en dicha sesión.

#### - Satisfacción de la intervención.

Para recoger el grado de satisfacción de la intervención de cada uno de los sujetos, al finalizar el estudio, se les proporcionó un formulario formado por quince preguntas.

## 3.4. Intervención.

### 3.4.1. Desarrollo del estudio de campo.

La intervención fue llevada a cabo en la Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara situada en la calle Antonio Machado N° 2 de Guadalajara (Figura 3.1). La fecha de comienzo de la terapia de práctica imaginada con metrónomo fue el 13 de febrero del 2017 y la fecha final fue el 15 de marzo del 2017.



Figura 3.1 Asociación de Esclerosis Múltiple de Guadalajara.

Todos los participantes reciben tratamiento en dicha asociación en diferentes horarios.

La intervención se dividió en dos fases. La primera fase constaba de 3 sesiones grupales de 30 minutos de introducción a la imaginación motora y la segunda fase constaba de 6 sesiones individuales de práctica imaginada a la semana (de lunes a sábado) de 15 minutos de duración, durante 4 semanas (24 sesiones en total).

En la primera semana se realizaron las 3 sesiones grupales de introducción a la imaginación motora (lunes, martes y miércoles) y se realizaron 2 sesiones individuales presenciales de práctica imaginada con metrónomo (jueves y viernes)

con la investigadora para comprobar que realizaban correctamente la terapia. A partir de la 3ª sesión (que corresponde con el sábado de la primera semana) los pacientes realizaron las sesiones con práctica imaginada con metrónomo en sus casas, teniendo que acudir a la asociación sólo los miércoles de las 4 semanas restantes para tener una sesión individual presencial con la investigadora y comprobar su evolución.

La valoración inicial y la valoración final no se encuentran incluidas en las 4 semanas de tratamiento. La valoración inicial se realizó el 8 de febrero de 2017 y la valoración final se realizó el 16 de marzo del 2017, al día siguiente de acabar con la aplicación de la terapia con práctica imaginada.

Para la aplicación de las sesiones grupales de introducción de imaginación motora, se utilizó la sala de logopedia, ya que es una de las salas más grandes y es la que quedaba libre en la franja de horario elegida. La sala estaba formada por una mesa donde se colocó el proyector, y 6 sillas donde se sentaron los pacientes (Figura 3.2).



Figura 3.2 Sala en la que se aplicaban las sesiones grupales de introducción a la imaginación motora.

Para la aplicación de la terapia de práctica imaginada con metrónomo se eligió la sala de masoterapia del gimnasio de fisioterapia de la asociación, ya que era necesario un entorno tranquilo y silencioso en el que se pudieran concentrar adecuadamente y no tener distracciones.

La sala contaba con una luminosidad suficiente, una camilla donde se colocaba el metrónomo y el ordenador de la investigadora, y dos sillas (una para la investigadora y otra para los pacientes) (Figura 3.3).

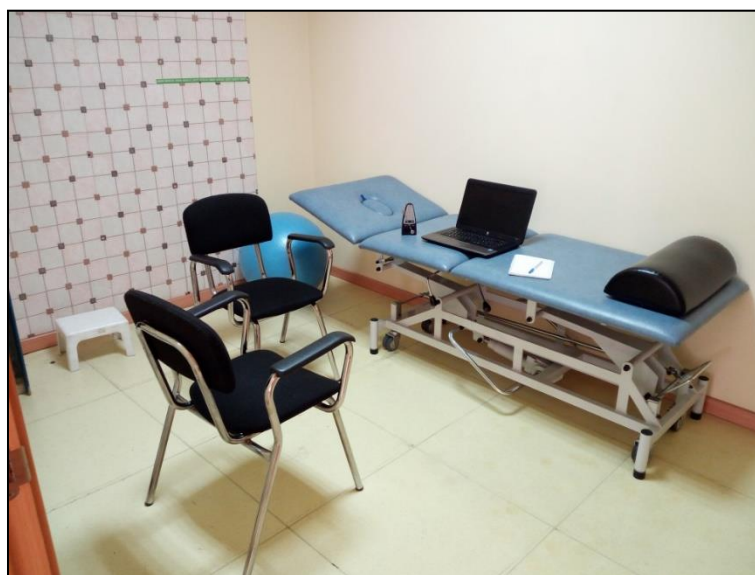


Figura 3.3 Sala en la que se aplicaba la terapia con imaginación motora.

A continuación se detalla la organización de la intervención a modo de tabla:

Tabla 3.1 Organización de la intervención.

	Lunes 6/2	Martes 7/2	Miércoles 8/2	Jueves 9/2	Viernes 10/2	Sábado 11/2
16:00			VI-Sujeto 1			
16:30			VI-Sujeto 2			
17:00			VI-Sujeto 3			
17:30			VI-Sujeto 4			
18:00			VI-Sujeto 6			
18:30			VI-Sujeto 5			

	Lunes 13/2	Martes 14/2	Miércoles 15/2	Jueves 16/2	Viernes 17/2	Sábado o 18/2
9:15	Sesión grupal	Sesión grupal	Sesión grupal	SPI-Sujeto 3	SPI-Sujeto 3	
9:35				SPI-Sujeto 1	SPI-Sujeto 1	
9:55				SPI-Sujeto 2	SPI-Sujeto 5	
10:15				SPI-Sujeto 5	SPI-Sujeto 6	
10:35				SPI-Sujeto 6	SPI-Sujeto 2	
10:55				SPI-Sujeto 4	SPI-Sujeto 4	

	Lunes 20/2	Martes 21/2	Miércoles 22/2	Jueves 23/2	Viernes 24/2	Sábado 25/2
16:00			SPI-Sujeto 1			
16:30			SPI-Sujeto 2			
17:00			SPI-Sujeto 3			
17:30			SPI-Sujeto 4			
18:00			SPI-Sujeto 6			
18:30			SPI-Sujeto 5			

	Lunes 27/2	Martes 28/2	Miércoles 1/3	Jueves 2/3	Viernes 3/3	Sábado 4/3
16:00			SPI-Sujeto 1			
16:30			SPI-Sujeto 2			
17:00			SPI-Sujeto 3			
17:30			SPI-Sujeto 4			
18:00			SPI-Sujeto 6			
18:30			SPI-Sujeto 5			

	Lunes 6/3	Martes 7/3	Miércoles 8/3	Jueves 9/3	Viernes 10/3	Sábado 11/3
16:00			SPI-Sujeto 1			
16:30			SPI-Sujeto 2			
17:00			SPI-Sujeto 3			
17:30			SPI-Sujeto 4			
18:00			SPI-Sujeto 6			
18:30			SPI-Sujeto 5			

	Lunes 13/3	Martes 14/3	Miércoles 15/3	Jueves 16/3		
16:00			SPI-Sujeto 1	VF-Sujeto 1		
16:30			SPI-Sujeto 2	VF-Sujeto 2		
17:00			SPI-Sujeto 3	VF-Sujeto 3		
17:30			SPI-Sujeto 4	VF-Sujeto 4		
18:00			SPI-Sujeto 6	VF-Sujeto 6		
18:30			SPI-Sujeto 5	VF-Sujeto 5		

VI: valoración inicial; SPI: sesión de práctica imaginada; VF: valoración final.

### 3.4.2. Materiales.

Los materiales utilizados fueron un proyector (Figura 3.4), un metrónomo (Figura 3.5), un cronómetro (Figura 3.6) y un ordenador portátil (Figura 3.7) (en el que se escribieron las sensaciones, las dificultades y las observaciones tanto del sujeto como de la investigadora percibidas en las sesiones individuales con práctica imaginada presenciales).



Figura 3.4 Proyector.



Figura 3.5 Metrónomo.



Figura 3.6 Cronómetro.



Figura 3.7 Ordenador Portátil.

### 3.4.3. Plan de tratamiento.

La terapia de práctica imaginada con metrónomo se aplicó de manera intensiva durante 4 semanas, 6 días por semana, dedicándole 15 minutos para su realización. Fue llevada a cabo por la investigadora con supervisión de una de las fisioterapeutas de ADEMGU.

Durante este tiempo, todos los participantes recibieron su tratamiento de Fisioterapia convencional en la asociación en su horario establecido, llevado a cabo por las fisioterapeutas pertenecientes al centro.

Como se ha comentado anteriormente, la intervención constó de dos fases: una primera fase donde se realizaron 3 sesiones grupales de introducción a la



imaginación motora y una segunda fase en la que se realizaron las 24 sesiones individuales de práctica imaginada con metrónomo de lunes a sábado.

A continuación se detallan cada una de las fases.

- **Fase 1: Sesiones teóricas de introducción a la imaginación motora.**

Consistió en la aplicación de 3 sesiones de introducción a la imaginación motora de 30 minutos cada una. Cada una de las sesiones se realizó en grupo, formado por 6 pacientes. Estas sesiones tienen como objetivo que los sujetos conozcan la teoría sobre la imaginación motora y que además empiecen a tomar contacto con su práctica. En cada sesión la información se explicó utilizando como soporte una presentación en *Power Point* (Anexo 10) visualizada a través de un proyector. Además, las 3 sesiones tenían la misma estructura para hacer más fácil su aprendizaje.

En la sesión 1, se abordó:

- Qué es la imaginación motora.
- ¿Qué sucede en nuestro cerebro cuando se emplea la IM?
- Desde cuando se usa la IM y en qué ámbitos (deporte y neurorehabilitación).
- ¿Qué tengo que saber para imaginar un movimiento?
- Resumen de la sesión.
- Ronda de preguntas.
- Actividad práctica 1: imaginar que cogen un vaso, se lo llevan a la boca y beben de él. Repetir en casa y anotar las sensaciones (para comentarlas al día siguiente) tenidas al imaginar antes de comer, por la tarde y antes de irse a dormir.

En la sesión 2:

- Puesta en común de la actividad a imaginar del día anterior.
- Tipos de imaginación motora y ejemplos.
- ¿Quién puede llevar a cabo la imaginación motora?
- ¿Qué sucede si mi capacidad para imaginar está disminuida?
- Ejemplos de IM facilitada con imágenes y videos.
- El metrónomo. BPM: Beats Per Minute (pulsos por minuto).
- IM en esclerosis múltiple (ventajas e inconvenientes y facilitación de la imaginación).
- Actividad práctica 2: imaginar que se levantan y se sientan de la silla.
- Ronda de preguntas.
- Actividad práctica 3: levantarse y sentarse de la silla al ritmo del metrónomo (frecuencia 50 BPM). Repetir en casa y anotar las sensaciones para comentarlas al día siguiente.



En la sesión 3:

- Puesta en común de la actividad a imaginar del día anterior.
- Resumen de lo explicado en las 2 sesiones anteriores a modo de test:
  - o Qué es.
  - o Quién lo puede realizar.
  - o Dónde
  - o Cuándo.
  - o Cómo se puede realizar.
- Actividad práctica 3: imaginar que caminas por la asociación al ritmo del metrónomo (frecuencia de 75 BPM). A continuación se pone en común sus sensaciones.
- Ronda de preguntas.
- Se les explica la estructura de las sesiones de práctica imaginada: cuántos días lo van a tener que realizar en sus casas y cuántos en la asociación; se les da el registro diario de las sesiones y se les explica en qué consiste; y se les informa de que necesitan un metrónomo (que pueden tenerlo a través de *YouTube* o de aplicaciones en el móvil), un cronómetro, una silla y un entorno silencioso para concentrarse adecuadamente.
- Fase 2: Sesiones de práctica imaginada.

Consistió en 6 sesiones a la semana individuales de práctica imaginada con metrónomo (de lunes a sábado) de 15 minutos de duración cada una, durante 4 semanas (24 sesiones en total).

Las sesiones de práctica imaginada consistían en la representación mental de las fases de la marcha al ritmo marcado por el metrónomo. Los participantes debían imaginarse a sí mismos caminando al ritmo del metrónomo por diferentes escenarios e introduciendo las mejoras en su marcha que trabajaban en ese momento con la fisioterapia convencional en la asociación. Es decir, a cada sonido que escuchaban del metrónomo tenían que imaginarse dando el paso de la marcha.

Se les enseñó que debían imaginar utilizando la Imaginación Motora Visual, y la imaginación en perspectiva de tercera persona. Además tenían que imaginar sentados, con los ojos cerrados, a una frecuencia máxima de 75 BPM del metrónomo y en el mejor momento del día en el que menos fatiga tuvieran (últimas horas de la mañana o a mediados de la tarde).

A pesar de que la frecuencia máxima establecida para el metrónomo fue de 75 BPM, si el paciente refería que esa frecuencia le producía estrés, agobio o que con ella era incapaz de imaginar bien, se adaptaría hasta que esas sensaciones disminuyeran, teniendo en cuenta que la frecuencia final establecida les tenía que generar cierta exigencia mental.

Como se ha comentado anteriormente, se realizaron dos sesiones de práctica imaginada con metrónomo presenciales tras las tres sesiones teóricas de introducción a la imaginación motora con el objetivo de comprobar que los sujetos sabían lo que tenían que hacer, para ajustar la frecuencia del metrónomo final a la que deberían imaginar durante toda la intervención y para resolver cualquier duda que les surgiera. Así pues, tras comprobar que realizaban por sí mismos la terapia correctamente, las sucesivas sesiones se llevaron a cabo en sus casas solos.

Cada miércoles de cada semana se realizó una sesión presencial con la investigadora y con la fisioterapeuta supervisora que consistían en que el paciente realizaba la práctica imaginada delante de ellas, y al final se comentaba lo acontecido durante la sesión. El objetivo de estas sesiones era comprobar que se seguía haciendo la terapia correctamente, resolver dudas, y anotar los comentarios, las sensaciones y opiniones del sujeto y de la investigadora en la hoja de campo.

Además se les proporcionó en formato papel el registro diario de las sesiones, donde se les explicaba en qué escenario debían imaginarse cada día y donde debían escribir, cada día que realizaban la terapia, qué sensaciones subjetivas y qué dificultades habían tenido u otros comentarios. Cada miércoles los pacientes debían traerlo para revisarlo y comentar alguno de los días.

Los escenarios que se eligieron para la terapia fueron: los jueves en el gimnasio de la asociación; los viernes en la calle donde viven; los sábados desde sus casas hasta la asociación, (aunque no lleguen); los lunes en un bosque o lugar natural que conozcan; los martes en la playa; y los miércoles donde quisieran.

- **Desarrollo de una sesión:**

### **Sesión teórica de introducción a la imaginación motora.**

- Qué es la imaginación motora.

La imaginación motora es el proceso que consiste en representar mentalmente una acción motora determinada, en ausencia del movimiento del cuerpo.

- ¿Qué sucede en nuestro cerebro cuando se emplea la IM?

Durante la formación mental de imágenes motoras, el área de la corteza cerebral implicada en la ejecución real del movimiento también está activa. Es decir, se activan las mismas áreas cerebrales que se activarían si estuviéramos haciendo el movimiento real.

Paralelamente, se ha descubierto que con la práctica con imaginación motora el cerebro es capaz de mandar impulsos nerviosos hasta la médula espinal.

Por lo tanto es una herramienta útil ya que ayudaría a activar ese circuito dañado y mejorar así la acción motora que realiza esa red neuronal.

- Repaso de la Esclerosis Múltiple.

Como sabéis la Esclerosis múltiple, es una enfermedad que ataca a las vainas de mielina de los axones de las neuronas. Estas vainas de mielina, son las encargadas de transmitir el impulso nervioso de forma correcta. Cuando la mielina disminuye o desaparece, el impulso nervioso se pierde y no se transmite.

Entonces, ¿de qué manera la imaginación motora puede ayudar a esas neuronas? Pues bien, cuando una neurona falla, el cerebro crea nuevas conexiones para que ese movimiento se siga haciendo. Sin embargo, no tiene en cuenta la forma en la que se hace ese movimiento, simplemente en que se pueda seguir haciendo. El objetivo para él es que se haga, y le da igual cómo se haga. Entonces mediante la imaginación del movimiento (añadiendo ciertas mejoras) y su repetición se crearán nuevas conexiones en ese circuito que permiten realizar un movimiento de mejor calidad.

- Desde cuando se usa la IM y en qué ámbitos (deporte y neurorehabilitación).

Es ampliamente utilizada en el entrenamiento deportivo para mejorar o perfeccionar una determinada habilidad motora. Pero actualmente está ganando importancia como herramienta en la rehabilitación de pacientes con alteraciones neurológicas, para recuperar las habilidades motoras deterioradas o perdidas.

- ¿Qué tengo que saber para imaginar un movimiento?

No se necesitan materiales, sólo una silla cómoda y un lugar en silencio; se debe realizar en las últimas horas de la mañana o a mediados de la tarde, ya que se ha estudiado que son las horas donde la IM es más efectiva; hay que imaginar el movimiento y repetirlo una y otra vez para consolidar ese circuito neuronal nuevo que se está formando; hay que tener una buena motivación; es recomendable dormir después de la sesión para descansar la mente y afianzar lo aprendido; es más efectivo imaginar tareas complejas que tareas simples, ya que implica un número mayor de músculos; y hay que combinar siempre la imaginación del movimiento con su ejecución real, para que la terapia sea totalmente efectiva.

- Resumen de la sesión: en la sesión de hoy, hemos visto qué es la imaginación motora, qué pasa en nuestro cerebro cuando imaginamos un movimiento, y por qué la IM es útil cuando una neurona falla.
- Ronda de preguntas.
- Actividad práctica 1: A continuación y para ir familiarizándonos con la IM, vamos a imaginar que cada uno de nosotros coge un vaso, se lo lleva a la boca y bebe de él. Esta actividad la vais a repetir en casa antes de comer, por la tarde y antes de ir a dormir y vais a anotar vuestras sensaciones en cada momento del día. Mañana lo pondremos en común.

### Sesión de práctica imaginada.

Materiales necesarios: un metrónomo a 75 BPM y un cronómetro (15 minutos).

1º Relajación: “Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior”.

2º Práctica imaginada: “Imagínate andando por el gimnasio de la asociación (en perspectiva de tercera persona y utilizando la IMV) al ritmo que marca el metrónomo. A cada sonido que escuches, darás un paso”.

3º Retorno progresivo: “El metrónomo se para, poco a poco vas volviendo a esta sala. Abres los ojos”.

#### 3.4.4. Recogida de datos.

Tras haber realizado un breve resumen de cada Caso en el apartado “3.2. *Características de la muestra*”, se recogieron en la siguiente tabla las terapias que recibe cada participante en ADEM-GU (Tabla 2).

Tabla 3.2 Terapias que recibe cada participante en ADEMGU.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
<b>Fisioterapia basada en método Bobath</b>	X	X	X	-	X	X
<b>Vojta</b>	-	X	X	-	X	X
<b>Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo</b>	X	X	X	-	X	X
<b>Fisioterapia acuática (Halliwick).</b>	X	X	X	-	X	-
<b>Pilates</b>	-	X	X	X	-	-
<b>Logopedia</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Psicología</b>	-	X	X	-	-	-

## 4. RESULTADOS.

---

### 4.1. Descripción de los casos.

A continuación se detallan los resultados obtenidos en la intervención con práctica imaginada:

#### 4.1.1. Caso 1.

##### - Valoración inicial.

El sujeto número 1, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 31/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 281.21 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.07 m/s según el Test de los 25 pasos.

##### - Sensaciones subjetivas durante la intervención.

Hoja de campo:

Miércoles 22-02-2017, describe que imagina a una frecuencia de 75BMP, en perspectiva de primera persona, y con una imagen no tan clara dependiendo de lo cansado que esté ese día. Presenta movimiento ocular durante las sesiones. Las sensaciones que nota son temblores en ambos gemelos (como si se contrajesen los músculos) y además nota mucha tensión en el cuello (tensión que ve normal ya que se le tensa el cuello mucho cuando camina). No tiene ningún problema con el metrónomo. En su casa se pone auriculares para escucharlo mejor y aislarse así del ruido del exterior. Se imagina caminando sin el palo de *trekking*, apoyando primero el talón, luego el resto del pie y flexionando correctamente la rodilla y la cadera.

Miércoles 01-03-2017 explica que además de notar que se contraen los músculos de sus piernas, nota también que se contraen los bíceps de ambos miembros superiores. Ya no tiene tensión en el cuello mientras imagina. Describe que imagina mejor (le cuesta menos concentrarse), ve mejor la imagen, y tiene más sensaciones. Sin embargo sigue sin ser capaz de imaginar en tercera persona. Presenta movimiento ocular y se encuentra muy contento y motivado.

Miércoles 08-03-2017, describe que ve la imagen mucho mejor, tanto de sí mismo como del escenario. Tiene sensaciones todos los días que imagina, notando la contracción y calambres en los MMSS y MMII, así como la sensación en la planta de sus pies de que pisan el suelo. Durante la sesión se observó flexión dorsal de tobillo y flexión de rodilla derecha en 7 ocasiones.

Miércoles 15-03-2017 relata que imagina mucho mejor (se concentra enseguida) y de forma más clara. Nota cada vez más temblores en las piernas, más movimiento durante la imaginación y más sensación en la planta de sus pies. Sin embargo no ha conseguido imaginar en perspectiva de tercera persona. Considera el tratamiento

muy interesante y muy positivo. Lo que más le ha gustado son los efectos de su cuerpo al imaginar. Seguirá realizándolo en su casa.

- **Valoración final.**

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 1, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 23/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 292.19 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.09 m/s según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las tres variables cuantitativas del estudio.

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó muy positivo, ya que: observó de forma objetiva y subjetiva, mejorías en la marcha; se trata de una herramienta que puede usar en cualquier momento; los efectos que se producían en su cuerpo durante la práctica imaginada le parecían asombrosos. Además le gustaría seguir con la práctica imaginada en ADEM-GU o en su casa. Como sugerencia de mejora, planteó que se realicen más sesiones de práctica imaginada con un fisioterapeuta y hacer grabaciones en video de todas las sesiones.

#### **4.1.2. Caso 2.**

- **Valoración inicial.**

El sujeto número 2, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 32 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 313.54 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 0.99 m/s según el Test de los 25 pasos.

- **Sensaciones subjetivas durante la intervención.**

Hoja de campo

Miércoles 22-02-2017, explica que imagina a una frecuencia de 75BMP, en perspectiva de primera persona, con una imagen muy clara, pero sin sensaciones motoras. Comenta que le duele el pie izquierdo al imaginar y que tiene la sensación de que está oliendo lo que debería oler en el entorno que imagina. Por ejemplo, el día que imaginó estar en un prado, olía las flores o el día que le tocó caminar por la playa, olía el mar. Durante la imaginación presenta movimiento ocular. Se imagina caminando con las mejoras de no lanzar muy rápido la pierna izquierda y sin muleta. Durante la sesión se le nota inquieto, arrascándose la nariz, la oreja, la boca, el cuello...

Miércoles 01-03-2017 describe que imagina mejor (le cuesta menos concentrarse), ve mejor la imagen. No es capaz de imaginar en tercera persona. Sigue sin tener sensaciones y sin movimiento ocular. Se le ve muy contento y motivado con la intervención.

Miércoles 08-03-2017, describe que imagina en perspectiva de tercera persona, pero sigue sin sensaciones. Nota que cuando camina actualmente, lo hace mucho mejor y más seguro. Durante la imaginación se observa que se inclina hacia la izquierda y que traslada el peso del cuerpo hacia ese lado. El retorno a la sala, le cuesta mucho, describiendo como que no me oía y que estaba muy concentrado en imaginarse caminando bien. Comenta que en esta sesión ha conseguido sentir hormigueos en las piernas, de las rodillas hacia los pies.

Miércoles 15-03-2017 comenta que imagina mejor, y que le resulta más fácil si lo compara con el inicio. Siente el aroma de los lugares por donde se imagina caminando. Siente durante la imaginación hormigueos desde la rodilla hacia los pies en las dos piernas. Actualmente, camina durante más tiempo y recorre más distancia que antes. Considera que el tratamiento ha sido muy positivo porque ha conseguido mejorar y que el metrónomo le ha beneficiado. Seguirá haciéndolo en casa.

- **Valoración final.**

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 2, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 20/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 364.78 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.32 m/s segundos según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las tres variables cuantitativas del estudio.

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó muy positivo, ya que: observó que era capaz de caminar durante más tiempo sin fatigarse y recorriendo más distancia; le ha permitido conocer mejor a la gente de la asociación y a las fisioterapeutas; y se ha sentido más animado. Además le gustaría seguir con la práctica imaginada en ADEM-GU o en su casa. Como sugerencia de mejora, planteó que se realicen sesiones de práctica imaginada de mayor duración.

### **4.1.3. Caso 3.**

- **Valoración inicial.**

El sujeto número 3, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 22/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 311.1 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.38 m/s según el Test de los 25 pasos.

- **Sensaciones subjetivas durante la intervención.**

Hoja de campo

Miércoles 22-02-2017, describe que imagina a una frecuencia de 55 BPM, imagina en perspectiva de tercera persona, con imágenes claras y sensaciones de contracción en los brazos y gemelos, que además se objetivan porque se le mueven las manos y hace flexión dorsal de ambos pies mientras imagina. Presenta movimiento ocular mientras imagina. No tiene ninguna dificultad con el metrónomo.



Se imagina caminando con la espalda recta, apoyando primero el talón luego el resto del pie y flexionando correctamente la rodilla y la cadera.

Miércoles 01-03-2017, describe su sensación mientras imagina de picor en las piernas. Describe que imagina mejor (le cuesta menos concentrarse), ve mejor la imagen, y tiene más sensaciones. Sigue presentando movimiento ocular. Y se encuentra muy contento y motivado. Durante la sesión no se observa movimiento en los MMII ni en los MMSS.

Miércoles 08-03-2017, comenta las mismas sensaciones que los anteriores días: que ve la imagen clara y que nota que se le contraen los brazos y los gemelos. Durante la sesión se observó que realizaba flexión dorsal de ambos tobillos en 8 ocasiones, movimientos que después él detalla que no se ha dado cuenta.

Miércoles 15-03-2017, explica que imagina igual desde que empezó hasta ahora. Siente que las piernas le tiemblan y como si se le fueran a levantar. Actualmente se nota más ágil y a penas coge el palo de *trekking* cuando sale de casa. Además nota que recorre más distancia. Sin embargo en esta última semana no ha tenido tantas sensaciones como en otras ocasiones. Considera que el tratamiento ha sido muy positivo, pero que no tiene tiempo para realizarlo.

- **Valoración final.**

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 3, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 24/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 352.58 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.48 m/s según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las variables velocidad y distancia, pero no en la variable fatiga.

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó positivo, ya que: observó que era capaz de recorrer más distancia; y le gustaba relajarse todos los días durante 15 minutos. Sin embargo detalló que no ha sentido cambios en su forma de caminar (sigue dando el paso igual), y que el tratamiento al final se le hizo aburrido porque le resultaba difícil sacar 15 minutos al día. No le gustaría continuar con el tratamiento porque no tiene tiempo para hacerlo y no quiere invertir más tiempo en su mejoría (ya tiene suficiente como todo lo que hace).

#### **4.1.4. Caso 4.**

- **Valoración inicial.**

El sujeto número 4, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 38/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 283.04 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 0.88 m/s según el Test de los 25 pasos.



- **Sensaciones subjetivas durante la intervención.**

**Hoja de campo**

Miércoles 22-02-2017, detalla que imagina a una frecuencia de 75BMP, que el metrónomo ya no le agobia, y cuando imagina, lo hace en perspectiva de primera persona y a veces en tercera. Es a la que más le cuesta imaginar porque no tiene una imagen tan clara y no tiene sensaciones. Además necesita imaginarse en un sitio llano, sin bordillos ni rampas, ni obstáculos porque le resulta muy difícil imaginarse caminando si aparecen. Se imagina caminando más recta y con mayor disociación de hemipelvis. No presenta movimiento ocular.

Miércoles 01-03-2017 explica que imagina en perspectiva de tercera persona todo el rato. Sigue sin tener sensaciones. Describe que imagina mejor (le cuesta menos concentrarse), y ve mejor la imagen. Sin embargo, describe que se cansa imaginando, y que no tiene movimiento ocular. Se observa muy buena actitud, contenta y motivada.

Miércoles 08-03-2017, acude muy fatigada a la sesión. Describe que tiene mucho estrés, que no para y que no le da tiempo a hacer todo lo que debería hacer y eso le frustra. Además acaban de operar a su hijo y está preocupada. No pudo imaginar 3 días porque estaba muy cansada. Explica que nota que camina mejor en terrenos llanos.

Miércoles 15-03-2017, detalla que imagina mejor que al principio. No tiene sensaciones durante la imaginación. Sólo nota cansancio muscular. Pero se ha dado cuenta de que justamente después de imaginar, camina mucho mejor. Actualmente, se nota más segura y más ágil caminando. Considera que el tratamiento ha sido muy positivo porque ha mejorado la marcha y seguirá haciéndolo cuando tenga tiempo.

- **Valoración final.**

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 4, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 36/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 311.1 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.13 m/s según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las tres variables cuantitativas del estudio.

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó muy positivo, ya que: observó que era capaz de caminar durante más tiempo sin fatigarse y recorriendo más distancia; es capaz de caminar de forma más segura; siente que ha mejorado su estado de salud; le ha permitido adquirir nuevos conocimientos. Además le gustaría seguir con la práctica imaginada en ADEM-GU o en su casa. Como sugerencia de mejora, planteó que se realicen sesiones de práctica imaginada de mayor duración, porque le costaba mucho tiempo

concentrarse y la mitad del tiempo para imaginar lo consumía intentando concentrarse.

#### 4.1.5. Caso 5.

##### - Valoración inicial.

El sujeto número 5, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 37/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 234.24 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.01 m/s según el Test de los 25 pasos.

##### - Sensaciones subjetivas durante la intervención.

Hoja de campo

Miércoles 22-02-2017, describe que imagina a una frecuencia de 75 BMP, a veces en perspectiva de primera persona y otras en tercera persona. Acepta bien el metrónomo desde el primer día. Presenta movimiento ocular durante la imaginación, mayor en el izquierdo (hemicuerpo afectado). Describe conforme van pasando los días imagina más claro y nota más sensaciones (nota contracción muscular en las piernas). Se imagina caminando sin el bastón, apoyando primero el talón, luego el resto del pie y flexionando correctamente la rodilla y la cadera.

Miércoles 01-03-2017 explica que desde que imagina nota que anda más rápido, da mejor el paso, y que se cansa menos. Imagina durante todo el tiempo en perspectiva de tercera persona. Describe que imagina mejor (les cuesta menos concentrarse), ve mejor la imagen, y tiene más sensaciones en las piernas (hormigueos). Presenta movimiento ocular. Y se encuentra muy motivada y muy contenta.

Miércoles 08-03-2017 describe que nota hormigueos desde las rodillas hasta los pies, pero dice que esta semana la imagen ha sido bastante borrosa. No la llega a ver nítida. Lo relaciona a que ha tenido mucho estrés en el trabajo esta semana. En esta sesión, se ve como una silueta negra y solo ve nítidos los pies. Además siente pesadez en los brazos.

Miércoles 15-03-2017 explica que ha conseguido imaginar mejor y en 3ª persona. Siente hormigueos desde las rodillas hacia los pies, brazos, movimiento ocular y al final cansancio muscular. Actualmente, se nota más segura caminando y con menos miedo. Nota que camina más rápido y que levanta mejor la pierna y que no utiliza el bastón para caminar. Considera que el tratamiento ha sido muy positivo y seguirá realizándolo en casa.

##### - Valoración final.

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 5, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 20/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 274.5 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 1.31 m/s según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las tres variables cuantitativas del estudio

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó muy positivo, ya que: observó que era capaz de caminar durante más tiempo sin fatigarse y recorriendo más distancia; es capaz de caminar sin fatigarse tanto; no necesita tanto el bastón para caminar; le ha permitido conocer mejor a la gente de la asociación en las sesiones de grupo; y se ha sentido más animada. Además le gustaría seguir con la práctica imaginada en ADEM-GU porque le gustaría salir más de su casa.

#### 4.1.6. Caso 6.

##### - Valoración inicial.

El sujeto número 6, obtuvo los siguientes valores iniciales: una fatiga de 52/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 82.35 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 0.29 m/s según el Test de los 25 pasos.

##### - Sensaciones subjetivas durante la intervención.

###### Hoja de campo

Miércoles 22-02-2017 explica que utiliza una frecuencia de 55 BPM en el metrónomo, y afirma que con esta frecuencia se encuentra cómoda y cree que a una mayor le sería muy difícil. Así Presenta movimiento ocular mientras imagina. Imagina en perspectiva de tercera persona, caminando sin el bastón, apoyando primero el talón, luego el resto del pie y flexionando correctamente la rodilla y la cadera.

En cuanto a las sensaciones, siempre que imagina las tiene. Nota como hormigueos en las plantas de los pies, descargas eléctricas en las piernas y dice que siente que se mueve el pie. En la sesión se observa que hace flexión dorsal del pie derecho (lado afecto), como en unas 7 ocasiones.

Comenta que cuando imagina, siempre le duele la rodilla derecha. Cuando camina en la realidad no le duele, sólo cuando lleva mucho tiempo caminando o cuando sube escaleras. Está operada de rotura del ligamento cruzado anterior y menisco de esa rodilla. Explica también que el día que le tocó imaginar por el bosque, el terreno era tan irregular y era tan cansado que se le cargaron los gemelos. Y tras finalizar la imaginación seguía con esa sensación. De hecho, al día siguiente sentía como agujetas.

Miércoles 01-03-2017 explica que desde que imaginan nota que anda más rápido, da mejor el paso, y que se cansa menos. Continúa imaginando en tercera persona. Describe que imagina mejor (le cuesta menos concentrarse), ve mejor la imagen, y tiene más sensaciones. Presenta movimiento ocular. Describe ahora que durante la imaginación siente hormigueos en las piernas y en las plantas de los pies, nota que se le mueven y además nota calor en las piernas al final de la sesión. Ya no tiene dolor en la rodilla cuando imagina y comenta también que siente hormigueos en la cabeza. Se encuentra muy contenta y muy motivada.

Miércoles 08-03-2017 sigue igual, notando calor, y hormigueos en las piernas y en las plantas de los pies. Los hormigueos de la cabeza han disminuido. Sin embargo acude a la sesión muy cansada y estresada, porque está haciendo obra en su casa.

Miércoles 15-03-2017 describe que imagina como al inicio, con una imagen muy clara y muchas sensaciones. Tiene más movimiento ocular que antes. Se ha dado cuenta de que justamente después de imaginar, camina mucho mejor. Actualmente, se encuentra mucho mejor, se cansa menos, le apetece hacer más cosas, camina durante más tiempo, da el paso mejor y se encuentra más segura. Nota una mejoría física general. Considera el tratamiento muy positivo. Va a seguir realizándolo en casa, e incluso con otras actividades que le cuesta hacer con los miembros superiores.

- Valoración final.

Tras la intervención se llevó a cabo la valoración final, en la que el sujeto número 6, obtuvo los siguientes valores: una fatiga de 22/84 según la Escala Modificada de la Fatiga; una distancia de 84.18 metros según el Test 6 minutos marcha; y una velocidad de 0.35 m/s según el Test de los 25 pasos. Ha conseguido mejoría en las tres variables cuantitativas del estudio.

En el formulario de satisfacción de la intervención, detalló que a nivel general, el tratamiento le resultó muy positivo, ya que observó que: era capaz de caminar durante más tiempo sin fatigarse, recorriendo más distancia y de forma más segura; era más consciente de los movimientos que tenía que realizar; y le gustó que se tratara de una herramienta que no requiriera esfuerzo físico. Además le gustaría seguir con la práctica imaginada en ADEM-GU o en su casa.

En la siguiente tabla se resumen todos los resultados obtenidos tanto en la valoración inicial como en la final de los 6 casos del estudio:

Tabla 4.1 Resultados de las variables cuantitativas valoración inicial y final de todos los casos.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6
<b>Fatiga inicial</b>	31	32	22	38	37	52
<b>Fatiga final</b>	23	20	24	36	20	22
<b>Distancia inicial (m)</b>	281.21	313.54	311.1	283.04	234.24	82.35
<b>Distancia final (m)</b>	292.19	364.78	352.58	311.1	274.5	84.18
<b>Velocidad inicial (m/s)</b>	1.07	0.99	1.38	0.88	1.01	0.29
<b>Velocidad final (m/s)</b>	1.09	1.32	1.48	1.13	1.31	0.35

## 4.2. Análisis de los resultados.

### 4.2.1. Datos basales de la muestra.

Tabla 4.2 Datos basales de la muestra que finalmente participan.

	Sexo	Edad	KVIQ-10	Rotación de imágenes	Cronometría mental	EDSS	Inventario de depresión de Beck	Mini Examen del Estado Mental
Caso 1	M	43	IMV: 2/5 IMC: 2.77/5	12/12	R: 3.04'' IM:4.34''	5.5	5/63	30/30
Caso 2	M	31	IMV:4.44/5 IMC: 4.88/5	12/12	R: 3.12'' IM:4.44''	6	15/63	28/30
Caso 3	M	36	IMV:4.66/5 IMC: 1.77/5	12/12	R: 2.16'' IM:3.17''	4	16/63	25/30
Caso 4	F	54	IMV: 2/5 IMC: 2.77/5	11/12	R: 2.12'' IM:1.94''	3.5	6/63	30/30
Caso 5	F	54	IMV: 2.4/5 IMC: 3.1/5	11/12	R: 2.52'' IM:1.98''	4	7/63	29/30
Caso 6	F	53	IMV: 3.3/5 IMC: 4.5/5	10/12	R: 3.04'' IM:4.34''	6	6/63	29/30

IMV: Imaginación Motora Visual, IMC: Imaginación Motora Cinestésica, R: realidad, IM: Imaginación Motora, EDSS: Expanded Disability Status Scale.

### 4.2.2. Datos de las variables cuantitativas.

Tras analizar los resultados de las diferentes variables del estudio de cada sujeto participante, se pasó a realizar un análisis a nivel general, que se detalla a continuación en las siguientes gráficas:

En primer lugar, se estudió los cambios que se consiguieron en la variable fatiga. Tal y como se ve la gráfica hay una diferencia relevante entre los datos recogidos antes y después del tratamiento con práctica imaginada. Antes del tratamiento, los participantes con fatiga (es decir aquellos con unos resultados igual o superior a 38 en el MFIS (66)) eran 2. Después del tratamiento no hay ningún participante con fatiga. Lo que sugiere que la terapia de práctica imaginada con metrónomo es efectiva para disminuir la fatiga de los pacientes con EM.

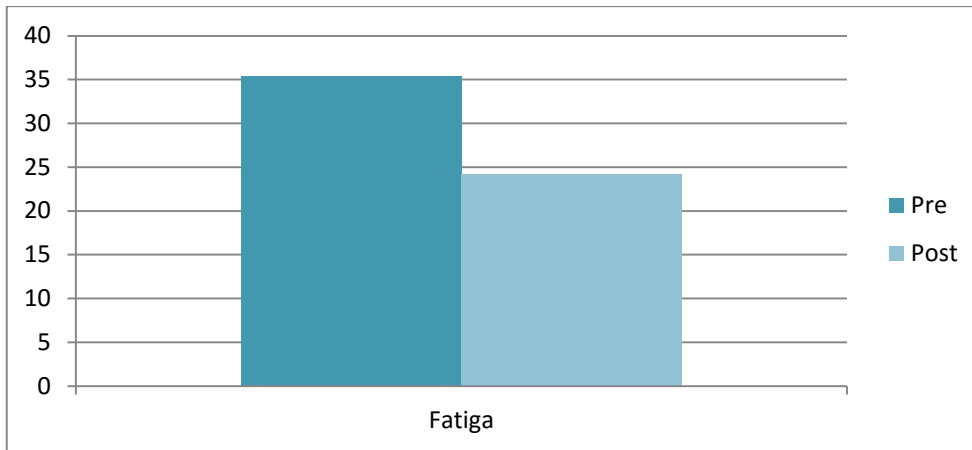


Figura 4.1 Gráfica que representa la fatiga inicial y final media.

En segundo lugar, se analizaron los datos obtenidos sobre la distancia recorrida antes y después del tratamiento y tal y como se observa en la gráfica también se ve una diferencia significativa, recorriendo una media de 30 metros más cada uno. Además 3 participantes obtuvieron cambios clínicamente significativos (>10%). Por lo tanto se sugiere que la terapia de práctica imaginada con metrónomo es efectiva para mejorar la distancia al caminar en pacientes con EM.

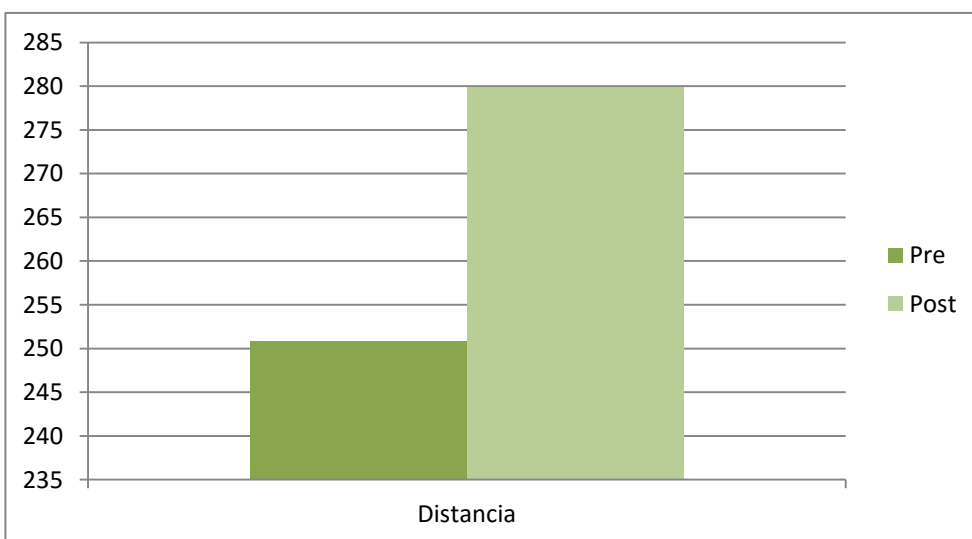


Figura 4.2 Gráfica que representa la distancia inicial y final media.

En cuanto a la velocidad de la marcha también se observa mejoría entre antes y después de la terapia con práctica imaginada. Se obtiene de media una mejoría de 0.2 m/s. Además 3 participantes obtuvieron cambios clínicamente significativos (>20%). Se establece que la terapia de práctica imaginada con metrónomo es efectiva para mejorar la velocidad de la marcha en pacientes con EM.

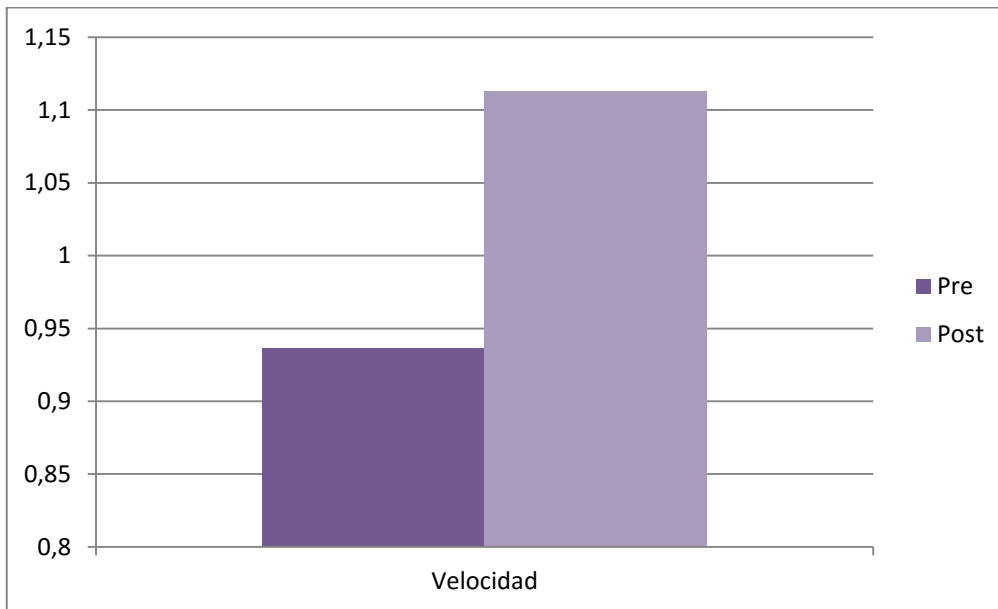


Figura 4.3 Gráfica que representa la velocidad inicial y final media.

En resumen, y tras analizar los datos tanto a nivel general como a nivel específico de cada caso, se puede objetivar que la terapia de práctica imaginada con metrónomo es efectiva para mejorar la fatiga, aumentar la distancia recorrida y la velocidad de la marcha.

## 5. DISCUSIÓN.

---

El principal hallazgo clínico de este trabajo, es haber demostrado que la propuesta de intervención (basada en la evidencia científica) mediante la terapia con PI es una alternativa coadyuvante muy útil para mejorar la marcha en pacientes con EM.

Además, la terapia mediante PI se trata de una técnica satisfactoria para el paciente, que no ocasiona efectos secundarios y cuya ejecución, puede transferirse a un ambiente domiciliario, sin necesidad de aparataje complementario.

En cuanto a la bibliografía encontrada sólo se encontraron varios artículos que hablan de la IM en personas con EM.

En cuanto al primero (77), se trata de un ensayo clínico no controlado que investigó el efecto de la IM en la fatiga, la marcha y la calidad de vida durante 5 semanas en 20 personas con EM, con una escala de EDSS entre 1 y 6, correspondiente a una leve o moderada EM. Los resultados del estudio mostraron mejoras significativas en la fatiga y en la calidad de vida, sin grandes efectos en la marcha. Sin embargo en este estudio se han obtenido unos resultados más beneficiosos en cuanto a la marcha.

Los autores sugirieron que elementos auditivos adicionales en la música pueden haber facilitado el caminar más que simples señales de metrónomo.

Otro artículo encontrado, demostró que la estimulación auditiva rítmica mejoraba la marcha en personas con trastornos neurológicos distintos de la EM (78, 79, 80) con un alto efecto en las personas con enfermedad de Parkinson.

En las personas con EM, sólo dos pequeños estudios investigaron el efecto de los estímulos auditivos rítmicos en la marcha (81, 82). Baram y Miller (21) utilizaron un metrónomo en 14 pacientes con una puntuación EDSS entre 4 y 6, correspondiente a una EM moderada, para medir los efectos sobre la velocidad de la marcha y los parámetros de la marcha en comparación con 11 sujetos sanos. Los resultados mostraron una mejora del 12,84% en la velocidad de la marcha y una mejora del 8,30% en la longitud de la zancada. El estudio piloto domiciliario de Conklyn et al. (22) en 10 personas con EM utilizó música combinada con señales de metrónomo y reeducación de la marcha, obteniendo una mejoría significativa en el tiempo de apoyo de la marcha. Al igual que en este estudio, se han obtenido muy buenos resultados utilizando el metrónomo.

Según el meta análisis realizado por Braun en 2013(23), hasta esa fecha ningún estudio había investigado el efecto de la IM combinada con estímulos auditivos rítmicos, en pacientes con EM, pero sí en pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular.

A fecha de hoy, el único estudio encontrado que sí que lo ha investigado es el realizado por Seebacher et al. en 2015. Se trata de un ensayo clínico formado por un grupo de IM con música, otro grupo de IM con metrónomo y un grupo control. Se



eligieron 30 personas con EM con una EDSS entre 1.5 y 4.5, para realizar la intervención durante 4 semanas, 6 sesiones por semana de 15 minutos. Los resultados mostraron mejoras clínicamente relevantes superiores en el grupo de IM con metrónomo.

Tras haber analizado los resultados obtenidos en este estudio, se detalla a continuación la discusión de cada una de las variables:

#### - Fatiga

Por lo que respecta a la variable fatiga, todos los pacientes han conseguido mejorar la puntuación del MFIS conseguida en la valoración inicial, menos un paciente que aumentó 2 puntos en la escala. A pesar de que la literatura no ha establecido un valor para determinar la diferencia mínima clínicamente relevante, hay autores (84), que consideran que por encima de una puntuación de 38 se puede establecer que el paciente tiene fatiga.

Así pues y a pesar de que uno de ellos aumentara 2 puntos en la MFIS, todos ellos se encuentran por debajo del valor de 38 puntos, por lo que se puede concluir que ningún sujeto presenta fatiga, a diferencia del inicio de la intervención, donde que dos de ellos presentaban valores superiores a 38.

Si se comparan los resultados de este estudio con la bibliografía encontrada, se observa que de media se ha conseguido disminuir 11.16 puntos en la MFIS, frente al estudio de Seebacher et al. (66) en el que se disminuyó 13 puntos en el grupo de IM con metrónomo y 9.5 puntos en el grupo de IM con música. Por lo tanto los resultados obtenidos son muy positivos, pero no llegan a igualar o superar los de dicho estudio.

#### - Distancia recorrida

En cuanto a la distancia recorrida, todos los participantes han conseguido recorrer más metros tras realizar la terapia de PI con metrónomo. Hay una mejora a nivel general de un 9.26%, por lo que este resultado es casi clínicamente relevante.

Sólo los sujetos 2, 3 y 5 han conseguido una diferencia de más de un 10%.

Hay varias hipótesis que se plantean para establecer la causa de que los otros 3 sujetos no consiguieran dichos valores: en primer lugar tanto el sujeto 1 como el 6 son los que más afectación en la escala EDSS presentan, con una puntuación de 5.5 y 6 respectivamente. En segundo lugar, el sujeto número 1 y 4 son los que peor capacidad para imaginar presentaban en comparación con el resto. En tercer lugar, el sujeto número 6, se le adaptó la frecuencia del metrónomo a 50 BPM, mientras que el resto utilizaron una frecuencia de 70 BPM. Y por último el sujeto número 4 es el que subjetivamente planteó en el formulario de satisfacción final que se realizaran sesiones de práctica imaginada con metrónomo de mayor duración, porque le costaba mucho tiempo concentrarse.

Comparando los resultados de este estudio con los de la bibliografía encontrada, los sujetos de este estudio han conseguido recorrer de media 28.97 metros más que al inicio del tratamiento. Mientras que en el estudio de Seebacher et al. (66) consiguieron una mejora de 68.1 metros en el grupo de IM con música y de 92.9 metros en el grupo de IM con metrónomo.

#### - Velocidad de la marcha

En relación con la velocidad de la marcha, todos los pacientes han conseguido mejorar. En concreto los sujetos número 2, 4 y 5 han mejorado con una diferencia mínima clínica relevante de un 20%.

Los sujetos 1, 3 y 6, son los que no han conseguido diferencias clínicamente relevantes. Las hipótesis que se plantean para explicar estos valores son las siguientes: en primer lugar tanto el sujeto 1 como el 6 son los que más afectación en la escala EDSS presentan, con una puntuación de 5.5 y 6 respectivamente. En segundo lugar, el sujeto número 1 es de los que peor capacidad para imaginar presentaba en comparación con el resto. En tercer lugar, tanto al sujeto número 3 como al sujeto número 6, se le adaptó el metrónomo a una frecuencia menor que la del resto (50 BPM), de ahí que tenga una velocidad menor. Y por último el sujeto número 3 es que el menos motivado estaba ante el tratamiento y el que más ganas de terminar tenía.

Si se relacionan los resultados de este estudio con los resultados de la bibliografía encontrada, se observa que los pacientes de este estudio han conseguido una mejoría de 1.71 segundos de media en comparación a los del estudio de Seebacher et al. (66) que consiguieron una mejora de 0.9 s tanto en el grupo de IM con música como en el grupo de IM con metrónomo. Por lo que se han encontrado resultados muy positivos respecto a la velocidad de la marcha.

#### - Sensaciones subjetivas durante la IM.

Durante las sesiones individuales de práctica imaginada con metrónomo con el fisioterapeuta y durante las sesiones en sus casas se pudieron anotar, gracias al registro diario de las sesiones que tenía cada paciente y al cuaderno de anotaciones de la investigadora, toda la información subjetiva de cada sesión.

Así pues se observó que todos durante los 15 minutos de PI, sentían hormigueos, sensación de pesadez o agarrotamiento en alguna parte de su cuerpo (más frecuente en pies y piernas). El sujeto 6 fue el único que sintió dolor y calor durante la PI. Y por último todos menos el sujeto 4 presentaron movimiento ocular en las sesiones.

También por parte de la investigadora se observó la presencia de activación muscular, con mayor o menor movimiento de la rodilla y el tobillo durante la IM.

Por lo que respecta a los hormigueos y la sensación de pesadez o agarrotamiento en alguna parte de su cuerpo se ha visto que es más intensa en aquellos que tienen una capacidad para imaginar mayor que los otros. Por ejemplo en los sujetos 6, 2 y 3 estas sensaciones eran muy intensas, incluso se podían observar movimientos de flexión de rodilla y flexión dorsal de tobillo. No se ha encontrado evidencia sobre la presencia de estas sensaciones durante la IM.

Con respecto a la sensación de dolor que existió durante varios días en el sujeto número 6, se ha encontrado que puede ser que durante la PI, se activen áreas cerebrales relacionadas con el dolor y que por ese motivo, el sujeto tenga dicha sensación. Curiosamente, el sujeto número 6 refería dolor en su rodilla derecha (operada de ligamento cruzado anterior y menisco) que sólo le duele cuando lleva mucho tiempo caminando o cuando sube escaleras. Por lo que no se descarta que durante la imaginación se active esa vía de dolor al imaginarse caminando durante 15 minutos. En cuanto a la bibliografía encontrada, Moseley et al. (85) investigaron que durante la IM el dolor aumentaba en personas con dolor crónico en el miembro superior. También se vió en este estudio que el aumento de dolor durante la IM está relacionado con la vivacidad de los movimientos imaginados. Por lo que cuanto más vivos sean los movimientos imaginados, mayor será el aumento del dolor durante la tarea.

Con respecto al calor que sentía el sujeto número 6 en las últimas sesiones, no se ha encontrado bibliografía al respecto.

En cuanto a las 3 sesiones teórico-prácticas previas realizadas, han sido de gran utilidad para que los pacientes supieran qué es exactamente y como la pueden realizar. Se sabe que la motivación e implicación del paciente en cualquier tratamiento ayuda a la evolución positiva de éste (64). Los sujetos gracias a estas 3 sesiones previas, vieron que era un tratamiento efectivo y de gran utilidad, por lo que aumentó su motivación y su adherencia al tratamiento.

#### - Datos basales de la muestra.

A pesar del pequeño tamaño muestral, se pueden establecer pequeñas relaciones entre las variables y los datos basales de cada sujeto.

Por lo que respecta a la edad, no es un factor que afecte a ninguna variable de la intervención, ya que uno de los sujetos con mejor puntuación en todas ellas es el más joven (31 años) y otro de los sujetos con mejor puntuación es de los más mayores (53 años).

En cuanto al grado de afectación determinado por la escala EDSS, en la variable fatiga consiguen mejores resultados aquellos con una afectación mayor (EDSS=6, sujetos 2 y 6); y en las variables distancia y velocidad consiguen una mayor puntuación aquellos que tienen menor puntuación de todos, es decir aquellos con menor afectación motora en los MMII (EDSS= 4, sujetos 3,4 y 5). Por lo que el grado de afectación es un factor que afecta a la IM.

Respecto al tipo de EM, en la variable fatiga, consiguen mejores resultados aquellos que han sido diagnosticados de EM progresiva primaria (2 y 6); y en las variables distancia y velocidad aquellos diagnosticados con EM remitente-recurrente (3,4 y 5).

En cuanto a la capacidad para imaginar, aquellos que tienen una mejor capacidad son los que mejores resultados obtienen en las 3 variables. Se corresponde con los sujetos 6, 2 y 5. Por lo tanto la capacidad para imaginar es un factor que afecta a la IM.

Por el contrario, el sexo, los años de afectación, la depresión y la alteración cognitiva se ha visto en este estudio que no afectan a los resultados de ninguna de las variables.

Si comparamos con la bibliografía encontrada, el envejecimiento se ha relacionado con un menor predominio del componente visual de la IM, asociado a una disminución de la memoria a corto plazo. También se ha relacionado una mayor edad con una mayor asincronía, por lo que la edad se podría considerar un factor negativo para la PI (86).

- **Metronomo.**

Casualmente aquellos que se les adaptó la frecuencia del metrónomo porque 75 BPM les agobiaba porque no podían imaginar a esa rapidez, son los que consiguieron una velocidad de marcha menor que el resto. Concretamente los sujetos 3 y 6 son a los que se les adaptó el metrónomo a 50 BPM. Por lo que se puede establecer que la frecuencia del metrónomo afecta a la velocidad de la marcha de los sujetos que se someten a este tipo de intervención.

La frecuencia elegida fue de 70 BPM, a pesar de que la bibliografía (87) establece que en hombres calzados andando a una velocidad espontánea, es mayor. Pero se consideró que una frecuencia mayor iba a resultar agobiante para los sujetos por lo que se estableció dicho valor.

Tabla 5.1: Cadencias de pasos por grupos de edad en hombres andando calzados a velocidad espontánea

Edad	Cadencia (pasos/min)
13 - 14	100 -149
15 - 17	96 – 142
18 - 49	91 – 135
50 - 64	82 – 126

Seebacher et al. (66), utilizaron en un grupo IM con metrónomo y en otro grupo IM con música, para establecer el ritmo de la marcha. Se comprobó que escuchar música en vez de escuchar el metrónomo es más agradable y puede que aumente la adherencia al tratamiento. Sin embargo muchos participantes piensan que la música les distrae y no pueden concentrarse, por lo que prefieren el metrónomo. Para este estudio, se eligió el metrónomo ya que se partía de sujetos con dificultad para imaginar y para concentrarse.

- **Limitaciones.**

El presente estudio muestra algunas limitaciones que deben ser mejoradas en el futuro. A continuación se detalla las que encontraron:

- El empleo de la modalidad visual en vez de la cinestésica. Se ha demostrado que en personas con discapacidad motora, la modalidad cinestésica es más eficaz que el modo visual debido a un aprendizaje motor más eficiente gracias a la información sensorial captada (66).
- Las sesiones de PI con metrónomo en presencia del fisioterapeuta, no eran iguales que las sesiones de PI con metrónomo en sus casas. En las primeras, el fisioterapeuta les ayudaba a relajarse y al retorno a la sala, y en las segundas todo lo hacían ellos.
- El sesgo se plantea ante la imposibilidad de no suprimir el tratamiento fisioterápico habitual que recibían en ADEM-GU en los periodos evaluados, por cuestiones éticas obvias. Este hecho no permite asegurar que las mejoras obtenidas sean debidas única y exclusivamente a la PI. Aunque lo ideal, es que se combine el tratamiento convencional con la PI, ya que se ha demostrado que combinado es cuando mejores resultados tiene.
- La intervención se realizó con sujetos con una puntuación en la EDSS de entre 4 y 6, por lo que los resultados no pueden extrapolarse a otros grados de afectación.
- Dificultad de acceso al sujeto de estudio, al tener que limitar la intervención dentro del marco de unas estancias clínicas tuteladas ya que hubiera sido muy interesante tener más sesiones de práctica imaginada guiadas por un fisioterapeuta.
- Se lamenta también no haber dispuesto de una sala totalmente silenciosa y sin posibilidad de interrupciones externas, algo que fue muy complicado ya que la sala se comunicaba con el gimnasio de la asociación.
- El tamaño muestral tan pequeño, dificulta extrapolar los resultados a todos los pacientes con EM.
- El tiempo de la intervención y su seguimiento ha sido escaso para determinar si los resultados obtenidos se mantienen en el tiempo o no.

- Líneas futuras de investigación

Las repercusiones clínicas derivadas de este estudio animan a abrir nuevas líneas de investigación en el futuro:

- Realizar una intervención basada en la terapia con PI con metrónomo utilizando un CD en el que se encuentre la grabación del investigador durante los 15 minutos de tratamiento.
- Realizar una intervención basada en la terapia de PI con metrónomo mediante la modalidad de IMV con ojos abiertos: para comprobar si ofrece mejores resultados que la práctica combinada de IMV e IMC, por su mayor calidad de viveza esperada y por relacionarse con los movimientos de los MMII más que la IMV. Con ojos abiertos nos beneficiamos de la información visual del entorno, procesada de manera inconsciente.
- Realizar una intervención basada en la terapia de PI con metrónomo sin Fisioterapia simultánea, con el objetivo de poder atribuir la mejoría de la funcionalidad a la PI, pese a que la mayor efectividad demostrada de la PI es cuando se realiza en conjunto con la Fisioterapia.
- Realizar una intervención basada en la terapia de PI con metrónomo combinada con terapia espejo.
- Estudiar otras variables de la marcha como las distintas fases de la marcha, la longitud de paso, la base de sustentación, el movimiento de los MMSS, o como se va modificando la cinemática de cada articulación del miembro inferior mediante sistemas informáticos de análisis de movimiento, como Kinovea.
- Estudiar también la calidad de vida mediante el Cuestionario de Salud SF-36.
- En todas las propuestas anteriores sería conveniente realizar todas las sesiones guiadas por un fisioterapeuta, ampliar la muestra, realizar mayor número de sesiones, realizar sesiones de mayor duración, establecer un seguimiento y establecer grupos control de tratamiento convencional de fisioterapia.

## 6. CONCLUSIONES.

---

Se puede concluir que la terapia de Práctica Imaginada con metrónomo combinada con Fisioterapia Convencional es efectiva para la recuperación de la marcha en pacientes con Esclerosis Múltiple, remitente-recurrente y progresiva secundaria.

La efectividad de esta terapia se ha observado en la mejora de las 3 variables del estudio: fatiga, distancia recorrida durante la marcha y velocidad de la marcha.

A nivel subjetivo, se han conseguido unos resultados también muy positivos. Los pacientes detallaron que tras la intervención caminaban más ágiles, más seguros, más rápido y con menos miedo; necesitaban menos la muleta; se fatigaban menos; les apetecía hacer más actividades; aguantaban más tiempo caminando; y recorrían más distancia. Además refieren que las sesiones grupales han sido muy beneficiosas para ellos, porque les ha permitido conocer a más gente con su misma enfermedad, sentirse más integrados y mejorar su estado de ánimo.

Por otro lado, se optó por la aplicación de IMV, y para futuros estudios sería de gran importancia, elaborar una intervención con IMC, durante mayor tiempo, con mayor número de sesiones, guiadas por un fisioterapeuta, y estudiando otras variables como las fases de la marcha.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

---

- (1) World Health Organization. Neurological Disorders: public health challenges. Geneva, Switzerland; 2006.
- (2) Otero S, Batlle J, Bonaventura I, Brieva L, Bufill E, Cano Arana A y Montalban Gairín X. Situación epidemiológica actual de la esclerosis múltiple: pertinencia y puesta en marcha de un registro poblacional de nuevos casos en Cataluña. *Rev Neurol*. 2010; 50(10): 623-633.
- (3) Fernández O, Fernández V. Esclerosis múltiple. 2ª ed. España: McGraw-Hill España; 2005.
- (4) Fernández O, Alvarez-Cermeno JC, Arnal-García C, Arroyo-González R, Brieva LI, Calles-Hernández MC, et al. Revisión de las novedades presentadas en el XXIX Congreso del Comité Europeo para el Tratamiento e Investigación en Esclerosis Múltiple (ECTRIMS) (I). *Rev Neurol*. 2014; 59: 307-16.
- (5) Hoffjan S, Akkad DA. The genetics of multiple sclerosis: an update 2010. *Molecular and Cellular Probes*. 2010; 24(5): 237-243.
- (6) Strokes M, Stack E. Fisioterapia en la rehabilitación neurológica (3ª ed.). España: Elsevier; 2013.
- (7) Multiple Sclerosis International Federation. Atlas of MS 2013. London: Summers Editorial & Design; 2013.
- (8) Castellanos Pinedo F. Guía práctica sobre esclerosis múltiple. Madrid: AEDEM; 2004.
- (9) Etemadifar M, Abtahi SH, Akbari M, Murray RT, Ramagopalan SV, Fereidan-Esfahani M. Multiple Sclerosis Journal, Iran: an update. *Mult Scler*. 2013; 20(8):1145-1147.
- (10) Krupp LB, Banwell B, Tenenbaum S, International Pediatric MSSG. Consensus definitions proposed for pediatric multiple sclerosis and related disorders. *Neurology*. 2007; 68(16):7-12.
- (11) Polman CH, Reingold SC, Banwell B, et al. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Ann Neurol*. 2011; 69(2):292-302.
- (12) Etemadifar M, Nourian SM, Nourian N, Abtahi SH, Sayahi F, Saraf Z, Fereidan-Esfahani M. Early-Onset Multiple Sclerosis in Isfahan, Iran: Report of the Demographic and Clinical Features of 221 Patients. *J Child Neurol*. 2016; 1(6).



- (13) Cano de la Cuerda R, Collado-Vázquez S. *Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento*. España: panamericana; 2012.
- (14) Polman CH, Reingold SC, Banwell B, Clanet M, Cohen JA, Filippi M, Wolinsky JS. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Annals of Neurology*. 2011; 69(2): 292-302.
- (15) Gallien P, Nicolas B, Guichert A. Sclerosé en plaques et organisation de la rééducation. *Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*. 2009; 10: 26-431.
- (16) Conway DS, Miller DM, O'Brien RO, Cohen Ja. Long term benefit of multiple sclerosis treatment: an investigation using a novel data collection technique. *MSJ*. 2012; 18 (11):1617-1624.
- (17) Smedal T, Lygren H, Myhr K, Moe-Nilsen R, Gjelsvik B, Gjelsvik O, Strand L. Balance and gait improvement in patient with MS after physiotherapy based on the Bobath concept. *Physiotherapy Research International*. 2006; 11(2): 104-116.
- (18) López-Muñoz P, Gallego-Gómez C, Pacheco da Costa S. Tratamiento fisioterapéutico en esclerosis múltiple: a propósito de un caso clínico. *Fisioterapia*. 2005; 27(1):30-40.
- (19) Ilke Keser, Nuray Kirdi, Aydin Meric, Asli Tuncer Kurne, Rana Karabudak. Comparing routine neurorehabilitation program with trunk exercises based on Bobath concept in multiple sclerosis: Pilot study. *JRRD*. 2013; 50 (1).
- (20) Pelegrin M, Gómez A. Esclerosis múltiple: estado actual. *Fisioterapia*. 2001; 23 (3): 144-153.
- (21) Smedal T, Lygren H, Myhr K, Moe-Nilsen R, Gjelsvik B, Gjelsvik O, Strand L. Balance and gait improvement in patient with MS after physiotherapy based on the Bobath concept. *Physiotherapy Research International*. 2006; 11(2): 104-116.
- (22) Laufens G, Poltz W, Prinz E, Reimann G, Schmiegelt F. Alternating treadmill-Vojta-Treadmill-therapy in patients with multiplesclerosis with severely affected gait. *Physikaische Medizin Rehabilitationmedizin Kurortmedizin*. 2004; 31 (4): 151-156.
- (23) Perales L, Pérez A, Atín M, Varela E. Efecto de la terapia Vojta en la rehabilitación de la marcha en dos pacientes adultos con daño cerebral adquirido en fase tardía. *Fisioterapia: Revista de Salud, Discapacidad y Terapéutica Física*. 2013; 31 (4): 151-162.

- (24) Bovend'Eerdt TJ, Newman M, Barker K, Dawes H, Minelli C, Wade DT. The effects of stretching in spasticity: a systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2008; 89(7): 1395-1406.
- (25) Martin CL, Martínez ML, Andrés CD. Tratamiento sintomático del dolor, los trastornos paroxísticos, los trastornos motores y la espasticidad en pacientes con esclerosis múltiple. *Monografías en esclerosis múltiple*. Madrid: Acción Medica; 2009.
- (26) Al-Smadi J, Warke K, Wilson I, Cramp A. F, Noble G, Walsh D. M, Lowe-Strong A. S. A pilot investigation of the hypoalgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation upon low back pain in people with multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation*. 2003; 17(7): 742-749.
- (27) Armutlu K , Meriç A , Kirdi N , Yakut E, Karabudak R. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on spasticity in multiple sclerosis patients: a pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2003; 17(2): 79-82.
- (28) Miller L, Mattison P, Paul L, Wood L. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spasticity in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*. 2007; 13(4): 527-533.
- (29) Latimer AE, Pilutti LA, Hicks AL, Ginis KAM, Fenuta AM, MacKibbon KA, Motl RW. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013; 94(9): 1800-1828.
- (30) Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013; 27(9): 813-822.
- (31) Pichanan Methajarunon, Chachris Eitivipar, Claire J. Diver, Anchalee Foongchomcheay. Systematic review of published studies on aquatic exercise for balance in patients with multiple sclerosis, Parkinson's disease, and hemiplegia. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2016; 35: 12-20
- (32) Sánchez-Pous S, Loyola-Sanmillán G, Janer-Cabo M, Fábregas-Xaudaró D, Santoyo-Medina C. Actividad acuática adaptada en el tratamiento rehabilitador interdisciplinario de la esclerosis múltiple. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2008; 11(1): 3-10
- (33) Oreja-Guevara C, Moltalban X De andrés C, Casanova-Estruch B, Muñoz-García D, García I, Fernández O. Documento de consenso sobre la espasticidad en pacientes con esclerosis múltiple. *Revista de Neurología*. 2013; 57 (8): 359-373.

- (34) Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernández M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2012.
- (35) Hossein Negahban, Solmaz Rezaie, Shahin Goharpey. Massage therapy and exercise therapy in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2013; 27(12): 1126–1136.
- (36) F. Molina-Rueda y S. Pérez de la Cruz. Esclerosis múltiple y técnicas de relajación. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol*. 2009; 12(1):28–34.
- (37) Oreja-Guevara C, Moltalban X De andrés C, Casanova-Estruch B, Muñoz-García D, García I, Fernández O. Documento de consenso sobre la espasticidad en pacientes con esclerosis múltiple. *Revista de Neurología*. 2013; 57 (8): 359-373.
- (38) Thomas S, Fazakarley L, Thomas PW, Brenton S, Collyer S, Perring S, Hillier C. Testing the feasibility and acceptability of using the Nintendo Wii in the home to increase activity levels, vitality and well-being in people with multiple sclerosis (Mii-vitaliSe): protocol for a pilot randomised controlled study. *BMJ open*. 2014; 4(5).
- (39) Lozano-Quilis JA, Gil-Gómez H, Gil-Gómez JA, Albiol-Pérez S, Palacios-Navarro G, Fardoun H, Mashat A. Virtual Rehabilitation for Multiple Sclerosis Using a Kinect-Based System: Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*. 2014; 2(2).
- (40) Peñasco-Martín B, Gil-Aguado A, Dimbwaydyo-Terrer I, De los Reyes-Gúzman A. Aplicaciones de la realidad virtual en la rehabilitación de pacientes con esclerosis múltiple. *Rev Escler Mul Escler*. 2012; 5 (22): 14-20.
- (41) Ortiz Gutiérrez R, Galán del Río, Cano de la Cuerda R, Alguacil-Diego MI, Alguacil D, Rafael Arroyo González R, Miangolarra Page JC. A telerehabilitation program by virtual reality-video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients. *NeuroRehabilitation*. 2013; 33: 545–554.
- (42) Beer S, Aschbacher B, Manoglou D, Gamper E, Kool J, & Kesselring J. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *Multiple Sclerosis*. 2008; 14(2), 231-236.
- (43) Schwartz I, Sajin A, Moreh E, Fisher I, Neeb M, Forest A, Meiner Z. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis patients: a randomized trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 18(6): 881-890.
- (44) Walker C. Fisioterapia en obstetricia y uroginecología. Barcelona: Elsevier Masson; 2013.

- (45) Ray AD, Udhoji S, Mashtare TL, Fisher NM. A combined inspiratory and expiratory muscle training program improves respiratory muscle strength and fatigue in multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013; 94(10): 1964-1970.
- (46) Fry DK, Pfalzer LA, Chokshi AR, Wagner MT, Jackson ES. Randomized control trial of effects of a 10-week inspiratory muscle training program on measures of pulmonary function in persons with multiple sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007; 31(4): 162-172.
- (47) Heremans E, Nieuwboer A, Spildooren J, De Bondt S, D'Hooge AM, Helsen W, Feys P. Cued motor imagery in patients with multiple sclerosis. *Neuroscience*. 2012; 206: 115-121.
- (48) White AT, Wilson TE, Davis SL, Peterjan JH. Effect of precooling on physical performance in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2000; 6(3):176-180.
- (49) Mathiowetz V, Matuska K, Finlayson M, Luo P, Chen HY. One year follow up to a randomized controlled trial of an energy conservation course for persons with multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res*. 2007; 30: 305-313.
- (50) Molt RW, Suh Y, Weikert M, Dlugonski D, Balantrapu S, Sandroff B. Fatigue, depression and physical activity in relapsing-remiting multiple sclerosis: results from a prospective, 18-month study. *Mul Scler Rel Disor*. 2012; 1: 43-48.
- (51) Maestú-Unturbe F, Ríos-Lago M, Cabestrero-Alonso R. *Neuroimagen. Técnicas y procesos cognitivos*. Elsevier Spain S.L. 2008.
- (52) Drubach D, Benarroch EE, Mateen FJ. Imaginación: definición, utilidad y neurobiología. *Rev Neurol*. 2007; 45(6):353-358.
- (53) Lotze M, Halsband U. Motor imagery. *Journal of Physiology*. 2006; 99:386–395.
- (54) Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. *Phys Ther*. 2010; 90:240-251
- (55) Ruffino C, Papaxanthis C, Lebon F. Neural plasticity during motor learning with motor imagery practice: review and perspectives. *Neuroscience*. 2017; 341: 61–78
- (56) Dickstein R, Deutsch JE. Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Phys Ther*. 2007; 87: 942–953.
- (57) Di Rienzo F, Debarnot U, Daligault S, Saruco E, Delpuech C, Doyon J, Collet, Guillot A. Online and Offline Performance Gains Following Motor Imagery Practice: A Comprehensive Review of Behavioral and Neuroimaging Studies. *Front Hum Neurosci*. 2016; 10:315

- (58) García-Porrero JA, Hurlé JM. Neuroanatomía humana. Editorial médica Panamericana S.A. España (Madrid). 2015.
- (59) Elke Heremans E, Vercruyssen S, Spildooren J, Feys P, Helsen WF, Nieuwboer A. Evaluation of motor imagery ability in neurological patients: a review. *EDP Sciences*. 2013; 82: 31-38.
- (60) Arranz-Martin B. El empleo de la imaginación motora para la mejora funcional de la mano hemiparésica: estudio de caso. [Trabajo fin de grado]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares; 2013.
- (61) Elke Heremans E, D'hooge AM, De Bondt S, Helsen W, Feys P. The relation between cognitive and motor dysfunction and motor imagery ability in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 18(9): 1303-1309.
- (62) Tabrizi YM, Mazhari S, Nazari MA, Zangiabadi N, Sheibani V, Azarang S. Compromised motor imagery ability in individuals with multiple sclerosis and mild physical disability: An ERP study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2013; 115: 1738-1744.
- (63) Tabrizi YM, Mazhari S, Nazari MA, Zangiabadi N, Sheibani V. Abnormalities of motor imagery and relationship with depressive symptoms in mildly disabling relapsing-remitting multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther*. 2014; 38(2):111-8.
- (64) Wondrusch C, Schuster-Amft C. A standardized motor imagery introduction program (MIIP) for neuro-rehabilitation: development and evaluation. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013; 7 (477).
- (65) Heremans E, Vercruyssen S, Spildooren J, Feys P, Helsen WF, Nieuwboer A. Evaluation of motor imagery ability in neurological patients: a review. *Science & Motricité*. 2013; 82: 31-38.
- (66) Seebacher B, Kuisma R, Glynn A, Berger T. Rhythmic cued motor imagery and walking in people with multiple sclerosis: a randomised controlled feasibility study. *Pilot and Feasibility Studies*. 2015; 1 (25).
- (67) Baert I, Freeman J, Smedal T, Dalgas U, Romberg A, Kalron A, et al. Responsiveness and clinically meaningful improvement, according to disability level, of five walking measures after rehabilitation in multiple sclerosis: a European multicenter study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014; 28(7):621–31.
- (68) Zwibel HL. Contribution of impaired mobility and general symptoms to the burden of multiple sclerosis. *Adv Ther*. 2009; 26(12):1043–57.
- (69) Izquierdo G, Ruiz-Peña JL. Evaluación clínica de la esclerosis múltiple: cuantificación mediante la utilización de escalas. *Rev Neurol*. 2003; 36 (2): 145-152.

- (70) Hobart J, Blight AR, Goodman A, Lynn F, Putzki N. Timed 25-foot walk: direct evidence that improving 20% or greater is clinically meaningful in MS. *Neurology*. 2013.
- (71) Learmonth YC, Dlugonski DD, Pilutti LA, Sandroff BM, Motl RW. The reliability, precision and clinically meaningful change of walking assessments in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2013.
- (72) Fisk JD, Ritvo PG, Ross L, Haase DA, Marrie TJ, Schlech WF. Measuring the functional impact of fatigue: initial validation of the fatigue impact scale. *Clin Infect Dis*. 1994; 18 (1): 79-83.
- (73) Learmonth YC, Dlugonski D, Pilutti LA, Sandroff BM, Klaren R, Motl RW. Psychometric properties of the Fatigue Severity Scale and the Modified Fatigue Impact Scale. *J Neurol Sci*. 2013.
- (74) Rietberg MB, Van Wegen EE, Kwakkel G. Measuring fatigue in patients with multiple sclerosis: reproducibility, responsiveness and concurrent validity of three Dutch self-report questionnaires. *Disabil Rehabil*. 2010; 32(22):1870-6.
- (75) Casanova B, Coret F, Landete L. Estudio de diversas escalas de fatiga e impacto en la calidad de vida de los pacientes afectados de esclerosis múltiple. *Rev neurol*. 2000;30 (12):1235-1241.
- (76) Larson R. Psychometric Properties of the Modified Fatigue Impact Scale. *Int J MS Care*. 2013; 15: 15-20.
- (77) Catalan M, De Michiel A, Bratina A, Mezzarobba S, Pellegrini L, Marcovich R, et al. Treatment of fatigue in multiple sclerosis patients: a neurocognitive approach. *Rehabil Res Pract*. 2011.
- (78) Thaut MH, Leins AK, Rice RR, Argstatter H, Kenyon GP, McIntosh GC, et al. Rhythmic auditory stimulation improves gait more than NDT/Bobath training in near-ambulatory patients early poststroke: a single-blind, randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007; 21(5):455-9.
- (79) Kadivar Z, Corcos DM, Foto J, Hondzinski JM. Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011; 25(7):626-35.
- (80) Thaut MH, Miltner R, Lange HW, Hurt CP, Hoemberg V. Velocity modulation and rhythmic synchronization of gait in Huntington's disease. *Mov Disord*. 1999; 14(5):808-19.
- (81) Baram Y, Miller A. Auditory feedback control for improvement of gait in patients with multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2007; 254(1-2):90-4.
- (82) Conklyn D, Stough D, Novak E, Paczak S, Chemali K, Bethoux F. A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in

patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010; 24(9):835-42.

(83) Braun S, Kleynen M, van Heel T, Kruithof N, Wade D, Beurskens A. The effects of mental practice in neurological rehabilitation; a systematic review and metaanalysis. *Front Hum Neurosci*. 2013; 7:390.

(84) Flachenecker P, Kümpfel T, Kallmann B, Gottschalk M, Grauer O, Rieckmann P et al. Fatigue in multiple sclerosis: a comparison of different rating scales and correlation to clinical parameters. *Mult Scler*. 2002; 8:523-526.

(85) Moseley L, Zalucki N, Birklein F, Marinus J, Van Hilten J, Luomajok H. Thinking About Movement Hurts: The Effect of Motor Imagery on Pain and Swelling in People With Chronic Arm Pain. *Arthritis Care & Research*. 2008; 59(5): 623–631

(86) Malouin F, Richards CL, Durand A. Normal aging and motor imagery vividness: implications for mental practice training in rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010; 91: 1122-7.

(87) Cámara J. Análisis de la marcha: sus fases y variables espacio-temporales. *Entramado* 2011; 7(1): 160-173



## 8. ANEXOS.

---

### **ANEXO 1: Hoja informativa y documento de consentimiento informado.**

#### **HOJA INFORMATIVA**

-Nuestro objetivo es valorar, el efecto de un tratamiento de fisioterapia basado en la imaginación motora sobre la marcha de las personas con Esclerosis Múltiple. La participación es voluntaria, pudiendo abandonar el estudio en cualquier momento.

-Mediante la Imaginación Motora se intenta recuperar las habilidades motoras deterioradas o perdidas en pacientes con lesión neurológica. Hay evidencia científica de que imaginar un movimiento activa áreas cerebrales que se activarían al realizar el movimiento en sí. Por eso nos permite ejercitar un movimiento cuando nuestro cuerpo aún no es capaz de realizarlo.

-El estudio se llevará a cabo de forma individual. Consta de 24 sesiones de 15 minutos de duración. En dichas sesiones se le solicitará que se imagine caminando por diferentes espacios, con un metrónomo que marque el ritmo del paso y relatará a la investigadora sus sensaciones tras la sesión.

-Previamente se le realizarán unas pruebas sencillas para conocer su estado mental, y motor y su capacidad de imaginación, así como pruebas que valoren su marcha.

-La Imaginación Motora es una técnica que realiza el paciente por sí mismo, que puede continuar en su propio domicilio y no requiere instrumentos ni material especial.

-El beneficio esperado será conseguir una mayor funcionalidad en los movimientos, es decir, que se acerquen al movimiento normal, que sean más fáciles de realizar y que sean más precisos. Esta técnica es un complemento. En ningún caso esta técnica será alternativa de otras. Es decir, usted recibirá su tratamiento habitual además de esta técnica.

-El paciente deberá mostrar una actitud colaboradora para entender las instrucciones del fisioterapeuta, así como comentar cualquier duda durante el tratamiento. Además deberá estar interesado y motivado en este tratamiento, ya que los ejercicios tiene que realizarlos usted.

-El estudio no supondrá ningún gasto para usted.

-Ninguno de los procedimientos o prácticas solicitadas son nocivos para su salud y no hay ningún riesgo esperado. Son ejercicios mentales, por lo que puede llegar al cansancio mental, pero no sufrirá dolor ni efectos secundarios.



**DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

Con motivo de la realización del Trabajo de Fin de Grado de Raquel Vaquero Mena con DNI 03204455-A estudiante de 4º curso de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares, se solicita al paciente que recibe tratamiento de rehabilitación en la Asociación de Esclerosis Múltiple, de Guadalajara, su participación en el mismo como sujeto experimental.

Dicho trabajo consistirá en un estudio a propósito de una serie de casos a cerca del tratamiento fisioterápico y seguimiento del mismo en la rehabilitación de la marcha en pacientes con esclerosis múltiple.

D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_  
autoriza de forma libre, voluntaria y consciente ser incluido en el estudio y acepta facilitar la información requerida para el mismo incluyendo la realización de fotografías requeridas en el estudio. Así mismo conoce su derecho a retirar su consentimiento en cualquier momento durante el estudio y sin necesidad de explicar los motivos. Todos los datos y referencias del paciente estarán sometidos a la Ley de Protección de Datos.

\_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del paciente:

Firma de la investigadora:

## **ANEXO 2: Cuestionario de Imaginación Cinestésica y Visual (Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire - KVIQ).**

### **Procedimientos de administración**

El objetivo de este cuestionario es determinar el grado con el que los individuos son capaces de visualizar y sentir movimientos imaginados. No hay respuestas correctas o incorrectas. Este cuestionario NO es autoaplicable; ha sido desarrollado para ser aplicado a personas con movilidad reducida o con discapacidades físicas. Todos los movimientos se evalúan desde la posición de sedestación. El cuestionario incluye una escala de imaginación visual y una escala de imaginación cinestésica.

La versión larga (KVIQ-20) comprende 20 ítems (10 movimientos para cada escala) y la versión corta incluye 10 ítems (5 movimientos para cada escala). El examinador informa al sujeto de que para cada ítem debe proceder de la siguiente manera: «Primero, se le pedirá que se coloque en la posición inicial. Segundo, que haga un movimiento desde la posición de sentado, solamente una vez, siguiendo mis instrucciones (repita que el movimiento solo debe ser ejecutado una vez; los sujetos tienden a realizar el movimiento mientras el examinador hace la demostración y luego lo repiten). Tercero, se le pedirá que vuelva a la posición inicial y se imagine realizando el movimiento que acaba de ejecutar. No ejecute el movimiento de nuevo, imagínelo únicamente una vez. Finalmente, se le pedirá que valore en una escala ordinal de 5 puntos, la claridad de la imagen visual (ítems V1 a V10) o la intensidad de las sensaciones asociadas al movimiento imaginado (ítems K1 a K10)».

La escala de puntuación debe presentarse de forma verbal empleando los descriptores y no los números. En algunos casos (personas con problemas de comunicación), la escala puede presentarse de forma visual, pero siempre empleando los descriptores (oculte los números). El sujeto debe imaginarse el movimiento desde la perspectiva de primera persona o perspectiva interna (como si fuese él o ella quien estuviera ejecutando el movimiento). Para asegurarse de esto, solicite al sujeto que describa lo que ve o lo que siente. Por ejemplo, en el ítem 4 (flexión de codo), el sujeto debería mencionar si ve el dorso o la palma de la mano. En caso de duda, repita este tipo de pregunta con otros movimientos. Cuando los sujetos sean incapaces de ejecutar físicamente el movimiento requerido en uno de los lados (por ejemplo extremidad afectada de una persona con ictus), solicíteles que lo realicen con el otro lado; después indíqueles que imaginen el movimiento con la extremidad afectada. Anote en su hoja de registro los ítems evaluados con este último procedimiento (es decir, la ejecución física en un lado y la imaginación del movimiento en el otro lado). El movimiento se debe realizar en un rango cómodo y no debe causar dolor (por ejemplo, la elevación del hombro en personas con ictus). Cuando el movimiento no sea posible en ninguno de los 2 lados (por ejemplo paraplejia, tetraplejia), se sugiere que se describa verbalmente el movimiento junto con la demostración visual del examinador. Para favorecer la perspectiva en primera persona, la demostración se podría realizar con el examinador sentado al lado en lugar de frente al sujeto que está siendo evaluado.

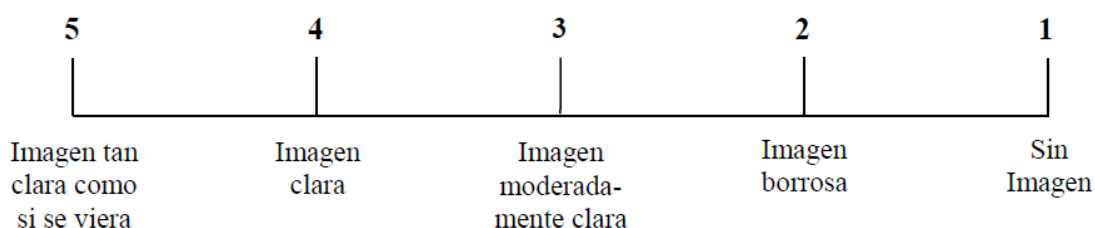
Los ítems se deben presentar siguiendo el orden del cuestionario y de acuerdo a la mano o pie dominante del sujeto. No obstante, no emplee los términos dominante y no dominante. En su lugar, en la descripción de los movimientos sustitúyalos por «lado derecho» o «lado izquierdo» según proceda. Tenga en cuenta que en

personas que han sufrido un ictus, la dominancia viene determinada por su condición previa al ictus. Asegúrese de especificar el lado dominante y el lado afectado en su hoja de registro. En el proceso de validación del KVIQ, siempre se presentó primero la escala de imaginación visual, y a continuación la escala de imaginación cinestésica (Malouin et al. 2007).

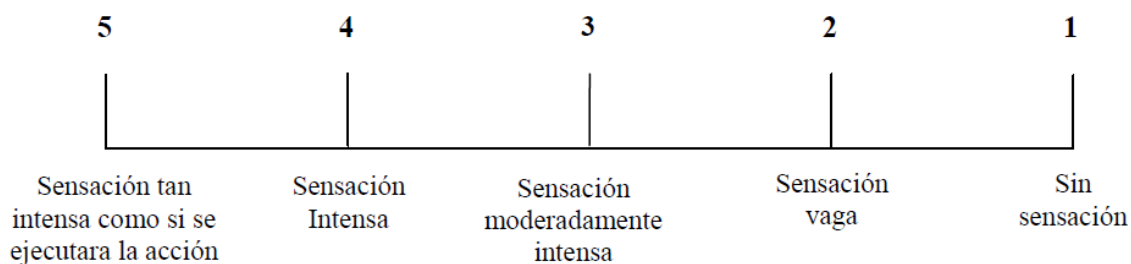
Nota: las evaluaciones deben alternar entre el lado dominante y no dominante. Sin embargo, si desea comparar ambos lados, los ítems relativos a los miembros superiores e inferiores (*escala de imaginación visual: 3V, 4V, 5V y 7V, 8V, 9V, 10V y escala de imaginación cinestésica: 3K, 4K, 5K y 7K, 8K, 9K, 10K*) pueden ser evaluados bilateralmente de la forma siguiente: evalúe los ítems 3, 4 y 5 como se indica y después repita los movimientos correspondientes a esos ítems 3, 4 y 5 en el otro lado; asimismo, después de los ítems 7, 8, 9 y 10, repítalos en el otro lado. Este procedimiento se emplea para evitar la repetición de un mismo movimiento dos veces.

### Descriptorios y escalas de imaginación motora

#### Escala de imaginación visual



#### Escala de imaginación cinestésica



<b><u>KVIQ-20</u></b>		<b><u>Movimientos</u></b>	<b><u>KVIQ-10</u></b>	
1V	1C	Flexión/Extensión de cuello		
2V	2C	Encogimiento de hombros		
3Vnd	3Cnd	Flexión anterior de hombros	3Vnd	3Cnd
4Vd	4Cd	Flexión de codo		
5Vd	5Cd	Pulgar a los dedos	5Vd	5Cd

\*Repetir el n°3, n°4, n°5 en el otro lado

<u>KVIQ-20</u>		<u>Movimientos</u>	<u>KVIQ-10</u>	
6V	6C	Flexión anterior de tronco	6V	
			6C	
7Vnd	7Cnd	Extensión de rodilla		
8Vd	8Cd	Abducción de cadera	8Vd	8Cd
9Vnd	9Cnd	Golpeteo de pie	9Vnd	
			9Cnd	
10Vd	10Cd	Rotación externa de pie		

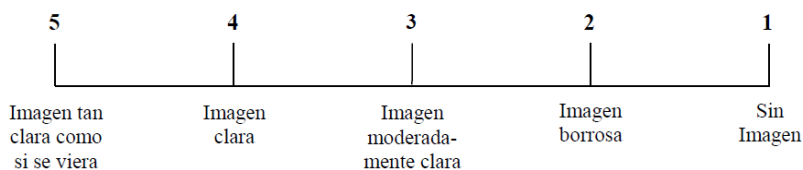
*\*Repetir el nº7, nº8, nº9, nº10 en el otro lado*

*d: dominante nd: no dominante*

*\*Para la evaluación bilateral de los movimientos de los miembros*

**Referencia:** Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for Assessing Motor Imagery in Persons with Physical Disabilities: A reliability and Construct Validity Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy.* 2007; 31:20-29. **Traducción realizada por Melogno-Klinkas M, Núñez-Nagy S, Ubillos S. 2015.**

### Escala de imaginación visual



#### Ítem 1V. Flexión del cuello

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cabeza todo lo que pueda, primero hacia delante y luego extienda hacia atrás.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

#### Ítem 2V. Elevación de los hombros

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Eleve ambos hombros tan alto como sea posible sin mover la cabeza.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 3Vd. Flexión del hombro**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Levante el brazo no dominante estirado, justo delante de usted, y siga elevándolo hasta que llegue arriba del todo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

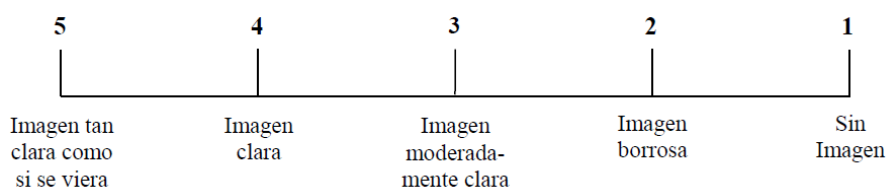
**Ítem 4Vd. Flexión del codo**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y el brazo dominante estirado delante de usted con la mano abierta y la palma hacia arriba.
2. Doble el codo del lado dominante como si se fuera a tocar el hombro del mismo lado.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 5Vd. Pulgar a la punta de los dedos**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos con las palmas hacia arriba.
2. Con la mano dominante, toque la punta de cada dedo con el pulgar, comience con el dedo índice y vaya de dedo en dedo al ritmo de aproximadamente un dedo por segundo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**\* Repita los ítems 3, 4, 5 en el otro lado.**

**Escala de imaginación visual****Ítem 6V. Flexión del tronco hacia delante**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cintura moviendo el tronco hacia delante todo lo que pueda, después vuelva a la posición erguida.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 7Vnd. Extensión de la rodilla**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Extienda la rodilla hasta elevar la pierna no dominante tan cerca como le sea posible de la horizontal y después bájela.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 8Vd. Abducción de la cadera**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Mueva el pie del lado dominante hacia fuera unos 30 cm. (abriendo la pierna) y después regrese a la posición inicial.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

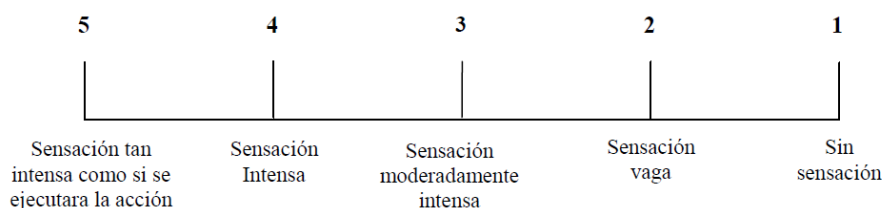
**Ítem 9Vnd. Golpeteos con el pie**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna no dominante golpee con la punta del pie en el suelo tres veces a razón de una vez por segundo manteniendo el talón en el suelo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 10Vd. Rotación externa de la rodilla**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna dominante, gire la punta del pie hacia fuera todo lo que le sea posible sin mover el talón.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la claridad de la imagen.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**\*Repita los ítems 7, 8, 9, 10 en el otro lado.**

**Escala de imaginación cinestésica****Ítem 1C. Flexión del cuello**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cabeza todo lo que pueda, primero hacia delante y luego extienda hacia atrás.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 2C. Elevación de los hombros**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Eleve ambos hombros tan alto como sea posible sin mover la cabeza.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 3Cnd. Flexión del hombro**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Levante el brazo no dominante estirado, justo delante de usted, y siga elevándolo hasta que llegue arriba del todo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

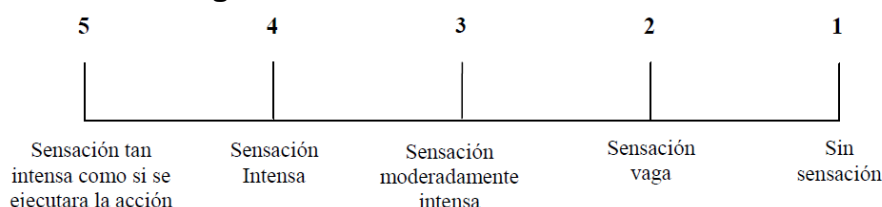
**Ítem 4Cd. Flexión del codo**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y el brazo dominante estirado delante de usted con la mano abierta y la palma hacia arriba.
2. Doble el codo del lado dominante como si se fuera a tocar el hombro del mismo lado.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 5Cd. Pulgar a la punta de los dedos**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos con las palmas hacia arriba.
2. Con la mano dominante, toque la punta de cada dedo con el pulgar, comience con el dedo índice y vaya de dedo en dedo al ritmo de aproximadamente un dedo por segundo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**\* Repita los ítems 3, 4, 5 en el otro lado**

**Escala de imaginación cinestésica**

**Ítem 6C. Flexión del tronco hacia delante**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Flexione la cintura moviendo el tronco hacia delante todo lo que pueda, después vuelva a la posición erguida.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 7Cnd. Extensión de la rodilla**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Extienda la rodilla hasta elevar la pierna no dominante tan cerca como le sea posible de la horizontal y después bájela.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 8Cd. Abducción de la cadera**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Mueva el pie del lado dominante hacia fuera unos 30 cm. (abriendo la pierna) y después regrese a la posición inicial.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 9Cnd. Golpeteos con el pie**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna no dominante golpee con la punta del pie en el suelo tres veces a razón de una vez por segundo manteniendo el talón en el suelo.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

**Ítem 10Cd. Rotación externa de la rodilla**

1. Siéntese erguido con la cabeza recta y las manos apoyadas en los muslos.
2. Con la pierna dominante, gire la punta del pie hacia fuera todo lo que le sea posible sin mover el talón.
3. Vuelva a la posición inicial. Ahora imagine el movimiento, concéntrese en la intensidad de las sensaciones.
4. Indique en la escala la calidad del movimiento imaginado.

***\*Repita los ítems 7, 8, 9, 10 en el otro lado***



**ANEXO 3: Rotación de imágenes.**



**ANEXO 4: Expanded disability Index Scale (EDSS).**

Nota 1: Los puntos 1.0 hasta 4.5 se refieren a pacientes que son totalmente ambulatorios y el punto preciso se define por puntuación del sistema funcional. Los puntos de 5.0 hasta 9.5 de la EDSS se definen por las deficiencias en la deambulación; los equivalentes usuales de los déficits en los sistemas funcionales se detallan entre paréntesis.

Nota 2: La EDSS no debe cambiar en el punto 1.0 a menos que exista también un cambio en el mismo sentido en por lo menos un punto de un sistema funcional como mínimo. Cada punto (ej.: 3.0 a 3.5) sigue siendo parte del equivalente en la escala de Estado de disfunción EDSS (ej.: 3). La progresión de 3.0 a 3.5 debe equivaler al ítem. 3 de la EDSS

- 
0. Examen neurológico normal (todos los grados 0 de los Sistemas Funcionales).
  1. Sin disfunción, signos mínimos en 1 Sistema Funcional (por ej.: grado 1).
    - 1.5. Sin disfunción, signos mínimos en varios sistemas funcionales (más de un sistema funcional grado 1).
  2. Disfunción mínima en 1 Sistema Funcional (1 Sistema Funcional grado 2, los otros 0 o 1).
    - 2.5. Disfunción mínima en 2 Sistemas Funcionales (2 Sistemas Funcionales grado 2, los otros 0 o 1).
  3. Disfunción moderada en 1 Sistema Funcional (1 Sistema Funcional grado 3, en los otros 0 o 1) o leve disfunción en 3 o 4 Sistemas Funcionales (3 o 4 Sistema Funcional grado 2, los otros 0 o 1) pero manteniéndose el paciente en régimen ambulatorio.
    - 3.5. Paciente completamente ambulatorio pero con disfunción moderada en 1 Sistema Funcional (1 S.F. grado 3) y 1 o 2 S.F. grado 2; o 2 S.F. grado 3; o 5 S.F. grado 2 (los otros 0 o 1).
  4. Paciente completamente ambulatorio sin asistencia, autosuficiente, capaz durante 12 horas por día a pesar de una relativa severa disfunción que consiste en un Sistema Funcional grado 4 (los otros 0 o 1), o combinaciones de grados menores excediendo los límites de los puntos previos; capaz de andar sin ayuda o descanso unos 500 metros.
    - 4.5. Paciente completamente ambulatorio sin asistencia, autosuficiente la mayor parte el día, capaz de trabajar la jornada entera, pero que puede tener alguna limitación en la actividad total o puede requerir asistencia mínima; se caracteriza por una disfunción relativamente severa consistiendo en un Sistema Funcional grado 4 (los otros grado 0 o 1), o combinaciones de grados menores excediendo los límites de los puntos previos; capaz de andar sin ayuda o descanso unos 300 metros.
  5. Paciente ambulatorio, capaz de andar sin ayuda unos 200 metros; disfunción severa que puede impedir las actividades de todo el día (ej.: trabajar la jornada entera sin medidas especiales); (los equivalentes habituales en los Sistemas Funcionales son grado 5 sólo, los otros 0 o 1; o combinaciones de grados menores excediendo especificaciones para punto 4.0).

- 
- 5.5. Paciente ambulatorio, capaz de andar sin ayuda o descanso unos 100 metros; existe disfunción severa que le impide las actividades de todo el día (equivalentes habituales en los Sistemas Funcionales son un Sistema Funcional grado 5 solo, los otros 0 o 1, o combinaciones de grados menores usualmente excediendo los del punto 4.0).
6. Asistencia intermitente o constante (bastón, muletas) requerida para andar 100 metros con o sin descanso (equivalentes en los S.F. son las combinaciones con más de 2 Sistemas Funcionales grado 3+).
- 6.5. Asistencia bilateral constante (bastón, muletas, etc.) requerida para andar 20 metros sin descanso (equivalentes en los Sistemas Funcionales son combinaciones con más de dos Sistemas Funcionales grado 3+).
7. Incapaz de andar más de 5 metros aún con ayuda, esencialmente relegado a silla de ruedas capaz de trasladarse con la silla de ruedas (hacer rodar las ruedas) sin ayuda; capaz de trasladarse en silla de ruedas unas 12 horas por día (los equivalentes en los S.F. son combinaciones con más de un Sistema Funcional grado 4+; muy raramente grado 5 piramidal solo).
- 7.5. Incapaz de subir más de unos pocos peldaños; relegado a la silla de ruedas; puede necesitar ayuda para trasladarse con ella; es capaz de mover las ruedas de la silla standard pero no puede hacerlo durante todo el día; puede necesitar una silla con motor; (los equivalentes en los S.F. son combinaciones con más de un Sistema Funcional grado 4+).
8. Esencialmente relegado en cama, en la silla o silla de ruedas pero capaz de estar fuera de la cama gran parte del día; capaz de mantener muchas funciones de cuidado personal; generalmente conserva el uso efectivo de los brazos; (equivalente en los S.F. son combinaciones, generalmente grado 4+ en distintos sistemas).
- 8.5. Esencialmente relegado en cama la mayor parte del día; conserva algo del uso efectivo de los brazo/s; conserva algunas funciones de cuidado personal (los equivalentes en S.F. son combinaciones generalmente, grado 4+ en varios sistemas).
9. Paciente postrado en cama; puede comunicarse y comer solo (los equivalentes en S.F. son combinaciones, sobre todo grado 4+).
- 9.5. Paciente totalmente incapacitado en cama, incapaz de comunicarse con efectividad o comer/tragar. ((los equivalentes en S.F. son combinaciones casi todas grado 4+).
10. Fallecimiento debido a esclerosis múltiple.
-

**ANEXO 5: Cuestionario de depresión de Beck.**

Nombre.....Fecha.....

En este cuestionario aparecen varios grupos de afirmaciones. Por favor, lea con atención cada una. A continuación, señale cuál de las afirmaciones de cada grupo describe mejor cómo se ha sentido durante esta última semana, incluido en el día de hoy. Si dentro de un mismo grupo, hay más de una afirmación que considere aplicable a su caso, márkela también. Asegúrese de leer todas las afirmaciones dentro de cada grupo antes de efectuar la elección, (se puntuará 0-1-2-3).

1.

- a. No me siento triste.
- b. Me siento triste.
- c. Me siento triste continuamente y no puedo dejar de estarlo.
- d. Me siento tan triste o tan desgraciado que no puedo soportarlo.

2.

- a. No me siento especialmente desanimado ante el futuro.
- b. Me siento desanimado con respecto al futuro.
- c. Siento que no tengo nada que esperar.
- d. Siento que en el futuro no hay esperanza y que las cosas no pueden mejorar.

3.

- a. No me siento fracasado.
- b. Creo que he fracasado más que la mayoría de las personas.
- c. Al recordar mi vida pasada, todo lo que puedo ver es un montón de fracasos.
- d. Me siento una persona totalmente fracasada.

4.

- a. Las cosas me satisfacen tanto como antes.
- b. No disfruto de las cosas tanto como antes.
- c. Ya no obtengo una satisfacción auténtica de las cosas.
- d. Estoy insatisfecho o aburrido de todo.

5.

- a. No me siento especialmente culpable.
- b. No me siento culpable una buena parte del tiempo.
- c. Me siento culpable casi siempre.
- d. Me siento culpable siempre.

6.

- a. No creo que este siendo castigado.
- b. Creo que puedo ser castigado.
- c. Espero ser castigado.
- d. Creo que estoy siendo castigado.

7.

- a. No me siento decepcionado de mí mismo.
- b. Estoy decepcionado de mí mismo.
- c. Estoy disgustado conmigo mismo.
- d. Me odio.

8.

- a. No creo ser peor que los demás.
- b. Me autocrítico por mis debilidades o errores.
- c. Me culpo siempre por mis errores.
- d. Me culpo de todo lo malo que sucede.

9.

- a. No pienso en suicidarme.
- b. Pienso en suicidarme, pero no lo haría.
- c. Me gustaría suicidarme.
- d. Me suicidaría si tuviera la oportunidad.

10.

- a. No lloro más de lo de costumbre.
- b. Ahora lloro más que antes.
- c. Ahora lloro todo el tiempo.
- d. Antes era capaz de llorar, pero ahora no puedo, incluso aunque quiera.

11.

- a. Las cosas no me irritan más que de costumbre.
- b. Las cosas me irritan más que de costumbre
- c. Estoy bastante irritado o enfadado una buena parte del tiempo.
- d. Ahora me siento irritado todo el tiempo.

12.

- a. No he perdido el interés por otras cosas.
- b. Estoy menos interesado en otras personas que de costumbre.
- c. He perdido casi todo el interés por otras personas.
- d. He perdido todo mi interés por otras personas.

13.

- a. Tomo decisiones como siempre.
- b. Evito tomar decisiones más que antes.
- c. Tengo más dificultad para tomar decisiones que antes.
- d. Ya no puedo tomar decisiones.

14.

- a. No creo que mi aspecto sea peor que de costumbre.
- b. Me preocupa el hecho de parecer viejo o poco atractivo.
- c. Creo que se han producido cambios permanentes en mi aspecto que me hacen parecer poco atractivo.
- d. Creo que tengo un aspecto horrible.

15.

- a. Puedo trabajar tan bien como antes.
- b. Me cuesta más esfuerzo empezar a hacer algo.
- c. Tengo que obligarme seriamente para hacer cualquier cosa.
- d. No puedo trabajar en absoluto.

16.

- a. Puedo dormir tan bien como antes.
- b. No puedo dormir tan bien como solía.
- c. Me despierto una o dos horas más temprano que de costumbre y me cuesta mucho volver a dormir.
- d. Me despierto varias horas antes de lo habitual y no puedo volver a dormir.

17.

- a. No me canso más que de costumbre.
- b. Me canso más fácilmente que de costumbre.
- c. Me canso sin hacer nada.
- d. Estoy demasiado cansado como para hacer algo.

18.

- a. Mi apetito no ha disminuido.
- b. No tengo tan buen apetito como antes.
- c. Ahora tengo mucho menos apetito.
- d. He perdido completamente el apetito.

19.

- a. Últimamente he perdido poco peso o no he perdido nada.
- b. He perdido más de 2 kilos y medio.
- c. He perdido más de 4 kilos.
- d. He perdido más de 7 kilos.

Estoy a dieta para adelgazar SI/NO.

20.

- a. No me preocupo por mi salud más que de costumbre.
- b. Estoy preocupado por problemas físicos como, por ejemplo, dolores, molestias estomacales o estreñimiento.
- c. Estoy preocupado por mis problemas físicos y me resulta difícil pensar en otra cosa.
- d. Estoy tan preocupado por mis problemas físicos que no puedo pensar en ninguna otra cosa.

21.

- a. No he notado cambio alguno reciente en mi interés por el sexo.
- b. Estoy menos interesado en el sexo de lo que solía estar.
- c. Ahora estoy mucho menos interesado en el sexo.
- d. He perdido por completo el interés en el sexo.

Guía para la interpretación del inventario de la depresión de Beck:

**Puntuación Nivel de depresión\***

1-10: Estos altibajos son considerados normales.

11-16: Leve perturbación del estado de ánimo.

17-20: Estados de depresión intermitentes.

21-30: Depresión moderada.

31-40: Depresión grave.

+ 40: Depresión extrema.

\* Una puntuación persistente de 17 o más indica que puede necesitar ayuda profesional.



## **ANEXO 6: Mini Examen del Estado Mental (Mini-mental state examination, MMSE).**

### **Orientación temporal ( /5)**

- ¿En qué año estamos?
- ¿En qué estación?
- ¿En qué día (fecha)?
- ¿En qué mes?
- ¿En qué día de la semana?

### **Orientación espacial ( /5)**

- ¿En qué hospital (o lugar) estamos?
- ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)?
- ¿En qué pueblo (ciudad)?
- ¿En qué provincia estamos?
- ¿En qué país (o nación, autonomía)?

### **Fijación ( /3)**

- Repita estas tres palabras hasta que las aprenda: pelota-caballo-manzana.

### **Concentración y cálculo ( /5)**

- Si tiene 30 monedas y me las va dando de tres en tres, ¿cuántas le van quedando?( /5) Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés.

### **Memoria ( /3)**

- ¿Recuerda las tres palabras (objetos) de antes?

### **Lenguaje y construcción:**

- Mostrar un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto? Repetirlo con un reloj. ( /2)
- Repita la frase: "en un trigal había 5 perros" ( /1)
- Coja este papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo encima de la mesa. ( /3)
- Lea esto y haga lo que dice: CIERRE LOS OJOS ( /1)
- Escriba una oración (con sujeto y predicado) ( /1)
- Copie este dibujo: ( /1).



**24-30: No hay deterioro cognitivo**

**18-23: Defecto cognitivo leve**

**0-17: Alteración cognitiva grave**



## ANEXO 7: Escala de Impacto de Fatiga Modificada (MFIS).

La fatiga es una sensación de cansancio físico y falta de energía que muchas personas experimentan de vez en cuando. Sin embargo, las personas con Esclerosis Múltiple experimentan fatiga con más frecuencia y de forma más intensa que otros.

A continuación se muestra una lista con frases que describen los efectos de la fatiga. Por favor lea cuidadosamente cada frase, y rodee con un círculo el número que mejor indica la frecuencia con la que la fatiga le ha afectado durante las últimas 4 semanas. Por favor, responda todas las preguntas. Si no está seguro de qué respuesta escoger, elija la respuesta que mejor le describa. Pida ayuda al entrevistador si no puede marcar sus respuestas o si no entiende algunas palabras.

A causa de mi fatiga, durante las últimas 4 semanas:

	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Casi siempre
1. He estado menos atento.	0	1	2	3	4
2. He tenido dificultad para prestar atención durante largos periodos de tiempo.	0	1	2	3	4
3. He sido incapaz de pensar con claridad.	0	1	2	3	4
4. He sido torpe y descoordinado.	0	1	2	3	4
5. He sido olvidadizo y descuidado.	0	1	2	3	4
6. He tenido que marcarme mi propio ritmo en las actividades físicas.	0	1	2	3	4
7. He estado menos motivado para hacer cualquier actividad que requiriese un esfuerzo físico.	0	1	2	3	4
8. He estado menos motivado para participar en actividades sociales.	0	1	2	3	4
9. He estado limitado en mi capacidad para hacer actividades lejos de casa.	0	1	2	3	4
10. Me ha resultado difícil mantener mi esfuerzo físico durante largos periodos de tiempo.	0	1	2	3	4
11. Me ha sido difícil tomar decisiones.	0	1	2	3	4
12. He estado menos motivado para hacer cosas que requerían pensar.	0	1	2	3	4
13. Mis músculos se han sentido débiles.	0	1	2	3	4
14. Me he sentido físicamente incómodo.	0	1	2	3	4
15. He tenido dificultad para hacer actividades que requerían pensar	0	1	2	3	4
16. Me ha resultado difícil organizarme cuando hago cosas en el trabajo o en casa.	0	1	2	3	4
17. He estado menos capacitado para realizar cosas que requerían un esfuerzo físico.	0	1	2	3	4

18. Mi pensamiento ha estado enlentecido.	0	1	2	3	4
19. He tenido problemas de concentración.	0	1	2	3	4
20. He disminuido mis actividades físicas.	0	1	2	3	4
21. He necesitado descansar más a menudo o durante mayores periodos de tiempo.	0	1	2	3	4

### Instrucciones para anotar el MFIS

Los ítems en el MFIS pueden agregarse en tres subescalas (física, cognitiva y psicosocial), así como en una puntuación total de MFIS. Todos los artículos se escalan de modo que las puntuaciones más altas indican un mayor impacto de la fatiga en las actividades de una persona.

#### Subescala física

Esta escala puede variar de 0 a 36. Se calcula sumando las puntuaciones brutas en los siguientes elementos:  $4 + 6 + 7 + 10 + 13 + 14 + 17 + 20 + 21 =$

#### Subescala cognitiva

Esta escala puede variar de 0 a 40. Se calcula sumando las puntuaciones brutas en los siguientes elementos:  $1 + 2 + 3 + 5 + 11 + 12 + 15 + 16 + 18 + 19 =$

#### Subescala psicosocial

Esta escala puede variar de 0 a 8. Se calcula sumando las puntuaciones brutas en los siguientes elementos:  $8 + 9 =$

#### Puntaje total del MFIS

La puntuación total del MFIS puede variar de 0 a 84. Se calcula sumando las puntuaciones en las subescalas física, cognitiva y psicosocial.

TOTAL=

**ANEXO 8: Registro diario de las sesiones.**

1º “Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior”.

2º “Imagínate andando (en perspectiva de tercera persona) al ritmo que marca el metrónomo. Es decir, da 1 paso cada vez que escuches un golpe”.

Día 1: En Gimnasio de la asociación

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 2: En la calle donde viven

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 3: Desde su casa hasta la asociación, aunque no lleguen.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 4: En un bosque o lugar natural que conozcan.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 5: En la playa.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 6: Donde quiera (escriba el lugar): .....

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

1º “Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior”.

2º “Imagínate andando (en perspectiva de tercera persona) al ritmo que marca el metrónomo. Es decir, da 1 paso cada vez que escuches un golpe”.

Día 7: En Gimnasio de la asociación

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 8: En la calle donde viven

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 9: Desde su casa hasta la asociación, aunque no lleguen.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 10: En un bosque o lugar natural que conozcan.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 11: En la playa.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 12: Donde quiera (escriba el lugar): .....

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

1º “Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior”.

2º “Imagínate andando (en perspectiva de tercera persona) al ritmo que marca el metrónomo. Es decir, da 1 paso cada vez que escuches un golpe”.

Día 13: En Gimnasio de la asociación

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 14: En la calle donde viven

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 15: Desde su casa hasta la asociación, aunque no lleguen.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 16: En un bosque o lugar natural que conozcan.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 17: En la playa.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 18: Donde quiera (escriba el lugar): .....

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

1º “Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior”.

2º “Imagínate andando (en perspectiva de tercera persona) al ritmo que marca el metrónomo. Es decir, da 1 paso cada vez que escuches un golpe”.

Día 19: En Gimnasio de la asociación

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 20: En la calle donde viven

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 21: Desde su casa hasta la asociación, aunque no lleguen.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 22: En un bosque o lugar natural que conozcan.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 23: En la playa.

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

Día 24: Donde quiera (escriba el lugar): .....

- ¿Qué dificultades ha tenido?
- ¿Cómo se ha sentido?
- Otros comentarios:

**ANEXO 9: Formulario de satisfacción final de la intervención.**

- 1) ¿Considera que ha recibido la suficiente información sobre la intervención?  
¿Esta información ha sido explicada con claridad para usted?
  
- 2) ¿Considera que era usted un paciente adecuado para el tratamiento propuesto?
  
- 3) ¿Considera que la intervención se ha ido adaptando a sus características y a su evolución a lo largo de las sesiones?
  
- 4) ¿La frecuencia y duración de las sesiones ha sido la adecuada para usted?
  
- 5) ¿El trato de su fisioterapeuta ha sido correcto, respetuoso y cercano?
  
- 6) ¿Considera que la intervención ha tenido efectos positivos en su salud?  
¿Cuáles?
  
- 7) ¿Considera que la intervención ha tenido efectos negativos en su salud?  
¿Cuáles?
  
- 8) Antes de iniciar la intervención, ¿pensaba usted que el tratamiento mediante Imaginación Motora sería útil?
  
- 9) Tras la intervención, ¿considera que la intervención con Imaginación Motora ha sido útil en su caso?

- 10) ¿Cuáles creen que han sido sus efectos o en qué aspectos ha notado mejoría?
- 11) ¿Considera que ha mejorado la marcha?
- 12) ¿Qué es lo que más le ha gustado de la intervención?
- 13) ¿Qué es lo que menos le ha gustado de la intervención?
- 14) ¿Qué beneficios considera que tiene este tipo de trabajo respecto a la rehabilitación tradicional? ¿Considera que la motivación del paciente y la implicación en la intervención es poco importante o muy importante?
- 15) ¿Le gustaría continuar con este tipo de práctica con un fisioterapeuta o en su propio domicilio?



### ANEXO 10: Presentación *Power Point*.



**IMAGINACIÓN MOTORA**

**¡LA IMAGINACIÓN NOS HACE INFINITOS!**

Raquel Vaquero Mena

**Qué es la imaginación motora.**

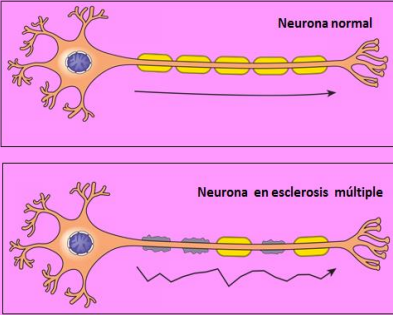
Es el proceso que consiste en representar mentalmente una acción motora determinada, en ausencia del movimiento del cuerpo.



**¿Qué sucede en nuestro cerebro cuando se usa la IM?**



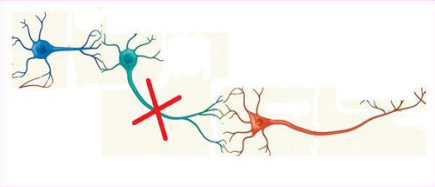
**Repaso de la enfermedad**



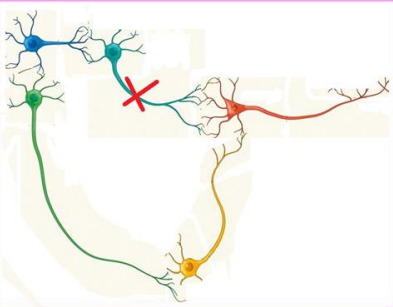
Neurona normal

Neurona en esclerosis múltiple

**Circuito dañado**



**Circuito nuevo**



### ¿Qué sucede en nuestro cerebro cuando se usa la IM?



### Donde se emplea la Imaginación motora



### ¿Qué tengo que saber para imaginar un movimiento?

- **No necesita materiales:** sólo una silla cómoda y un lugar en silencio.
- **¿Cuándo?** En las últimas horas de la mañana o a mediados de la tarde.
- Hay que imaginar el movimiento y **REPETIRLO** una y otra vez.
- Tener una buena **motivación**.
- Es recomendable, **dormir** después de la sesión.
- Imaginar **tareas complejas** es más eficiente que tareas simples.
- Hay que **combinar** siempre la imaginación con el movimiento real.

# RONDA DE PREGUNTAS



### Actividad práctica


- Imaginar que cogemos un vaso y nos lo llevamos a la boca.
  - Antes de comer.
  - Por la tarde.
  - Antes de irnos a dormir

### Tipos de imaginación motora



Tercera persona




Primera persona




### Tipos de imaginación motora

1.  +  
2. 

**Visual**

 +  
sensación

**Cinestésica**



### Tipos de imaginación motora

**Guiada**

Dirigido por una **persona externa.**

**No guiada**

Dirigido por el **paciente**

**¿Cómo?** Con grabaciones de audio o instrucciones escritas.

### ¿Quién puede llevar a cabo la imaginación motora?

Todo aquel que tenga capacidad para imaginar.

- Test de evaluación de la imaginación
  - Cuestionario KVIQ
  - Rotación mental de imágenes
  - Cronometría mental.



El que no tenga disminuido el estado cognitivo.

El que no tenga depresión.

### ¿Qué pasa si mi capacidad para imaginar esta disminuida?

1. La imaginación se puede **entrenar** para que sea mayor.

2. Se puede **facilitar** mediante estímulos externos:

- Imágenes
- Vídeos
- Señales acústicas (música o metrónomo).

\*Actividad

### Imagen



### Video



### Imaginación motora en esclerosis múltiple.

- ✓ Técnica muy utilizada en personas con EM y con muy buenos resultados.
- ✓ Activa las mismas áreas del cerebro que se activan con el movimiento real.
- ✓ Permite seguir trabajando cuando aparece fatiga física.

### Metrónomo



### ¿PREGUNTAS?

### Actividad práctica

- Con ayuda de un metrónomo, vamos a imaginar que me levanto y me siento en la silla.



## Actividad práctica

- Vamos a imaginar que me levanto y me siento en la silla.

# REPASO GENERAL

- Cuando imagino un movimiento y lo visualizo desde perspectiva de un observador externo, se trata de:

- IM visual.
- IM en tercera persona.
- IM en primera persona.

- Beneficios de la Imaginación motora en personas con esclerosis múltiple:

- NO activa las mismas áreas cerebrales que se activan durante el movimiento real.
- Permite seguir trabajando cuando aparece la fatiga física.
- Crea caminos nuevos por donde transmitir el impulso nervioso.

- ¿Qué es la Imaginación motora cinestésica?

- Es aquella llevada a cabo por una persona externa.
- Es aquella en la que nos imaginamos el movimiento de nuestro propio cuerpo, de otras personas o de objetos.
- Es aquella mediante la cual además de imaginar el movimiento, la persona experimenta las sensaciones de dicho movimiento.

- ¿Cuándo es más eficaz la Imaginación motora?

- Si se combina con el movimiento real.
- Si imagino por la noche.
- Cuando duermo tras imaginar.
- Si imagino tareas simples.

- El metrónomo:

- Es un aparato que emite sonidos cada cierto tiempo.
- NO es utilizado para facilitar la imaginación motora.
- Permite seguir un ritmo determinado.

- ¿Qué sucede en nuestro cerebro cuando se emplea la Imaginación motora?

- Se crean caminos nuevos por los que transmitir el impulso nervioso.
- Se mueren neuronas.
- Se activan las mismas zonas cerebrales que cuando se realiza el movimiento real.
- El estímulo NO llega a la médula espinal.

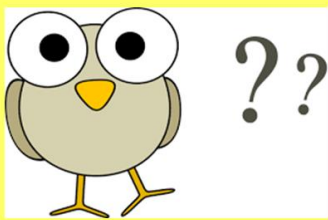
• **¿Qué es la Imaginación Motora visual?**

- Es aquella que puede llevarse a cabo por parte del paciente mediante instrucciones escritas o grabaciones de audio.
- Es aquella en la que nos imaginamos el movimiento de nuestro propio cuerpo, de otras personas o de objetos.
- Es aquella en la que la persona se ve desde la perspectiva de un observador externo, es decir, desde fuera de sí mismo.

**Actividad práctica**

- Imagina que caminas por la asociación al ritmo del metrónomo

**¿DUDAS?**

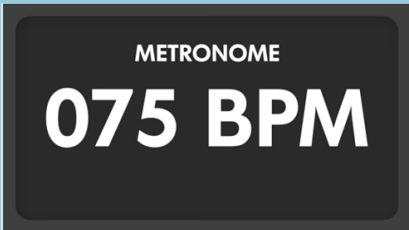


**Tratamiento**

- 6 sesiones por semana, de 15 minutos cada una. Es decir, de Lunes a Sábado.
- Durante 4 semanas.

Febrero							Marzo						
Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	<del>6</del>	<del>7</del>	<del>8</del>	<del>9</del>	<del>10</del>	<del>11</del>	12
13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19
<del>20</del>	<del>21</del>	<del>22</del>	<del>23</del>	<del>24</del>	<del>25</del>	26	20	21	22	23	24	25	26
<del>27</del>	<del>28</del>						27	28	29	30	31		

- Empleo del metrónomo de 75 BPM de [Youtube](#).



**Registro diario de las sesiones**


1ª "Siéntate en una silla cómoda, con los pies apoyados en el suelo, la espalda recta y con los ojos cerrados. Relaja tu cuerpo, y tómate tu tiempo para estar cómodo y sin tensiones. Deja de lado todos los pensamientos que te vengan a la mente y aíslate de los ruidos del exterior".

2ª "Imagínate andando (en perspectiva de tercera persona) al ritmo que marca el metrónomo. Es decir, da 1 paso cada vez que escuches un golpe".

<p>Día 1: En Gimnasio de la asociación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>	<p>Día 4: En un bosque o lugar natural que conozcan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>
<p>Día 2: En la calle donde viven</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>	<p>Día 5: En la playa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>
<p>Día 3: Desde su casa hasta la asociación, aunque no lleguen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>	<p>Día 6: Donde quieran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué dificultades ha tenido?</li> <li>- ¿Cómo se ha sentido?</li> <li>- Otros comentarios:</li> </ul>

La imaginación lo es todo.  
Es una visión previa de lo que sucederá en tu vida.

Albert Einstein



**FIN**