



**UGR** Universidad  
del Gran Rosario

## **TESINA**

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

**“Efectos de la actividad física y electroestimulación en  
personas con esclerosis múltiple”**

**Autor:**

**Forte, Belén Evangelina. Nro. de Libreta 4664**

**Director:**

**Dr. Córdoba, Leandro Alexis**

**Lugar y fecha de presentación:**

**14/10/2022**

**Santa Fé**

## **RESUMEN**

La fatiga es el síntoma más incapacitante de las personas con esclerosis múltiple afectando el bienestar social, físico y ocupacional de una persona. Muchas de las medidas para reducir la fatiga y también la debilidad se centran en contenidos propios de la actividad física. La misma ha demostrado conseguir amplios beneficios, y en general sobre la calidad de vida. Por otro parte, se ha demostrado que la electroestimulación como tratamiento coadyuvante a la actividad física induce efectos positivos sobre la debilidad y mejora de la fuerza en varias patologías.

El objetivo de este estudio es analizar los efectos de la actividad física y dispositivos de electroestimulación sobre la fatiga muscular en pacientes con esclerosis múltiple (EM). Para eso se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos, consultando a las bases de datos Pubmed y Biblioteca Virtual en Salud publicados entre los años 2012 y 2022. Los resultados fueron 415 artículos y según los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron solo 14.

En conclusión, podemos decir que tanto la actividad física como los dispositivos de electroestimulación son efectivos en mejorar la fatiga muscular de personas con EM.

Palabras claves: “Fatiga”, “Esclerosis Múltiple”, “Actividad Física”, “Electroestimulación”.

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	4
<b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>III. a: Capítulo 1: Esclerosis múltiple</b> .....	5
III. a.1: Definición: .....	5
III. a.2: Etiología y factores de riesgo: .....	5
III. a.3: Epidemiología: .....	7
III. a.4: Clasificación:.....	8
III. a.5: Manifestaciones clínicas: Signos y síntomas: .....	9
III. a.6: Diagnóstico y pronóstico: .....	10
<i>III. a.6.1: Criterios McDonald:</i> .....	12
<i>III. a.6.2: Pronóstico:</i> .....	14
III. a.7: Impacto en la calidad de vida:.....	14
<i>III. a.7.1: Test específicos para valorar la calidad de vida</i> .....	15
<b>III. b: Capítulo 2: Tratamientos</b> .....	16
III. b.1: Tratamiento farmacológico.....	17
<i>III. b.1.1: Tratamiento de los brotes</i> .....	17
<i>III. b.1.2: Tratamiento modificador de la enfermedad</i> .....	17
<i>III. b.1.3: Tratamiento sintomático</i> .....	18
III. b.2: Rehabilitación: Actividad física y electroestimulación .....	20
<i>III. b.2.1: Actividad física</i> .....	20
<i>III. b.2.2: Electroestimulación</i> .....	25
<b>III. c: Capítulo 3: La fatiga en la EM</b> .....	26
III. c.1: El sistema muscular y su papel en la fatiga.....	26
III. c.2: Medición de la fatiga .....	27
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....	28
<b>V. MÉTODOS</b> .....	29

V. a: Estrategias de búsqueda bibliográfica .....	29
V.b: Combinación de palabras clave .....	30
V.c: Criterios de inclusión y exclusión de los artículos .....	32
V. d: Diagrama de flujo .....	33
<b>VI. RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
VI. a: Análisis de resultados .....	49
<b>VII. DISCUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
VII. a: Limitaciones .....	55
<b>VIII. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>58</b>
<b>X. ANEXOS .....</b>	<b>65</b>
I. Cuestionario MSQOL-54 .....	65

## **I. INTRODUCCIÓN**

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria, progresiva y crónica del sistema nervioso central (SNC), caracterizada por la presencia de múltiples lesiones en la sustancia blanca del SNC cuyo rasgo más importante es la pérdida de la mielina que rodea a los axones (desmielinización), con relativa preservación de los mismos. Dichas lesiones no aparecen al mismo tiempo, sino a brotes, y pueden localizarse en cualquier lugar de la sustancia blanca del encéfalo y de la médula espinal, dando lugar a una sintomatología muy variable. La edad de comienzo más frecuente es entre los 20 y 40 años, siendo raro el inicio antes de los 10 o después de los 50 años, con gran incidencia sobre el sexo femenino. La causa de la EM sigue sin estar clara, aunque la evidencia actual sugiere que se trata de un trastorno autoinmune del SNC como resultado de un estímulo ambiental en individuos genéticamente susceptibles.(1,2) Los síntomas de la enfermedad se atribuyen al bloqueo de la conducción de las fibras afectadas en el seno de una placa. La conducción nerviosa todavía es posible en aquellos axones en los que la desmielinización no es completa, pero estas fibras parcialmente dañadas pueden haber alterado su funcionamiento de forma transitoria por cambios químicos tales como un aumento de temperatura o alteraciones iónicas en el medio ambiente local, cambios que a su vez pueden ocasionar síntomas muy poco duraderos. Hay que destacar que, aunque en muchos casos es posible correlacionar ciertos signos y síntomas con la presencia de placas en lugares específicos del SNC, también existen placas que, por su correlación en zonas relativamente mudas (como sustancia blanca periventricular), dan lugar a poca o nula sintomatología.(2) Los signos y síntomas de la enfermedad son variables y puede ser el resultado de la participación de las vías sensoriales, motoras, visuales y del tronco encefálico e incluyen fatiga, espasticidad, inestabilidad de la marcha, signo de Lhermitte, Fenómeno de Uhthoff, retención/incontinencia urinaria o deterioro cognitivo. La aparición de los síntomas es diaria y empeoran a medida que avanza el día, también con el calor y la humedad, e interfieren significativamente con el funcionamiento diario.(2,3)

La enfermedad presenta diferentes fenotipos: Esclerosis múltiple recurrente – remitente (EMRR), esclerosis múltiple progresiva primaria (EMPP) y esclerosis múltiple progresiva secundaria (EMPS). La mayoría de las personas con EM inicialmente siguen un curso remitente recurrente, definido

por exacerbaciones agudas de las que típicamente se recuperan completa o incompletamente, con períodos de relativa estabilidad clínica en el medio. El panel internacional de la EM define una exacerbación como “síntomas informados por el paciente o signos observados objetivamente con duración de al menos 24 horas, en ausencia de fiebre o infección”. El primer evento clínico de estos pacientes, denominado síndrome clínico aislado (SCA), podría ser neuritis óptica, mielitis incompletas o síndrome de tronco encefálico.(2)

El diagnóstico sigue siendo clínico a pesar de los avances recientes (marcadores radiológicos y neuroinmunológicos). El mismo se basa en la toma exhaustiva de la historia clínica y el examen neurológico para determinar la diseminación en el tiempo (DIT) y el espacio (DIS) de ciertos signos y síntomas al tiempo que excluye los imitadores. Dentro del mismo, los criterios diagnósticos de “McDonald 2010” han ganado una amplia aceptación dada su fácil aplicabilidad en el entorno clínico. En el 90 % de las personas, la enfermedad temprana es recurrente y remitente. Aunque algunas personas siguen un curso relativamente benigno durante muchos años, la mayoría desarrolla una enfermedad secundaria progresiva, generalmente de 6 a 10 años después del inicio. En el 10 % de las personas, la enfermedad inicial es primaria progresiva. Además de una minoría de personas con EM "agresiva", la esperanza de vida no se ve muy afectada, y el curso de la enfermedad a menudo tiene una duración de más de 30 años.(1,2)

Considerando los síntomas de la enfermedad, uno de los más frecuentes, comunes e incapacitantes es la “fatiga”. Se sufre en grados moderados o severos en las 3 etapas de la enfermedad afectando el bienestar social, físico y ocupacional de una persona. Los pacientes que desarrollan este síntoma parecen ser especialmente sensibles cuando están expuestos al estrés por calor.(4)

Muchas de las medidas para reducir la fatiga y también la debilidad se centran en contenidos propios de la actividad física. La misma ha demostrado conseguir amplios beneficios, y en general sobre la calidad de vida. En la EM hay que tener en cuenta que, aunque se trate de una patología central ésta repercute a nivel periférico. La actividad física tiene la capacidad de frenar esta afectación central que anteriormente se producía de

una forma más dramática ya que a los pacientes con EM se les solía recomendar que evitaran cualquier esfuerzo. Está claro que hay que evitar la inactividad y como exponen las sociedades internacionales de esclerosis múltiple, reducir la actividad conlleva a complicaciones respiratorias, neuromusculares, alteraciones psicosomáticas, infecciones crónicas, balance negativo de calcio, disfunción de la vejiga y del intestino aparte de un balance negativo de nitrógeno y otras deficiencias de vitaminas y nutrientes. Por otro parte, se ha demostrado que la electroestimulación como tratamiento coadyuvante a la actividad física induce efectos positivos sobre la debilidad y mejora de la fuerza en varias patologías. Parece útil para recuperar o ralentizar la destrucción muscular asociadas a enfermedades como la EM, aumentando la fuerza y la capacidad de resistir la fatiga muscular.(5)

Por todo lo redactado anteriormente, se pretende responder el siguiente interrogante: ¿Cuáles son los efectos de la actividad física y los dispositivos de electroestimulación para tratar la fatiga muscular en personas con EM?

## **II. OBJETIVOS**

### **II . a. General:**

- Analizar los efectos de la actividad física y dispositivos de electroestimulación sobre la fatiga muscular en personas con EM.

### **II . b. Específicos:**

- Identificar en la literatura los parámetros utilizados en la electroestimulación.
- Identificar las diferentes variantes de entrenamiento propuestas para personas con EM.
- Analizar el impacto de la actividad física sobre la calidad de vida en personas con EM.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **III. a: Capítulo 1: Esclerosis múltiple**

##### III. a.1: Definición:

La esclerosis múltiple (EM), es una enfermedad crónica autoinmune de tipo inflamatoria neurodegenerativa, que afecta al sistema nervioso central (SNC). (1)

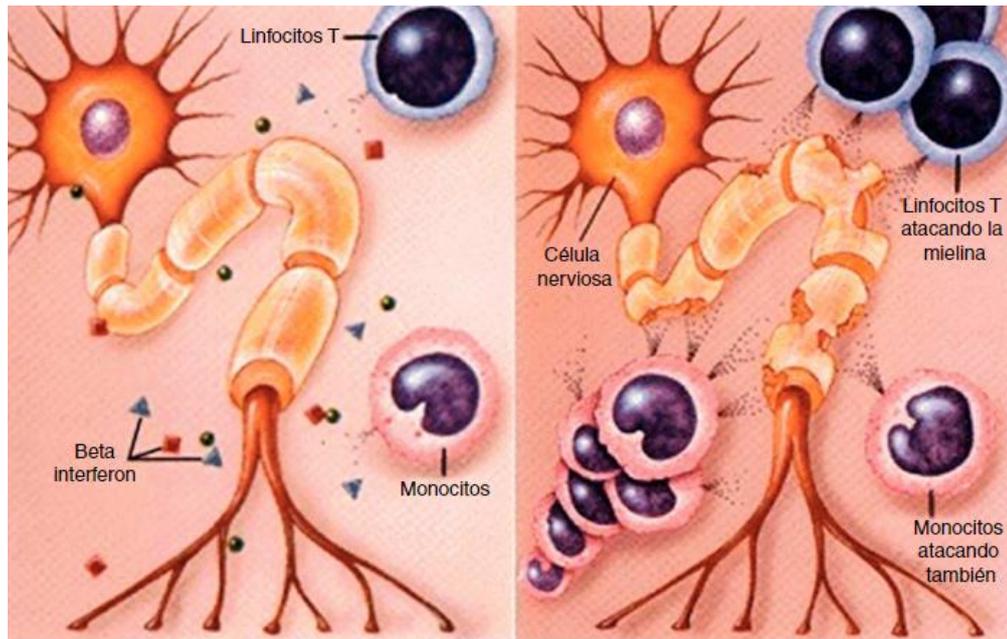
Dentro de las enfermedades neurodegenerativas que afectan a nuestra sociedad, la EM destaca por su elevado impacto, tanto económico como en la calidad de vida de los pacientes, suponiendo una de las principales causas de discapacidad en adultos jóvenes, lo que pone en relevancia la necesidad de su intervención y tratamiento precoz.(6)

##### III. a.2: Etiología y factores de riesgo:

La EM afecta a la sustancia blanca del SNC, cuyo rasgo más importante es la pérdida de la mielina que rodea a los axones (desmielinización), con relativa preservación de los mismos. Dichas lesiones no aparecen al mismo tiempo, sino a brotes, y pueden localizarse en cualquier lugar de la sustancia blanca del encéfalo y médula espinal,(1) causando inflamación de las células del Sistema Nervioso (SN), como consecuencia de una respuesta del sistema inmune del individuo.(7) Esta inflamación deja una cicatriz en el tejido nervioso, que provoca el deterioro de la mielina, la capa externa de grasa y proteínas que recubre y aísla a los axones de las células nerviosas. De esta forma, se produce la desmielinización de la zona afectada y, en consecuencia, la interrupción de la comunicación interneuronal.(7)

La desmielinización genera signos y síntomas muy variables, dependiendo de las regiones afectadas. Estos síntomas no se manifiestan claramente, aunque se relacionan con el deterioro de la sustancia blanca del SNC.(8)

Aunque la etiología no está clara, la evidencia actual propone una alteración autoinmune del SNC atribuida a factores genéticos sumados a riesgos ambientales, niveles bajos de exposición de vitamina D(9), el virus de Epstein-Bar (VEB) y factores asociados a hábitos tabáquicos e índice de masa corporal elevado en la adolescencia.(10)



**Fig. 1:** Diferencia entre axón de una neurona normal (izquierda) y el de una persona con EM (derecha).

### *III. a.2.1: Factores genéticos y ambientales*

La EM no muestra ningún modo claro de herencia, a pesar de que las familias pueden tener dos o tres individuos afectados. El riesgo de padecer EM entre los familiares de primer grado de los pacientes con EM es mayor que el de la población general (riesgo absoluto, 2%).

Entre los factores ambientales, la infección por el virus de Epstein-Barr, el tabaquismo y la carencia de vitamina D se han relacionado fuertemente con el riesgo de padecer EM. El riesgo de desarrollar EM es 15 veces mayor entre las personas con antecedentes de infección por el VEB en la primera infancia y 30 veces mayor entre las infectadas por el VEB más adelante. El riesgo de padecer EM aumenta aún más con los antecedentes de mononucleosis infecciosa.

La asociación de la carencia de vitamina D con el riesgo de padecer EM demostraron ser significativamente mayor en zonas con menor radiación ultravioleta y baja exposición al sol en otoño/invierno entre los 6 y los 15 años. Los niveles más altos de vitamina D tienen un posible papel protector en ciertas poblaciones de pacientes susceptibles.

Con respecto a la EM asociada al hábito tabáquico, los fumadores tenían 1,5 veces más probabilidades de desarrollar EM, y las personas expuestas al tabaquismo de manera pasiva tenían un mayor riesgo de padecer EM que las no expuestas.

Otros factores ambientales que presentaban pruebas sugestivas como factores de riesgo de la EM son el mes de nacimiento, microbiota intestinal y las píldoras anticonceptivas orales.(2)

### III. a.3: Epidemiología:

La EM se considera la principal causa de discapacidad neurológica no traumática en adultos jóvenes. El número estimado de personas con EM ha aumentado un 9,5% entre 2008 y 2013, alcanzando los 2,5 millones de individuos afectados. Este aumento de la prevalencia podría deberse en parte, por un lado, a un diagnóstico más temprano con la llegada de la resonancia magnética (RM) y los nuevos criterios de diagnóstico, y por otro, a la prolongación de la supervivencia debido a los avances médicos y las nuevas terapias para la EM.(11)

Solo en Europa se estiman unos 700.000 individuos afectados.(12) Los países del hemisferio norte (Estados Unidos y Canadá), países occidentales de Europa, sur de Australia y Nueva Zelanda siguen teniendo las tasas de prevalencia más altas (30 a 150 personas por cada 100.000 habitantes), en contraste con Asia y África, donde la prevalencia baja a 1 de cada 100.000 individuos, con ello reluce la existencia de un factor genético en poblaciones caucásicas, siendo éstas más susceptibles a padecer la enfermedad.(7,11)

En Argentina, la prevalencia de EM hallada en su mayoría fue de 17 casos por cada 100.000 habitantes aproximadamente (rango de 12 a 80 casos por 100.000 habitantes), con una incidencia de 1.76 casos/100.000 personas-año. El fenotipo de EM más frecuentemente identificado fue la forma Remitente – Recurrente (RR) en un 57.5% de los casos.(13) Estudios posteriores mostraron un incremento en la prevalencia, así como en la incidencia, incrementando la información respecto a la distribución de la enfermedad en nuestro medio(14), sin embargo no se describieron estudios que mostraran los aspectos clínicos y demográficos de los pacientes con esclerosis múltiple secundaria progresiva (EMSP).

En cuanto a la incidencia sobre el sexo, ha ido en aumento a favor de las mujeres. Así mismo, el sexo femenino presenta mayor probabilidad de padecer esta patología de forma precoz, tener más lesiones inflamatorias visualizadas en pruebas de Resonancia Magnética (RM) y desarrollar un mayor número de brotes.(6) En líneas generales, la edad de aparición de la EM se sitúa en torno a los 20-40 años, siendo raro el inicio antes de los 10 o después de los 50 años.(1)

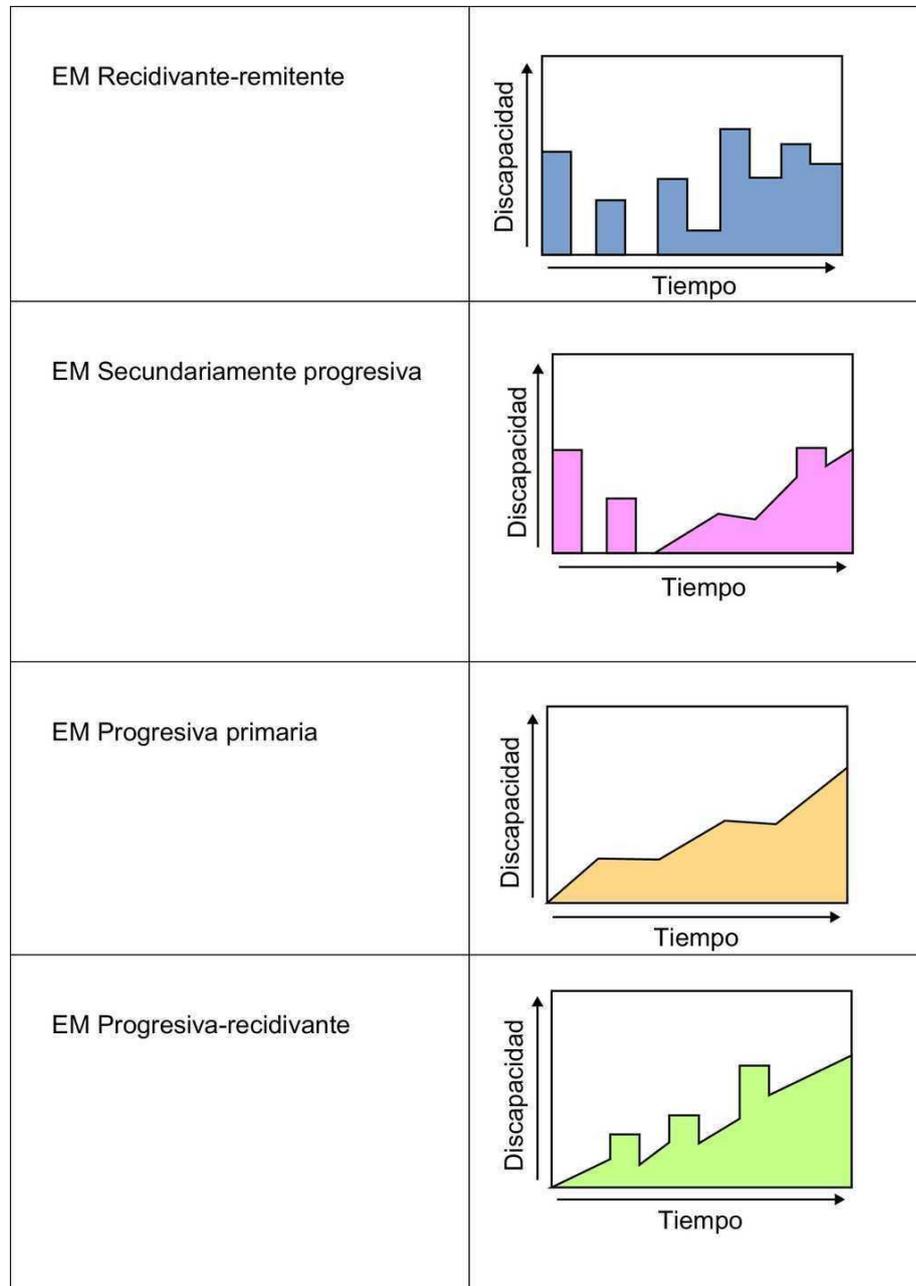
III. a.4: Clasificación:

El antiguo esquema de clasificación se basaba en la idea de la existencia de fenotipos distintos dominados por una inflamación subyacente (remitente-recurrente) o neurodegenerativo (progresivo) subyacente. Desde entonces, las investigaciones han demostrado que la pérdida axonal y neuronal comienza en las fases más tempranas del proceso de la enfermedad, que da lugar a un deterioro cognitivo y a otras discapacidades tempranas.(3)

Actualmente, podemos clasificar la EM en: Síndrome clínicamente aislado (SCA), Remitente Recurrente (RR), Primaria Progresiva (PP) y Secundaria Progresiva (SP).

- **Síndrome clínicamente aislado:** Se define como la presentación inicial de un paciente con síntomas clínicos típicos de un evento desmielinizante. (Manifestación inicial de la enfermedad). Se clasifica a un paciente como SCA cuando hay evidencia clínica de una única exacerbación y la resonancia magnética no cumple plenamente los criterios de la EMRR.(2)
- **Esclerosis múltiple remitente recurrente (EMRR):** La mayoría de las personas con EM inicialmente siguen un curso remitente recurrente, definido por exacerbaciones agudas de las que típicamente se recuperan completa o incompletamente, con períodos de relativa estabilidad clínica en el medio.(3) Es la forma más frecuente, afectando a más del 85% de la población con EM. Se presenta en forma de brotes aislados, como un acontecimiento neurológico de al menos 24 horas de permanencia, y afecta a una población joven, de entre 20 y 35 años. Se debe a la manifestación de una o más lesiones que afectan a la mielina, causando procesos inflamatorios en el SNC.(4) La mayoría de sus brotes progresan y tienen un periodo de estabilización muy variable, de entre 7 y 15 días.
- **Esclerosis múltiple primaria progresiva (EMPP):** Afecta al 10% de la población con EM.(4) Se presenta en forma de deterioro gradual desde el inicio de la enfermedad, sin la aparición de brotes claros. En su mayoría, se desarrolla una mielopatía progresiva, provocando daños en la médula espinal, que derivan en una escasa comunicación neuronal y producen pérdida de fuerza y sensibilidad metamérica(15), además de síndromes cerebelosos, según los criterios de McDonald 2010.(16)
- **Esclerosis múltiple secundaria progresiva (EMSP):** Consiste en una progresión gradual del deterioro neurológico del individuo después de

varios brotes al inicio de la enfermedad, conocida como Remitente Recurrente que a menudo involucra predominantemente áreas del SNC previamente involucradas durante el curso recidivante. Afecta al 40% de los pacientes, generalmente 20 años después del evento inicial.(4,10,17)



**Fig. 2:** Variantes en la evolución de la esclerosis múltiple.(15)

III. a.5: Manifestaciones clínicas: Signos y síntomas:

Los síntomas y signos clínicos de la EM son variables y pueden ser consecuencia de la afectación de las vías sensoriales, motoras, visuales y del tronco cerebral, e incluyen fatiga, espasticidad, inestabilidad de la marcha, signo de Lhermitte (una sensación anómala similar a una descarga eléctrica que

desciende por la columna vertebral o las extremidades al flexionar el cuello), fenómeno de Uhthoff fluctuación transitoria o empeoramiento de los síntomas de la EM con un aumento de la temperatura corporal), retención/incontinencia urinaria o deterioro cognitivo.(2)

Dentro de los signos y síntomas más frecuentes encontramos los trastornos oculares. La neuritis óptica es el síndrome más común en estadios iniciales, que se presenta con pérdida de agudeza visual, acompañada de dolor ocular. Por otra parte, están los trastornos oculomotores, que se manifiestan en forma de deterioro del equilibrio, debido a su relación con el mal funcionamiento del sistema vestibular (oscilopsia), afectando además a la estabilidad postural.(17) También se aprecia en estos pacientes la aparición de visión doble(18) y nistagmo o movimientos involuntarios de los ojos en distintas direcciones(19) a causa de la parestesia de los pares craneales III, IV, VI(4). Las afecciones motoras son causadas por la lesión de la llamada Vía Piramidal y su Haz Corticoespinal, la principal vía nerviosa encargada del movimiento voluntario(20), lo que origina debilidad y espasticidad, que a su vez derivan en incapacidad, anquilosis o espasmos dolorosos, suponiendo uno de los síntomas más limitantes para el desarrollo de la vida diaria(4).

Teniendo en cuenta los síntomas sensitivos, los más frecuentes son las parestesias o hipostesias variables, tanto a nivel superficial como profundo. Existen otras afecciones dentro de la EM, como la neuralgia del trigémino, las afecciones cerebelosas que ocasionan ataxia de la marcha, y síntomas esfinterianos que causan trastornos de la micción(4).

Uno de los síntomas más frecuentes, comunes e incapacitantes es la “fatiga”. Se sufre en grados moderados o severos en todas las etapas de la enfermedad afectando el bienestar social, físico y ocupacional de una persona. Los pacientes que desarrollan este síntoma parecen ser especialmente sensibles cuando están expuestos al estrés por calor. Entre un 65% y 70% de los casos manifiestan cansancio físico y mental. Además, en fases avanzadas de la enfermedad, se puede apreciar la aparición de síntomas cognitivos, como demencia y depresión.(4)

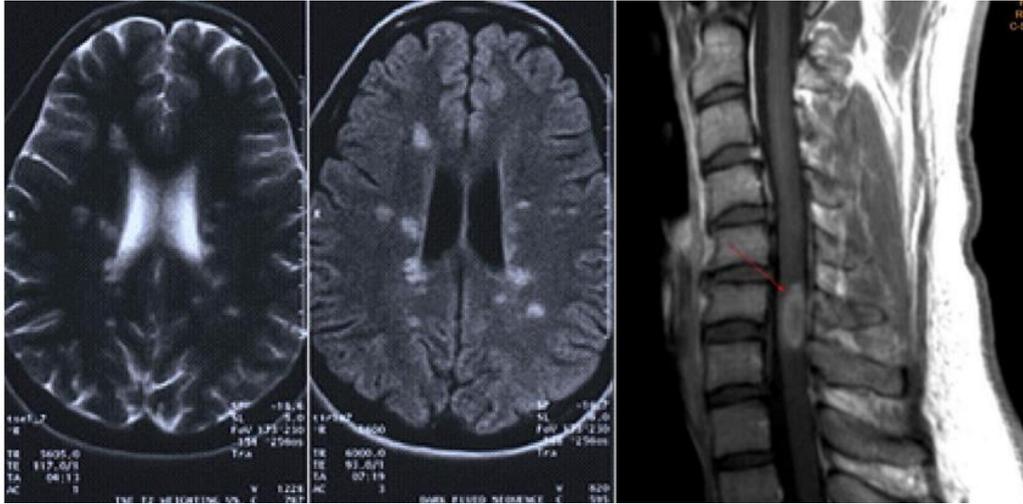
### III. a.6: Diagnóstico y pronóstico:

El diagnóstico de esta enfermedad constituye un reto para el médico clínico, ya que su gran variedad de síntomas y formas clínicas de presentación la pueden hacer confundir con otras enfermedades. La esclerosis múltiple era una

enfermedad poco conocida hasta hace unos 30 años; con el advenimiento de la resonancia magnética y la aparición de los criterios de McDonald, el diagnóstico se hizo más frecuente.

Para llevar a cabo el mismo, se requiere una valoración conjunta por parte de los profesionales de la salud, incluyendo:

- **Historia clínica:** Se revisan episodios y síntomas anteriores para establecer un posible inicio de la enfermedad y su evolución.
- **Análisis de sangre:** Se utiliza para detectar parámetros fuera de la normalidad que hagan evidente un mal funcionamiento del sistema inmune.
- **Examen neurológico:** Consta de varias valoraciones como el movimiento, la coordinación, la visión, el equilibrio, reflejos, entre otros.
- **Punción lumbar:** Consiste en una punción entre dos vértebras lumbares para extraer líquido cefalorraquídeo. Permite constatar la presencia de células del sistema inmune y descartar otras enfermedades. Se habla de líquido cefalorraquídeo (LCR) positivo cuando existe índice de IgG elevado y/o 2 o más bandas oligoclonales en el LCR. Aparte de esto el LCR puede presentar una ligera pleocitosis (Incremento del nivel de células en LCR) y un nivel de proteínas totales normal o algo elevado.
- **Potenciales evocados:** Informan sobre el correcto funcionamiento de las vías sensoriales visual, auditiva y somatosensitiva, así como de las motoras. Su utilidad radica en descubrir vías afectas que todavía no han provocado manifestación clínica. Se colocan electrodos en el cuero cabelludo (sobre áreas cerebrales que serán estimuladas), se proporciona un estímulo y se recogen los resultados. Las personas con EM presentan un retraso en la velocidad de conducción por el daño de la mielina.
- **Resonancia magnética (RMN):** Es una prueba de imagen que permite determinar la existencia de lesiones características de la esclerosis múltiple, en el cerebro y en todo el SNC.(20)



**Fig. 3:** Imágenes de RMN donde se aprecian áreas de desmielinización(20)

*III. a.6.1: Criterios McDonald:* Los criterios diagnósticos de McDonald, tienen como objetivo llegar al diagnóstico temprano de esclerosis múltiple EM, manteniendo una alta sensibilidad y especificidad.

En el año 2001 se publicaron los primeros criterios de McDonald, los cuales por primera vez definieron la diseminación de la enfermedad en tiempo y el espacio; dichos criterios se han modificado a través del tiempo. Para el diagnóstico se necesita demostrar eventos separados en el tiempo, es decir, diseminación en el tiempo (DIT) con daños en momentos diferentes y en el espacio (DIS) con lesiones en dos partes diferentes del sistema nervioso central. Para el caso de la EMPP, además de los criterios de DIT y DIS, se requería la presencia de bandas oligoclonales (BOC) en líquido cefalorraquídeo (LCR) y una historia de progresión sostenida de la discapacidad por un año. En los criterios modificados del año 2005 se trataron de simplificar aún más, especialmente al momento de definir la DIT; así, para el diagnóstico de EMRR se requería los criterios de imágenes de Barkhof y Tintore y la presencia de BOC positivas en LCR. Asimismo, se recomendó para el diagnóstico de EMPP la presencia de una enfermedad progresiva durante al menos un año y dos de los siguientes requisitos adicionales:

- a) Resonancia magnética nuclear (RMN) encefálica con 9 o más lesiones en T2, o 4 o más lesiones en T2 con un potencial evocado visual (PEV) positivo
- b) RMN espinal con dos lesiones focales en T2
- c) LCR con BOC positivas

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

En los criterios de McDonald del año 2010, en la RMN en EMRR, se consideraron criterios válidos la presencia de al menos una lesión asintomática en las siguientes localizaciones: periventricular, yuxtacortical, infratentorial y medula espinal.

Según los criterios de Swanton, si se demuestra la presencia de una lesión nueva en T2, sin tener en cuenta cuándo se realiza el estudio, se establece la diseminación temporal (DIT). Igualmente, se ha propuesto que una única RM realizada en cualquier momento, incluso durante el primer brote, en la que se cumplan los criterios de DIS y que además presente de forma simultánea lesiones asintomáticas con y sin realce de gadolinio, cumpliría el criterio de DIT en RMN. Por su parte el diagnóstico de EMPP se mantiene con los criterios especificados del año 2005.(21)

**Tabla 1.** Criterios de McDonald para diagnóstico de esclerosis múltiple

Criterios de McDonald 2001 <sup>(4)</sup>		
Clinico (recaídas o brotes)	Lesiones en la RMN	Requisitos adicionales
2 o más ataques	2 o más lesiones	Ninguno. La evidencia clínica es suficiente.
2 o más ataques	1	DIS demostrada por: 1 lesión nueva captadora de contraste o 2 o más lesiones en la RMN consistente en EM (9 lesiones en T2 en la RMN; por lo menos 3 peri- ventriculares, 1 yuxtacortical, 1 infratentorial, o medula espinal) a los 3 meses. O espera de otro ataque clínico
1	2 o más lesiones	DIT demostrada por la RMN o un segundo ataque clínico
1	1	DIS demostrada por 2 o más lesiones en la RMN consistente con la EM a los 3 meses más LCR positivo, y DIT demostrada en la RMN o un segundo ataque clínico
Progresión de discapacidad	1	Progresión continua y DIT por 1 año. DIS por RMN de 9 o más lesiones cerebrales en T2 ó 2 o más lesiones medulares o 4 a 8 lesiones cerebrales y una lesión medular o PEV positiva con 4 a 8 lesiones cerebrales por RMN o PEV positiva con menos de 4 lesiones cerebrales mas una lesión medular

**Criterios de MacDonald 2005<sup>(5)</sup>**

Similar a los criterios de 2001 pero con siguientes modificaciones: a) Demostración de DIT por presencia de una nueva lesión captadora de gadolinio en la RMN o nueva lesión en T2 en cualquier tiempo, 30 días después del cuadro inicial. b) Una lesión medular es equivalente a una lesión infratentorial, una lesión captadora de contraste medular es equivalente a una captadora del encéfalo, y las lesiones individuales medulares pueden contribuir junto con las cerebrales para alcanzar el número requerido de lesiones en T2. c) Progresión de la enfermedad por 1 año y 2 de los siguientes 3 hallazgos: RMN cerebral positiva (9 lesiones en T2 o 4 lesiones en T2 mas PEV positivo), RMN medular positiva (2 o más lesiones focales en T2), y LCR positivo.

**Criterios de McDonald 2010<sup>(13)</sup>**

Simplificación de los criterios de DIS y DIT, con posibilidad de establecer el diagnóstico con una única RMN obtenida en cualquier momento tras el inicio de los síntomas. a) DIS demostrada por una o más lesiones de hiperseñal en T2 en al menos dos de las siguientes 4 localizaciones típicas: periventricular, yuxtacortical, infratentorial y medula espinal. En caso de presentar el paciente un síndrome medular o de tronco, estas lesiones sintomáticas son excluidas del conteo. No es necesario el realce de las lesiones. b) DIT: la presencia simultánea de lesiones asintomáticas que realzan el contraste y lesiones que no realzan el contraste en cualquier momento de la enfermedad. c) Una nueva lesión en T2 y/o medular que realce el contraste en la RMN de control, sin importar el intervalo de tiempo entre ambos estudios.

RMN: Resonancia magnética nuclear; DIS: diseminación en el espacio; DIT: diseminación en el tiempo; PEV: potenciales evocados visuales; LCR: líquido cefalorraquídeo.

**Fig. 4:** Criterios de McDonald para el diagnóstico de esclerosis múltiple (21)

*III. a.6.2: Pronóstico:*

La mayoría de los pacientes con EM acabaran padeciendo discapacidad neurológica progresiva. A los 15 años de evolución más del 80% requieren ayuda en la deambulación. Aunque el pronóstico de cada persona es muy difícil de valorar, existen signos que se asocian a un curso más desfavorable:

- Edad > 40 años
- Síntomas iniciales motores, cerebelosos y trastornos de esfínter
- Episodios frecuentes durante los primeros años de la enfermedad
- Breve intervalo entre los 2 primeros ataques
- Remisiones incompletas
- Progresión rápida de la enfermedad

En las mujeres el embarazo actúa como un factor protector, ya que durante la gestación el número de ataques se reduce notablemente. Sin embargo, éstos aumentan en gran medida a los tres meses postparto. En un pequeño porcentaje los pacientes sufren una variante llamada benigna, puesto que nunca llegan a desarrollar discapacidad neurológica. Si tras 15 años de evolución todavía no muestran afectación neural, seguramente no la lleguen a sufrir.

La expectativa de vida de los pacientes con EM es de unos 25-30 años. Las causas de muerte suelen ser debidas a una complicación de la enfermedad como infecciones, aunque no debe olvidarse que la tasa de suicidios en esta población es muy elevada. (23)

*III. a.7: Impacto en la calidad de vida:*

La calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple es un tema que preocupa al personal de salud, dada la influencia que ejerce en la adaptación y estrategias de afrontamiento de la enfermedad. Tanto las limitaciones físicas como las alteraciones neuropsiquiátricas pueden influenciar la percepción sobre la calidad de vida, que incluye las necesidades biológicas, económicas, sociales y fisiológicas. La calidad de vida se compone de elementos objetivos y subjetivos de bienestar social basados en la experiencia individual y de la comunidad dentro del marco social. Incluye la sensación de bienestar a nivel individual, el logro de los objetivos personales y familiares y tener buena salud, relacionando estos aspectos con el entorno familiar, social y cultural.(22)

III. a.7.1: Test específicos para valorar la calidad de vida

- **Multiple Sclerosis Quality of Life 54 (MSQOL-54):** Consta de 54 ítems que valoran la calidad de vida de forma específica para los pacientes con esclerosis múltiple. Se divide en 12 dimensiones, más dos ítems que miden la percepción de cambio en el estado de salud respecto al año anterior y la satisfacción respecto a la función sexual. Cada subescala tiene una puntuación de 0 a 100. (Ver anexo 1)
- **Calidad de vida relacionada con la salud:** Es una evaluación subjetiva de las influencias del estado de salud actual, los cuidados sanitarios, y la promoción de la salud sobre la capacidad del individuo para lograr y mantener un nivel global de funcionamiento que permite seguir aquellas actividades que son importantes para el individuo y que afectan a su estado general de bienestar. Las dimensiones que son importantes para la medición de la CVRS son: el funcionamiento social, físico, y cognitivo; la movilidad y el cuidado personal; y el bienestar emocional".
- **Cuestionario de salud SF-36:** Se compone de 36 ítems que evalúan estados positivos y negativos de la salud. Se valora la función física, el rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental, además de cambio en el estado de salud respecto al año anterior. Para cada una de estas dimensiones los ítems se codifican, agregan y transforman en una escala de 0 a 100, a través de los algoritmos y referencias de los manuales de interpretación del cuestionario. A mayor puntuación, mejor calidad de vida o estado de salud. (22)

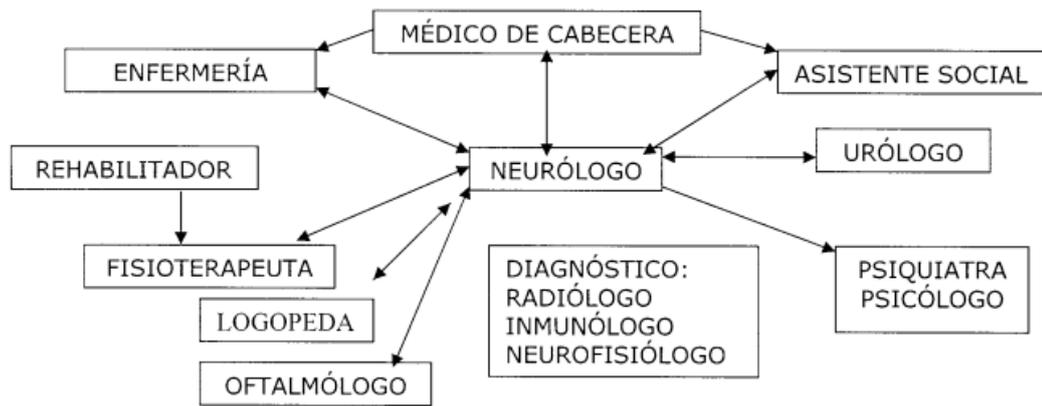
Dimensión	Nº ítems	Peor puntuación 0	Mejor puntuación 100
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas incluido bañarse o ducharse debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas, incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a su salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a su salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a su salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él

Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Evalúa la propia salud como excelente
Función social	2	Interferencia externa muy frecuente con las actividades sociales normales debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo las actividades sociales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de transición de salud	1	¿Cree que su salud es mucho peor ahora que hace un año?	¿Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace un año?

**Fig. 5:** Puntuación del cuestionario SF-36 (22)

### **III. b: Capítulo 2: Tratamientos**

En la actualidad no existe ningún tratamiento eficaz que frene completamente la evolución de la EM. A esto hay que añadir que estos tampoco tienen efecto sobre las lesiones ya establecidas, por lo que los objetivos se centran en prevenir la discapacidad, reducir la frecuencia, severidad y duración de las recaídas, mejorar los síntomas y restableciendo la funcionalidad del paciente. Para ello es necesario un abordaje multidisciplinario. (20)



**Fig. 6:** Tratamiento multidisciplinario de la EM(20)

El abordaje terapéutico se centra en el tratamiento de los brotes, el tratamiento modificador del curso de la enfermedad, y el tratamiento sintomático y rehabilitador.

### III. b.1: Tratamiento farmacológico

#### *III. b.1.1: Tratamiento de los brotes*

Los glucocorticoides representan la primera línea ante la aparición de un brote. Se administran por vía intravenosa a altas dosis durante 3-5 días. Reducen la intensidad y acortan la duración de los ataques, aunque no se ha demostrado que afecten la evolución a largo plazo.

#### *III. b.1.2: Tratamiento modificador de la enfermedad*

Su principal objetivo es reducir el número de brotes y sus secuelas, así como frenar la evolución de la enfermedad:

- Interferón beta (IFN- $\beta$ )
- Acetato de glatiramer
- Natalizumab
- Mitoxantrona

Estos fármacos son especialmente eficaces en las formas remitente-recidivante y secundariamente progresivas. Los más usados son el IFN- $\beta$  y el acetato de glatiramer.

El tiempo mínimo para determinar si ha habido respuesta es de 6-12 meses. Si tras este tiempo no se aprecia una mejoría, en el caso de IFN- $\beta$  está indicado incrementar la dosis, mientras que si ocurre con el acetato de glatiramer se debe cambiar por IFN- $\beta$ .

Los efectos de una terapia combinada todavía no están bien estudiados. A pesar de que estos fármacos suelen provocar unos efectos adversos similares a un estado gripal, entre un 6-8% de los pacientes generan una importante intolerancia que obliga a la suspensión de la administración.

El anticuerpo natalizumab, debido a su asociación con leucoencefalopatía multifocal progresiva, se usa en pacientes en los que ha fallado el tratamiento anterior o en formas muy agresivas. Lo mismo ocurre con la mitoxantrona dada su potencial toxicidad cardíaca. A pesar de ser menos eficaces, se pueden usar otros fármacos inmunosupresores como corticoides, azatioprina, metotrexate o ciclofosfamida.

### *III. b.1.3: Tratamiento sintomático*

Los síntomas asociados a los brotes de la EM tienen una importante repercusión en la calidad de vida y en la capacidad funcional de los pacientes. Es por esto que se deben combatir desde una perspectiva multidisciplinaria.

- **Espasticidad:** Es un trastorno motor en el que algunos músculos se mantienen permanentemente contraídos, lo que provoca rigidez y acortamiento muscular que interfiere en su movimiento y funciones. En casos graves puede agravar la discapacidad en la movilidad, ser responsable del dolor y de la pérdida funcional. Se puede tratar con baclofeno (oral o intratecal), gabapentina, tizanidina, toxina botulínica o rizotomía como última opción.
- **Fatiga:** Se define como la falta subjetiva de energía física o mental percibida por el paciente, la cual interfiere en sus actividades habituales. Se deben evitar los factores que la agravan, como las elevadas temperaturas o el dolor, y realizar una adecuada planificación de las actividades diarias intercaladas con pausas para descansar. El único fármaco que ha demostrado ser eficaz es la amantadina.
- **Dolor:** Puede aparecer en el 30-60% de los casos. Dependiendo de la forma clínica y su tiempo de evolución se clasifica en dolor agudo provocado por fenómenos paroxísticos, dolor subagudo tratado con corticoides y dolor crónico que se aborda mediante amitriptilina y antiinflamatorios no esteroideos. En los casos en los que no haya respuesta se puede presentar recurrencias a la cirugía (rizotomía).
- **Disfunción vesical:** Se administrarán anticolinérgicos para evitar la hiperreflexia del detrusor. También puede ser efectiva la administración

de toxina botulínica. Si no hay respuesta la desmopresina es una buena opción. En cuanto a la hiperreflexia uretral, los fármacos de primera línea son los alfa-bloqueantes como la tamsulosina o la doxazosina. Como complemento a la medicación se pueden usar empapadores o colectores urinarios.

- **Ataxia y temblor:** Son frecuentes y se presentan aproximadamente en el 75% de las personas con EM en algún momento de la evolución de la enfermedad. Son causantes de discapacidad de difícil manejo, debido a la falta de un tratamiento eficaz. Se utilizan  $\beta$ -bloqueantes, sobre todo el propranolol, aunque también la primidona o la isoniazida y las benzodiazepinas.
- **Depresión:** Los fármacos elegidos son los antidepresivos tricíclicos o los ISRS como fluoxetina o paroxetina junto con terapia cognitivo conductual.
- **Pérdida de la funcionalidad:** Produce dependencia a largo plazo. Este es el punto donde se hace fundamental el tratamiento rehabilitador, que busca maximizar la independencia y aumentar la funcionalidad del paciente. (20)

Complicación de la EM		Abordaje
Espasticidad y espasmos dolorosos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisioterápico</li> <li>- Farmacológico (baclofen oral, clonidina, dantroleno, benzodiazepinas, o incluso toxina botulínica o baclofenintratecal en casos severos)</li> </ul>
Fatiga		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (amantadina)</li> <li>- Estrategias fisioterápicas</li> </ul>
Dolor paroxístico		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (carbameceptina)</li> </ul>
Dolor neurogénico crónico		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (amitriptilina y antiinflamatorios no esteroideos)</li> <li>- Recursos fisioterápicos (Calor seco y electroestimulación analgésica (TENS))</li> </ul>
Temblor		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (<math>\beta</math>-bloqueantes; Propranolol, primidona o isoniazida y benzodiazepinas). <i>No existe evidencia fuerte de su utilidad.</i></li> <li>- Quirúrgico (Talamotomía o estimulación talámica crónica) <i>Casos muy graves de pacientes estables y con buen estado neurológico.</i></li> </ul>
Alteraciones vesicales	Vejiga espástica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Anticolinérgicos (Oxibutinina)</li> <li>o Desmopresina. <i>Nicturia o polaquiuria.</i></li> </ul> </li> <li>- Fisioterapia de suelo pélvico</li> </ul>
	Vejiga disinérgica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (<math>\alpha</math>-bloqueantes; fenoxibenzamina o prazosina)</li> <li>- Fisioterápico. Fisioterapia de suelo pélvico.</li> </ul>
Alteraciones intestinales	Estreñimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dieta adecuada (rica en fibra, correcta ingesta de líquidos)</li> <li>- Fisioterápico. Fisioterapia de suelo pélvico.</li> </ul>
	Incontinencia fecal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmacológico (antidiarréicos y antieméticos)</li> </ul>

**Fig. 7:** Abordaje sintomático de la EM (20)

### III. b.2: Rehabilitación: Actividad física y electroestimulación

Su realización es fundamental dado sus importantes beneficios a nivel físico y psicológico. No solamente mejora el estado general del paciente, sino que también previene las complicaciones y retrasa la evolución de la discapacidad.(22) Debe ir asociada a un adecuado programa de educación tanto del paciente como de los familiares. Muy importante también es adaptar el entorno social y laboral del paciente para conseguir un desarrollo óptimo de las capacidades en las distintas etapas de la enfermedad.(20)

Varias técnicas han demostrado beneficios en diversas manifestaciones y síntomas presentes en la EM.(49) A continuación, desarrollaremos algunas de ellas.

#### *III. b.2.1: Actividad física*

Históricamente se creía que la actividad física como tratamiento o ayuda para los pacientes con EM generaba un empeoramiento de los síntomas como alteraciones del equilibrio, problemas visuales o aumento de la espasticidad.(50) Otro argumento fue que, evitando el ejercicio, los pacientes con EM podrían preservar la energía para el desarrollo de las actividades de la vida diaria. (22)

Muchas de las medidas para reducir la fatiga y también la debilidad se centran en contenidos propios de la actividad física. Jack H. et al. han demostrado que la actividad física es beneficiosa en varios aspectos de la enfermedad, como, por ejemplo, mejoras en estados depresivos, en la función del intestino y vejiga, fatiga, y en general la calidad de vida(42,51). Por otro lado, Molt et al. agrega que la actividad física mejora o mantiene la movilidad para caminar, la fuerza muscular, la cognición y la calidad de vida relacionada con la salud. (52) En la EM hay que tener en cuenta que, aunque se trate de una patología central ésta repercute a nivel periférico ya que al dañarse la mielina que rodea las fibras nerviosas del SNC, se generan lesiones/placas las cuales interrumpen la transmisión de los mensajes nerviosos entre el cerebro y otras partes del cuerpo(49). Sutherland y Andersen sugirieron que personas con EM eviten el ejercicio físico intenso para minimizar recaídas de la enfermedad y aumentos de la fatiga(47,48).

Es necesario tener en cuenta una serie de precauciones, en el momento de realizar actividad física en personas con EM. En estos pacientes es especialmente importante mantener la temperatura corporal controlada, porque toda la sintomatología empeora con el aumento de esta, siendo estas personas

propensas al calentamiento, debido a un sistema nervioso autónomo deteriorado(34,36). El calor provoca un retraso de la conducción en las vías nerviosas que han perdido la mielina. Por ello, son muy importantes los medios para bajar la temperatura antes, durante y después del entrenamiento. (20)

Por otro lado, la fatiga es un síntoma casi inherente a la enfermedad, puede ser tan incapacitante que los obligue a interrumpir la actividad. Por ello debemos enseñar al paciente a economizar esfuerzos(34). De esta manera se establecen algunas recomendaciones para realizar actividad física en distintas disciplinas:

**a) *Entrenamiento de la fuerza:*** El mismo parece contribuir a la mejora de la respuesta cardiovascular al ejercicio y, por lo tanto, la capacidad de disminuir la fatiga.(49). Además de esto, se ha demostrado que mejora la capacidad de producción de fuerza, equilibrio y calidad de vida(57).

El entrenamiento de la fuerza y sobretodo enfocado a la potencia, mejora la conducción neural (58), y la señal aferente de las neuronas motoras en sujetos con EM(59).

A continuación, se describirán diferentes formas de trabajar la fuerza como son: el entrenamiento con resistencias progresivas y las técnicas de facilitación neuromuscular(49).

- Entrenamiento con resistencias progresivas: Las pautas de este tipo de entrenamiento según la National multiple sclerosis society y la National center on physical activity and disability son las siguientes: 3 días discontinuos a la semana, con una intensidad del 70-80% de 1 RM, 3 series de 8-12 repeticiones, realizado siempre que sea posible ejercicios de una amplitud articular completa(49).

Organizaciones como la American College of Sport Medicine y varios estudios como el de Feigebaum (60) mantienen que más de una serie por ejercicio tiene más resultados que una, pero no por mucha diferencia. Así, si se teme por el estrés y la fatiga del paciente vemos que con sólo 12 repeticiones tenemos aumentos de fuerza sin problemas de fatiga o temperatura.(49) Además, el aumento de temperatura corporal se puede controlar mejor que en el ejercicio aeróbico.(57) Hay que tener en cuenta que se deben realizar técnicas contra la espasticidad previas, durante y al acabar el trabajo. Este trabajo se puede hacer con pesas libres pero sujetas para aquellos casos de temblores o poco control

motor, bandas elásticas, máquinas isocinéticas o de trabajo heterotónico.(49,59) Algo a considerar es que no se recomienda trabajar la fuerza y el entrenamiento aeróbico en el mismo día(49). Si un paciente consigue un 30-40 % en fuerza antes del brote, podrá después mantener un nivel de fuerza que le permita realizar las actividades de la vida diaria. Es por ello que sería necesario trabajar la fuerza de: Músculos importantes en la ambulación como el cuádriceps, glúteo mayor, tibial anterior, gemelos y estabilizadores de la cadera como el glúteo medio(61); Músculos importantes para el desplazamiento en silla de ruedas (entre ellos fibras superiores de trapecio, dorsal ancho, pectoral mayor, deltoides, bíceps, tríceps y extensores del carpo) sin olvidar el equilibrio entre el dorsal mayor y el pectoral mayor para mantener el alineamiento postural.(62); El tríceps y el pectoral serán importantes además por su uso al levantarse del suelo después de las habituales caídas, para el equilibrio en la ambulación por la casa y para andar con muletas (49)

- Técnicas de facilitación neuromuscular (FNP): Buscan mejorar las funciones facilitando patrones de movimiento normal. Se podría considerar FNP como una de las técnicas más adecuadas, con el propósito de ayudar al paciente a realizar un movimiento eficaz, asistiendo al inicio y al final del movimiento(63). Estas técnicas en las que destacan kabat y Rood consisten en el uso de contracción muscular con resistencia progresiva, efectuando movimientos en diagonal o espiral alrededor de los pibotes escapulo humeral o coxofemoral (49). Los ejercicios deben hacerse de pie con el fin de estimular la información propioceptiva. Para mejorar la función de la musculatura debilitada, ejercicios activos asistidos, activos y/o resistidos deberían incorporarse dentro de un programa diario(49,63).

La funcionalidad puede mejorar con varias actuaciones: Una sería el fortalecimiento de los músculos no afectados, evitando debilidad por desuso; otra actuación positiva sería el fortalecimiento de la musculatura agonista(22,49).

- b) Entrenamiento aeróbico:** En la EM el entrenamiento aeróbico ha resultado ser una intervención positiva(49).

Uno de los problemas de esta enfermedad es que la capacidad de prolongar un esfuerzo se ve disminuida, puesto que esta patología presenta una reducción de la sección transversal del músculo(64).

Con el entrenamiento aeróbico, el consumo máximo de oxígeno puede aumentar, también puede intervenir en la fibra muscular aumentando las enzimas oxidativas, el número y el grosor de las mitocondrias y la superficie capilar, pero a nivel central, produce otras adaptaciones cardiovasculares que ayudan a reducir las demandas por un esfuerzo determinado. Este tipo de entrenamiento es capaz de reducir la tensión arterial y la frecuencia cardíaca por un mismo esfuerzo permitiendo prolongar una actividad en el tiempo(49).

Una buena forma de trabajar esta capacidad sería empleando un método continuo, con una frecuencia de 3 días a la semana, una intensidad del 65-75% de frecuencia cardíaca máxima (FCMax) o 50-65% del volumen máximo de oxígeno (VO2Max). También sería posible mediante el método interválico, en este caso, a una intensidad de 75-85% FCMax en el período de mayor intensidad y de 60-80% VO2Max, en los de una intensidad menor(49,58).

Como toda actividad física se debería hacer antes un calentamiento que podría ser de 50-65 % de la FCMax o de 40-50 % del VO2Max de 5 min y de otros 5 min al acabar la sesión con la misma intensidad(49). Esta última fase es con el objetivo de vuelta a la calma y de recuperación activa del organismo.

Otros aspectos que debemos tomar en cuenta:

- La fatiga que experimentan los pacientes con EM empeora generalmente a medida que el día avanza(66). Así será más adecuado realizar el tratamiento por la mañana. Además, la temperatura corporal está en su nivel más bajo(49).
- La planificación del programa de tratamiento debe prever que se deberán hacer modificaciones y cambios debidos a las posibles exacerbaciones que padezcan. No se debe trabajar a altas intensidades cuando suceda(49).
- Hay pacientes que padecen de una mala función del sistema nervioso autónomo llamada disfunción cardiovascular autonómica donde el corazón se acelera y la presión arterial cae(63). Es por ello, que se debe monitorizar el ejercicio llevando control de la

frecuencia cardíaca, presión arterial y la percepción del esfuerzo realizado(49).

Hay autores(65) que proponen como método para trabajar la debilidad muscular el uso de ejercicio aeróbico con bicicleta o con remo ya que pueden aumentar la fuerza del músculo(65,67). Las máquinas que podemos utilizar son ergómetros de brazos/piernas, bicicletas estáticas, tapiz rodante etc. (49)

**c) Entrenamiento de flexibilidad:** La flexibilidad a menudo se ve comprometida en pacientes con EM, particularmente en aquellos con espasticidad(49)

El principal objetivo de un programa de flexibilidad se basa en aumentar la movilidad de la articulación, contrarrestando los efectos de la espasticidad y mejorando la postura corporal y el equilibrio(49,63).

Los estiramientos deben realizarse al menos una vez al día incluyendo los grupos musculares principales (tren inferior y superior)(69). El mismo no debe ser doloroso, se llevan a cabo antes y después de cada sesión de ejercicios, de manera suave y sin rebotes, hasta llegar al rango de confort(49,70).

Por otro lado, las técnicas complementarias como la relajación muscular progresiva, respiración profunda, yoga y la meditación también pueden ser útiles para la mejora de esta capacidad. (71)

**d) Ejercicio en el agua:** La temperatura debe estar entre 27° y 29°C. El ambiente acuático tiene propiedades únicas que se pueden utilizar para obtener múltiples beneficios. Por un lado, la flotabilidad reduce el peso corporal, que puede ayudar a las personas a mover sus extremidades con un rango completo de movimiento y reducir la presión sobre las articulaciones siendo, además, un medio con un mínimo riesgo de lesiones(70).

Respecto a la resistencia ofrecida, el agua es más densa que el aire y proporciona una mayor resistencia al movimiento, esta propiedad es importante para el entrenamiento de la fuerza. De este modo, el ejercicio puede adaptarse a las necesidades de la mayoría de las personas con EM(72). Además, el agua a la altura del pecho proporciona mayor apoyo, lo que permite a muchas personas con EM mantenerse de pie y mantener el equilibrio para los ejercicios con menos esfuerzo que en tierra, teniendo en cuenta que, el uso de dispositivos en las extremidades

para aumentar la resistencia del agua al movimiento puede ayudar a fortalecer los músculos(35).

### *III. b.2.2: Electroestimulación*

La electroestimulación neuromuscular (EENM) consiste en la estimulación de grupos musculares mediante corrientes eléctricas de baja intensidad a través de electrodos aplicados sobre la superficie corporal. Estos impulsos estimulan los nervios con el fin de enviar señales a un músculo, el cual reacciona contrayéndose(74). Tradicionalmente se aplica en pacientes con cuadros ortopédicos y un SN periférico intacto, sin embargo también puede aumentar la fuerza y mejorar el control motor en pacientes con trastorno del SNC (Lesiones medulares, ictus, esclerosis múltiple)(49).

Los programas de electroestimulación a baja frecuencia (EBF) han sido efectivas para el acondicionamiento muscular en pacientes con afectación neurológica(49). Generalmente, se utiliza una frecuencia de 10Hz. La misma produce una mejoría en la capacidad oxidativa del músculo y en resumen una mayor capacidad de resistir la fatiga muscular. Los parámetros que se utilizan junto a una frecuencia de 10Hz son un tiempo de impulso de 350  $\mu$ s, onda bidireccional, 20 segundos de “ON” y 20 segundos de “OFF” durante una hora(75).

Con la electroestimulación podemos conseguir aumentar la fuerza y la capacidad de resistir la fatiga muscular, pero esta conseguirá más un aspecto de fuerza o una mejoría oxidativa dependiendo de las frecuencias utilizadas. Con 30-40 Hz se consigue más fuerza que no con 10 Hz. Los ON/OFF deberán ser más cortos, la relación entre ellos ha de ser de 1/2 como mínimo y el tiempo de duración de la sesión más corto. En este sentido no sólo depende la fuerza de la frecuencia sino también de la intensidad/voltaje(74,75). Una intensidad eficaz sería aquella que aplicándose al músculo permitiera a este desarrollar al menos una fuerza del 20-35 % de la máxima contracción isométrica(49).

Además de acondicionar la musculatura, el uso de la estimulación eléctrica funcional (FES) se está aplicando como ayuda para la marcha. Este sistema realiza de forma inducida la activación de los músculos de la pierna implicados en la marcha y ayudan a realizar la triple flexión necesaria. Su uso más habitual ha sido estimular el nervio común peroneal para conseguir la flexión dorsal. El uso del sistema bilateral de FES en EM retrasa la dependencia final de una silla de ruedas. Éste hecho es muy positivo a nivel psicológico y fisiológico(49,75).

### **III. c: Capítulo 3: La fatiga en la EM**

Según la asociación estadounidense de esclerosis múltiple, “la fatiga se define como un sentimiento subjetivo de falta de energía física o mental para realizar y completar las actividades cotidianas y favoritas reconocidas por el propio paciente”(43)

Con frecuencia se mezcla el concepto de fatiga con el de fatigabilidad, siendo el primero un síntoma presente en reposo y que responde a un mecanismo no bien dilucidado, y el segundo hace referencia a la sensación de agotamiento que va apareciendo durante el ejercicio, tanto mentalmente como físicamente y desaparece o mejora con el reposo(28).

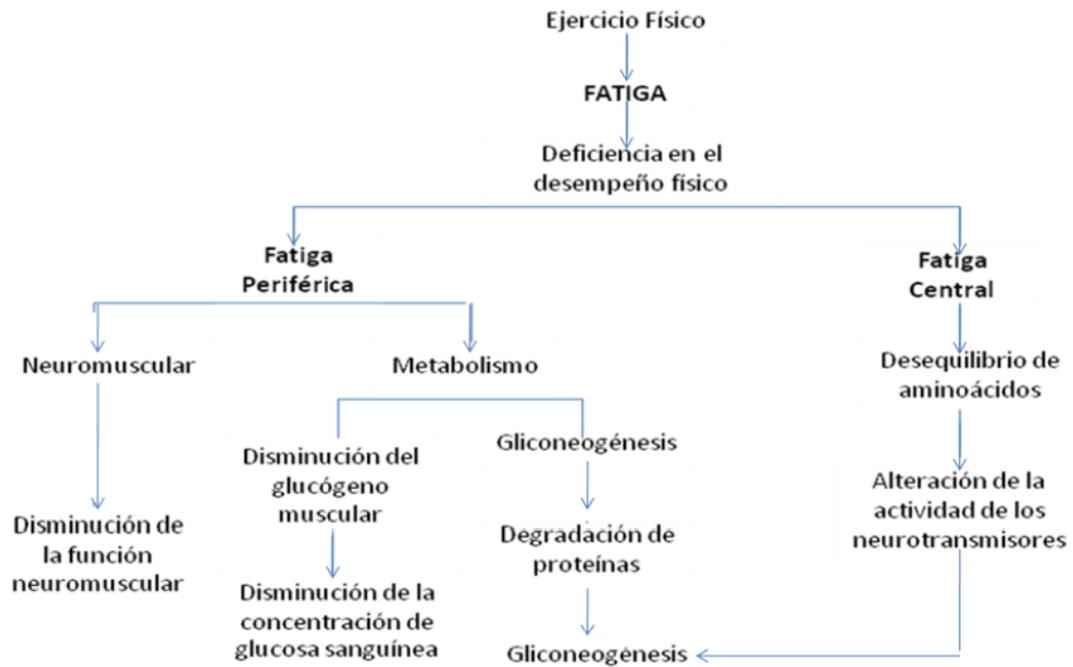
#### III. c.1: El sistema muscular y su papel en la fatiga

El papel que tiene la aparición de la fatiga en el músculo esquelético ha sido de mucho interés durante mucho tiempo, especialmente porque la fatiga es un factor limitante en el rendimiento deportivo o en la realización de cualquier tarea.

Fisiológicamente, la fatiga ha sido definida como un fenómeno relacionado con el tiempo de disminución de la capacidad máxima de generación de fuerza(53). Por lo general esto se expresa por un deterioro en la contracción máxima voluntaria (CMV) (54). Según Taylor et al., de acuerdo con la relación de fatigabilidad de fuerza cuanto más fuerza ejerce un músculo, más rápidamente se fatiga y llega al punto de fallo (incapacidad para mantener fuerza requerida)(55).

La fatiga se puede clasificar en función del tiempo de aparición (aguda, subaguda, crónica) y en función del lugar de aparición (periférica o central)(56).

Por lo tanto, debido a su carácter multifactorial, los mecanismos de su formación siguen permaneciendo imprecisos. Se considera la existencia de factores que afectan a nivel muscular, generando una fatiga neuromuscular o periférica, con otros factores afectados por una respuesta neuro-endócrina, llamada fatiga metabólica y/o factores que afectan al SNC, generando fatiga central. (29,56)



**Fig. 9:** Factores relacionados a la fatiga(29).

### III. c.2: Medición de la fatiga

Las escalas más utilizadas para cuantificar la fatiga es la Escala de severidad de la fatiga o Fatigue severity scale (FSS) y La Escala de Impacto de Fatiga Modificada(29,56).

- **Escala de severidad de la fatiga (FSS):** Se trata de una escala sencilla, consta de 9 ítems, cada uno con 7 posibles valores. Nos ayuda a valorar la severidad de la fatiga habitual percibida por los sujetos.(29)
- **Escala de Impacto de la Fatiga Modificada:** Se trata de un cuestionario donde se realizan preguntas relacionadas a la fatiga del paciente y el mismo debe contestar la mejor respuesta, basada en una escala del 0 al 4 (donde cero es nunca y 4 casi siempre). Las preguntas están relacionadas con el esfuerzo físico, esfuerzo cognoscitivo y esfuerzo sicosocial. Teniendo en cuenta todas las respuestas del paciente, se saca un puntaje que va del 0-84 puntos. (28,56)

De lo contrario, para medir la fatigabilidad de la actividad física realizada, la escala de esfuerzo percibido de Borg sigue siendo la más utilizada dentro del ámbito deportivo y la actividad física. La misma consta de 6-20 niveles de percepción. Nos permite identificar la intensidad del ejercicio en función de la sensación de exigencia o dificultad que percibimos. (29,55)

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente, la naturaleza de la enfermedad plantea un desafío para los médicos ya que la imprevisibilidad de la EM y el mal pronóstico de recuperación hacen que la planificación y el tratamiento sean muy difíciles. Por lo tanto, es importante no solo enfocarse en las disfunciones físicas, sino también en mantener un equilibrio entre la salud física y psicológica del paciente. Uno de los síntomas más frecuentes e incapacitantes en estos pacientes es la fatiga. La misma afecta considerablemente la calidad de vida y se caracteriza por recaídas causada por calor. Con el pasar de los años, se han ampliado las alternativas y los enfoques de tratamiento para tratar este síntoma, de los cuales surgen la actividad física y el uso de la electroestimulación. A pesar del creciente interés científico sobre estos abordajes fisioterapéuticos, hay una falta de información sobre los mismos. No existen referencias sobre protocolos de uso, duración, cantidad de repeticiones y los efectos deseados del tratamiento en personas con EM. Por lo expuesto anteriormente, se considera de interés investigar sobre el desarrollo de esta temática en el ámbito kinésico.

## **V. MÉTODOS**

### **V. a: Estrategias de búsqueda bibliográfica**

Se realizó una revisión bibliográfica, para la cual se analizaron textos consultados en los últimos 10 años de publicación. Se consultó en artículos virtuales de las siguientes bases de datos: Biblioteca virtual de salud y Pubmed.

En las bases de datos antes mencionadas se utilizaron las siguientes palabras clave:

#### Términos DeCs:

- Esclerosis múltiple
- Fatiga muscular
- Fatiga
- Etiología
- Fisiopatología
- Incidencia
- Epidemiología
- Fisioterapia
- Clasificación
- Rehabilitación
- Tratamiento terapéutico
- Ejercicio físico
- Calidad de vida
- Parámetros
- Actividad física

#### Términos MeSH:

- Multiple sclerosis
- Muscle fatigue
- Fatigue
- Etiology
- Pathophysiology
- Incidence
- Epidemiology
- Physical therapy speciality
- Classification
- Rehabilitation
- Therapeutics

## “Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

- Transcutaneous electric nerve stimulation
- Exercise
- Quality of life
- Parameters
- Physical activity

### Términos Libres en español:

- Estimulación neuromuscular/ Estimulación eléctrica neuromuscular

### Términos Libres en inglés (AllFields):

- Physiotherapy
- Treatment
- Neuromuscular electrostimulation/ Neuromuscular electrical stimulation
- Functional electrical stimulation

### **V.b:** *Combinación de palabras clave*

Las mismas palabras clave serán combinadas para la búsqueda de artículos de la siguiente manera:

### Combinaciones en español:

(“Estimulación eléctrica neuromuscular” [Término Libre] AND “Fatiga” [DeCs]) AND “Esclerosis múltiple” [DeCs]. Se recuperaron 4 artículos en total:

- **Pubmed:** 0 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 4 artículos. Se aplicó el siguiente filtro: Últimos 10 años.

(“Actividad física” [DeCs] AND “Esclerosis Múltiple” [DeCs]) AND (“Fatiga” [DeCs] AND “Calidad de vida” [DeCs]). Se recuperaron 39 artículos en total:

- **Pubmed:** 0 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 39 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Últimos 10 años, texto completo.

(“Esclerosis Múltiple” [DeCs] AND “Fatiga muscular” [Término Libre]) AND “Fisioterapia” [DeCs]. Se recuperaron 4 artículos en total:

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

- **Pubmed:** 0 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 4 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Últimos 10 años, texto completo.

Combinaciones en inglés:

(“Functional electrical stimulation” [All Fields] AND “Fatigue” [MeSH]) AND “Multiple sclerosis” [MeSH]. Se recuperaron 65 artículos en total:

- **Pubmed:** 12 artículos en total. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 53 artículos en total. Se aplicó el siguiente filtro: Últimos 10 años

(“Neuromuscular electrical stimulation” [All Fields] AND “Fatigue” [MeSH]) AND “Multiple sclerosis”. Se recuperaron 17 artículos en total:

- **Pubmed:** 5 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 12 artículos. Se aplicó el siguiente filtro: Últimos 10 años.

(“Physical activity” [MeSH] AND “Multiple sclerosis” [MeSH]) AND (“Fatigue” [MeSH] AND “Quality of life” [MeSH]). Se recuperaron 243 artículos en total:

- **Pubmed:** 71 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 172 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Últimos 10 años, texto completo.

(“Multiple sclerosis” [MeSH] AND “Muscle Fatigue” [All Fields]) AND “Physiotherapy” [All Fields]. Se recuperaron 43 artículos en total:

- **Pubmed:** 27 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Texto completo, últimos 10 años, ensayo clínico, libros y documentos, estudio controlado randomizado.
- **BVS:** 16 artículos. Se aplicaron los siguientes filtros: Últimos 10 años, texto completo.

**V.c:** *Criterios de inclusión y exclusión de los artículos*

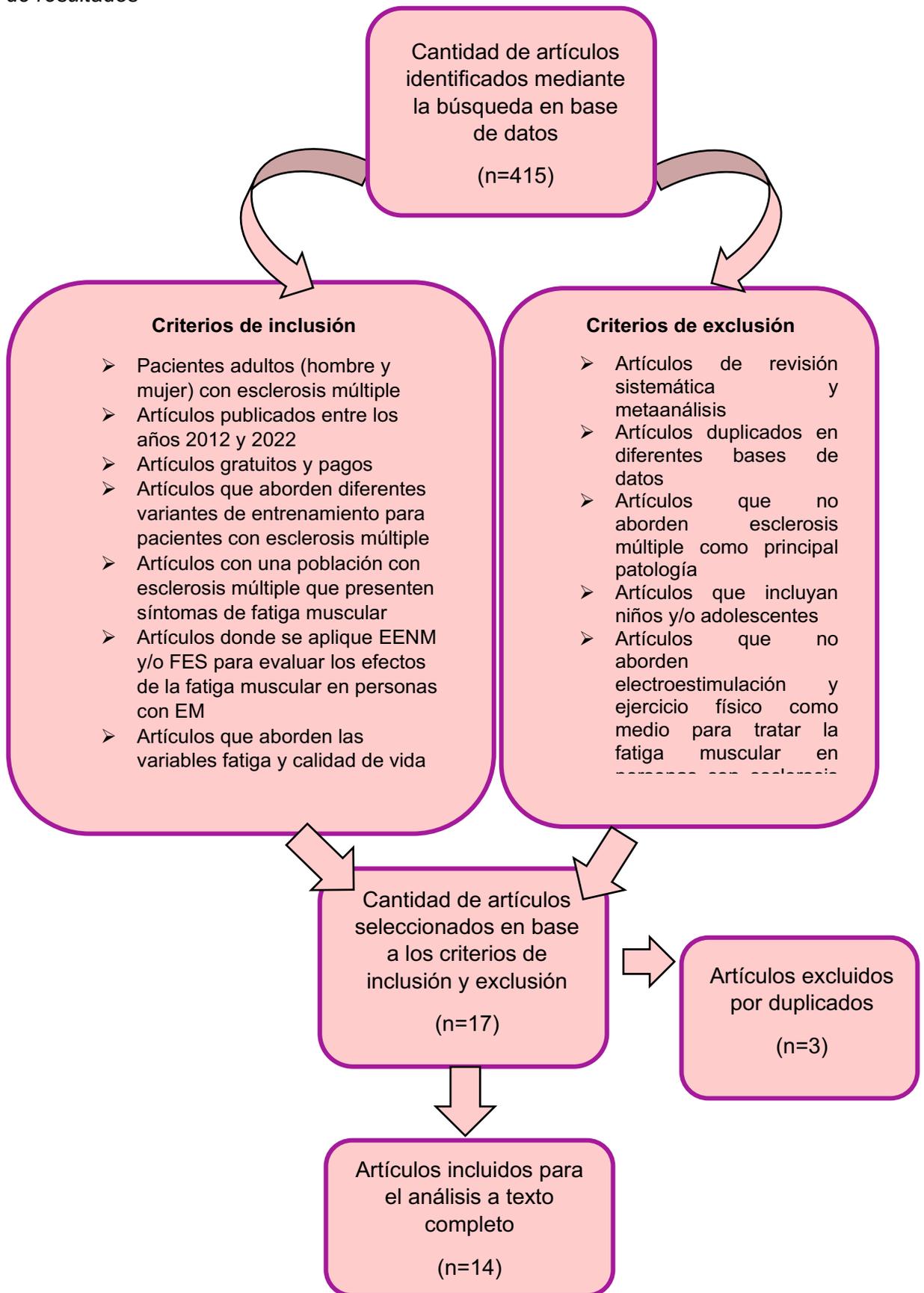
Los criterios de inclusión utilizados para hacer la selección de los artículos fueron:

- Pacientes adultos (hombre y mujer) con esclerosis múltiple
- Artículos publicados entre los años 2012 y 2022
- Artículos gratuitos y pagos
- Artículos que aborden diferentes variantes de entrenamiento para pacientes con esclerosis múltiple
- Artículos donde se aplique electroestimulación neuromuscular o estimulación eléctrica funcional para evaluar los efectos de la fatiga muscular en personas con esclerosis múltiple.
- Artículos que aborden la variable fatiga y calidad de vida.

Los criterios de exclusión utilizados para la selección de los artículos fueron:

- Artículos de revisión sistemática y metaanálisis
- Artículos duplicados en diferentes bases de datos
- Artículos que no aborden esclerosis múltiple como principal patología
- Artículos que no aborden electroestimulación y ejercicio físico como medio para tratar y/o evaluar el impacto de la fatiga muscular en personas con esclerosis múltiple
- Artículos que incluyan niños y/o adolescentes

**V. d:** Diagrama de flujo para la selección de artículos utilizados para obtención de resultados



## **VI. RESULTADOS**

En total fueron recuperados 415 artículos, de los cuales 19 (Diecinueve) artículos cumplían los criterios de inclusión y exclusión. Luego de haber eliminado los 3 (tres) artículos duplicados, quedaron una cantidad de 16 (dieciséis) artículos para el análisis. Se llevó a cabo un análisis y comprensión de estos a través de cuadros, tablas de resúmenes y gráficos circulares utilizando para su confección Microsoft Word versión 2016.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

A continuación, se mostrarán los resultados de los diferentes trabajos que fueron incluidos en la revisión bibliográfica con el fin de comparar las conclusiones obtenidas de cada artículo.

<b>Autor/es:</b>	Backus D., Moldavskiy M., Sweatman W.M.(28)			
<b>Título</b>	“Effects of Functional Electrical Stimulation Cycling on Fatigue and Quality of Life in People with Multiple Sclerosis Who Are Non-ambulatory”			
<b>Año</b>	2020			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar la eficacia del ciclismo FES para reducir la fatiga y mejorar la calidad de vida en personas con EM que no pueden caminar y comparar los resultados con los de un grupo control que no participó en el ciclismo FES.	Adultos con EM con puntajes de 7.0 a 8.5 en la Escala de Estado de Discapacidad Expandida, autoinformados, fueron aleatorizados en un grupo de entrenamiento (n = 12) y un grupo de control placebo (n = 9). El grupo de entrenamiento realizó ciclismo FES durante 30 minutos, dos o tres veces por semana durante 12 semanas.	Fatiga Calidad de vida	Doce participantes completaron el estudio y fueron analizados. Seis participantes completaron el entrenamiento sin eventos adversos. Las puntuaciones de MFIS 5 (d de Cohen = 0,60), FSMC (d de Cohen = 0,37) y PHQ-9 (d de Cohen = 0,67) y el compuesto de salud física del MSQOL-54 (d de Cohen = 1,48) mejoraron para el grupo de entrenamiento en comparación con el grupo control (n = 6)	El ciclo de estimulación eléctrica funcional es seguro para las personas con EM que no pueden caminar y puede reducir la fatiga y mejorar las mediciones de la calidad de vida.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Pilutti L., Edwards T., Motl R., Sebastião E. (29)			
<b>Título</b>	“Functional Electrical Stimulation Cycling Exercise in People with Multiple Sclerosis”			
<b>Año</b>	2019			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar la eficacia de ejercicio de ciclismo FES supervisado en personas con esclerosis múltiple (EM) sobre la cognición, la fatiga, el dolor y la calidad de vida relacionada con la salud.	11 participantes adultos (18 a 64 años) con EM fueron aleatorizados para recibir ejercicio de ciclismo FES (n = 6) o ciclismo de piernas pasivo (n = 5) durante 24 semanas.	Discapacidad Cognición Fatiga Dolor Calidad de vida	El ejercicio de ciclismo FES resultó en mejoras de moderadas a grandes en la velocidad de procesamiento cognitivo ( $d = 0,53$ ), la gravedad de la fatiga ( $d = -0,92$ ), el impacto de la fatiga ( $d = -0,45$ a $-0,68$ ) y los síntomas de dolor ( $d = -0,67$ ). El efecto de la intervención sobre el rendimiento cognitivo resultó en un cambio clínicamente significativo, según los criterios establecidos.	Se proporcionó evidencia preliminar de los beneficios del ejercicio de ciclismo FES sobre la cognición y los síntomas de fatiga y dolor. Se necesitan ensayos controlados aleatorios con el poder estadístico adecuado del ejercicio de ciclismo FES para determinar su eficacia para las personas con EM.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Coote S., Hughes L., Rainsford G., Minogue C., Donnelly A.(33)			
<b>Título</b>	“A pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with Multiple Sclerosis who use walking aids”			
<b>Año</b>	2014			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variabes</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Investigar la viabilidad y los resultados preliminares de un programa de entrenamiento de resistencia progresivo (PRT) en el hogar aumentado con estimulación eléctrica neuromuscular (NMES).	Personas con <u>esclerosis múltiple</u> (EM) (N=37) que utilizan un andador.  Se llevó a cabo un programa de PRT en el hogar y el mismo programa aumentado por NMES por 12 semanas.	Fuerza  Equilibrio  Fatiga	Solo el cambio en la puntuación MFIS fue significativamente mayor en el grupo NMES que en el grupo PRT ( $p = 0,012$ ). El grupo NMES mejoró significativamente en la resistencia del cuádriceps (mediana de cambio, 8,5; $P = 0,043$ ), equilibrio (mediana de cambio, 3,5; $P = 0,001$ ), impacto físico de la EM (mediana de cambio, -8,3; $P = 0,001$ ) y el impacto de la fatiga (mediana de cambio, -17; $P = 0,001$ ). Los participantes calificaron el dispositivo como altamente utilizable.	Este estudio piloto sugiere que un programa de PRT en el hogar con NMES es factible y que esta población puede utilizar el dispositivo de estimulación eléctrica neuromuscular. Solo la reducción en el impacto de la fatiga fue mayor en el grupo NMES que en el grupo PRT.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es: (30)</b>	Bisht B., Darling W., Grossmann R., E., Shivapour T., Lutgendorf S., Snetselaar L., Hall M., Zimmerman B., Wahls T.			
<b>Título</b>	“A Multimodal Intervention for Patients with Secondary Progressive Multiple Sclerosis: Feasibility and Effect on Fatigue”			
<b>Año</b>	2014			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar la viabilidad de una intervención multimodal y su efecto sobre la fatiga percibida en pacientes con esclerosis múltiple progresiva secundaria.	Personas con EMPS de 18-65 años con cierto deterioro de la marcha, con o sin un dispositivo de asistencia. Se utilizó una intervención multimodal que incluía una dieta paleolítica modificada con suplementos, estiramientos, ejercicios de fortalecimiento con estimulación eléctrica de los músculos del tronco y las extremidades inferiores, meditación y masajes durante un período de 12 meses.	Fatiga	8 de 13 sujetos completaron el estudio y 6 de ellos se adhirieron completamente a la intervención del estudio durante 12 meses. Durante este período, el cumplimiento promedio de la dieta superó el 90 % de los días y el ejercicio/estimulación muscular superó el 75 % de los días. La ingesta de suplementos nutricionales varió entre y dentro de los sujetos. La duración media diaria de la meditación en grupo fue de 13,3 minutos y la del masaje de 7,2 minutos. No se informaron efectos secundarios adversos. Las puntuaciones FSS promedio del grupo disminuyeron de 5,7 al inicio a 3,32 ( $p = 0,0008$ ) a los 12 meses.	En este pequeño estudio piloto no controlado, hubo una mejora significativa en la fatiga en aquellos que completaron el estudio. Dado el pequeño tamaño de la muestra y la tasa de finalización, se justifica una mayor evaluación de esta terapia multimodal.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Heine M., Verschuren O., Hoogervorst E., Van Munster E., Hacking H., Visser-Meily A., Twisk J., Beckerman, H., De Groot V. , Kwakkel G. (31)			
<b>Título</b>	“Does aerobic training alleviate fatigue and improve societal participation in patients with multiple sclerosis? A randomized controlled trial”.			
<b>Año</b>	2017			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Estimar la efectividad del entrenamiento aeróbico sobre la fatiga relacionada con la EM y la participación social en pacientes ambulatorios con fatiga grave relacionada con la EM.	Pacientes ( $N = 90$ ) con fatiga severa relacionada con la EM fueron asignados a un entrenamiento aeróbico de 16 semanas o una intervención de control.	Fatiga Participación social	De los 89 pacientes que iniciaron, 43 recibieron entrenamiento aeróbico y 46 recibieron la intervención de control. Se encontró una diferencia media (DM) significativa entre los grupos después de la intervención en la subescala de fatiga CIS20r de 4,708 (intervalo de confianza (IC) del 95 % = 1,003–8,412; $p = 0,014$ ) puntos a favor del entrenamiento aeróbico que, sin embargo, fue no sostenido durante el seguimiento. No se encontró ningún efecto sobre la participación social.	El entrenamiento aeróbico en pacientes con EM y fatiga severa no conduce a una reducción clínicamente significativa de la fatiga o de la participación social en comparación con una intervención de control de baja intensidad.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Zrzavy T., Pftzner A., Flachenecker P., Rommer P., Zettl U.K.(32)			
<b>Título</b>	“Effects of normobaric hypoxic endurance training on fatigue in patients with multiple sclerosis: a randomized prospective pilot study”			
<b>Año</b>	2021			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Comparar los efectos del entrenamiento de resistencia en condiciones hipóxicas y normóxicas sobre la fatiga, la movilidad y la espasticidad en pacientes con EM durante la rehabilitación hospitalaria.	39 pacientes con EM fueron asignados dentro de un estudio piloto longitudinal prospectivo aleatorizado a (1) un programa de rehabilitación clínica de rutina, (2) un programa de rehabilitación clínica de rutina + entrenamiento de resistencia normóxico y (3) un programa de rehabilitación clínica de rutina + entrenamiento de resistencia hipóxico durante 14 semanas.	Fatiga Espasticidad Resistencia a la marcha	Las puntuaciones de fatiga mejoraron significativamente en todos los grupos, pero estas mejoras se alcanzaron más rápido en los grupos que además recibieron entrenamiento de resistencia (normóxico p = 0,004; hipóxico p = 0,002). Los puntajes de espasticidad fueron significativamente más bajos en los grupos de entrenamiento de resistencia al final del estudio en comparación con el valor inicial (normóxico p = 0,048, hipóxico p = 0,012), mientras que solo el grupo hipóxico aumentó significativamente en 6MinWT (p = 0,001).	El entrenamiento de resistencia proporciona un beneficio sustancial a los programas de rehabilitación neurológica. El entrenamiento de resistencia en condiciones hipóxicas podría influir positivamente en la resistencia al caminar dentro de una intervención de entrenamiento de 2 semanas y justifica más investigaciones.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Kerling A., Keweloh K., Tegtbur U., Kück M., Grams L., Horstmann H., Windhagen A.(34)			
<b>Título</b>	“Effects of a Short Physical Exercise Intervention on Patients with Multiple Sclerosis (MS)”			
<b>Año</b>	2015			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Investigar si un programa de ejercicios de resistencia a corto plazo o de resistencia/resistencia combinados es suficiente para mejorar la capacidad aeróbica y la fuerza máxima en pacientes adultos con esclerosis múltiple (EM)	<p>Todos los pacientes (18-65 años) realizaron un programa de ejercicio de 3 meses consistente en dos sesiones de entrenamiento por semana, de 40 minutos de duración cada una, con intensidad moderada.</p> <p>Grupo CWG: 15 mujeres, 4 hombres. Entrenamiento combinado de resistencia. Grupo EWG: 13 mujeres, 5 hombres. Entrenamiento solo de resistencia.</p>	<p>Capacidad aeróbica</p> <p>Fuerza máxima</p> <p>Calidad de vida</p> <p>Fatiga</p>	<p>Ambos grupos de entrenamiento aumentaron en capacidad aeróbica y fuerza máxima. EWG, así como CWG, mostró una mejora en varias subescalas del cuestionario SF-36 y una disminución de su fatiga.</p>	<p>Una intervención de ejercicio breve aumentó tanto la capacidad aeróbica como la fuerza máxima, independientemente de si se realizaron ejercicios de resistencia o combinados de resistencia/resistencia.</p>

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Bayraktara D., Guclu-Gunduza A., Yazicia G., Lambeckb J., Batur-Caglayanc H.Z., Irkecc C., Nazliel B.(35)			
<b>Título</b>	“Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: A pilot study”			
<b>Año</b>	2013			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Investigar los efectos de Ai-Chi sobre el equilibrio, la movilidad funcional, la fuerza y la fatiga en pacientes ambulatorios con EM.	23 pacientes ambulatorios con EM se dividieron en dos grupos como experimental (n = 15) o control (n = 8) para un programa de tratamiento de 8 semanas. El grupo experimental realizó ejercicios de Ai-Chi en una piscina y el grupo de control realizó ejercicios activos de brazos y piernas combinados con ejercicios de respiración abdominal en casa.	Equilibrio Movilidad funcional Fuerza Fatiga	Se observaron mejoras en el equilibrio estático de pie, la movilidad funcional, la fuerza muscular y la fatiga de las extremidades superiores e inferiores en el grupo de Ai-Chi ( $p < 0,05$ ), pero no se observaron diferencias significativas en ninguna medida de resultado en el grupo de control ( $p > 0,05$ ) después de la intervención.	De acuerdo con estos hallazgos, Ai-Chi puede mejorar el equilibrio, la movilidad funcional, la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores y la fatiga en pacientes con EM.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Kargarfard M., Etemadifar M., Baker P., Mehrabi M., Hayatbakhsh R.(36)			
<b>Título</b>	“Effect of Aquatic Exercise Training on Fatigue and Health-Related Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis”			
<b>Año</b>	2012			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Examinar la efectividad del entrenamiento con ejercicios acuáticos sobre la fatiga y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en mujeres con esclerosis múltiple (EM).	Se reclutaron mujeres (N=32) diagnosticadas con EMRR (edad media $\pm$ DE, 32,6 $\pm$ 8,0 años). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de intervención (ejercicio acuático) o de control. La intervención consistió en 8 semanas de ejercicio acuático supervisado en una piscina (3 veces por semana, cada sesión con una duración de 60 min).	Fatiga Calidad de vida	No hubo diferencia significativa entre los 2 grupos al inicio del estudio. Los pacientes del grupo de ejercicio acuático mostraron mejoras significativas en la fatiga y las sub-puntuaciones de HRQOL después de 4 y 8 semanas en comparación con el grupo de control.	Los hallazgos sugieren que el entrenamiento con ejercicios acuáticos puede mejorar de manera efectiva la fatiga y la CVRS de los pacientes con EM y debe considerarse en el manejo de este problema de salud pública relativamente común.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Kierkegaard M., Lundberg I., Olsson T, Johansson S., Ygberg S., Opava C., Holmqvist L.W., Piehl F. (37)			
<b>Título</b>	“High-intensity resistance training in multiple sclerosis — An exploratory study of effects on immune markers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition”			
<b>Año</b>	2016			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar los efectos del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre los marcadores inmunológicos y sobre las medidas del estado de ánimo, fatiga, calidad de vida relacionada con la salud, la fuerza muscular, la marcha y cognición. Además, describir la opinión de los participantes y los cambios percibidos de la capacitación.	20 pacientes con esclerosis múltiple recurrente-remitente (EMRR) realizaron entrenamiento de fuerza de alta intensidad a una intensidad del 80% de una repetición máxima, dos veces por semana durante 12 semanas.	Marcadores inmunológicos Fatiga Calidad de vida Fuerza Marcha Cognición Estado de ánimo	17 participantes completaron el estudio. Los niveles de citoquinas en plasma del factor de necrosis tumoral se redujeron significativamente después de la intervención ( $p = 0,001$ ). Los análisis exploratorios de citocinas en líquido cefalorraquídeo ( $n=8$ ) no revelaron cambios importantes. Se encontraron mejoras significativas y clínicamente importantes en la fatiga ( $p=0,001$ ) y la calidad de vida relacionada con la salud ( $p=0,004$ ). También mejoraron las medidas del estado de ánimo ( $p=0,002$ ), la fuerza muscular ( $p \leq 0,001$ ), la velocidad al caminar ( $p=0,013$ ) y la cognición ( $p=0,04$ ).	El entrenamiento de fuerza de alta intensidad en personas con EMRR con baja discapacidad tuvo efectos positivos en los niveles de citoquinas proinflamatorias periféricas, condujo a mejoras clínicamente relevantes en las medidas de fatiga y calidad de vida relacionada con la salud, y fue bien tolerado. Estos resultados proporcionan una base para un ensayo aleatorizado más grande.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Aydin T., Sariyildiz M.A., Guler M., Çelebi A., Seyithanoglu H., Mirzayeb I., Peru C., Sezer E., Batmaz I. (38)			
<b>Título</b>	“Evaluation of the effectiveness of home based or hospital based calisthenic exercises in patients with multiple sclerosis”			
<b>Año</b>	2014			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar los efectos de los ejercicios de calistenia sobre el equilibrio, la velocidad de la marcha, la fatiga, la calidad de vida y el estado psicológico en pacientes con esclerosis múltiple (EM).	Cuarenta pacientes diagnosticados con EM fueron aleatorizados en dos grupos de ejercicio (grupo 1 = hospitalario, grupo 2 = domiciliario) por 12 semanas.	Equilibrio Velocidad de marcha Fatiga Calidad de vida Estado psicológico	36 participantes completaron el programa de ejercicios. Los grupos de ejercicio en el hospital y en el hogar tuvieron mejoras significativas en el equilibrio, la prueba de caminata de 10 metros, la ansiedad y la calidad de vida después del programa de ejercicio de 12 semanas. Hubo una mejora significativa en los pacientes hospitalizados en cuanto a las puntuaciones de depresión. No se observó una mejora significativa en términos de fatiga en ninguno de los grupos. Puntuaciones de equilibrio y depresión de los pacientes hospitalizados fue significativamente mayor que la de los pacientes domiciliarios.	Los ejercicios de calistenia se pueden realizar fácilmente tanto en el hogar como en el hospital. En pacientes con EM, los ejercicios de calistenia realizados en casa o en el hospital pueden mejorar el equilibrio, la calidad de vida y el estado funcional y psicológico, mientras que no se ha observado un efecto significativo sobre la fatiga.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Grazioli E., Tranchita E., Borriello J., Ceruli C., Minganti C., Parisi A. (39)			
<b>Título</b>	“The Effects of Concurrent Resistance and Aerobic Exercise Training on Functional Status in Patients with Multiple Sclerosis”			
<b>Año</b>	2019			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Evaluar el efecto de una intervención de entrenamiento combinado de 12 semanas (ejercicio de resistencia y aeróbico) sobre el equilibrio, la capacidad para caminar, la percepción de la fatiga, la calidad de vida y la gravedad de la enfermedad en pacientes con EM.	Ensayo piloto controlado aleatorio. Se incluyen pacientes adultos con EM (Entre 25-55 años) Población n=20 pacientes. Se dividieron en 2 grupos de intervención: Grupo CT (Ejercicio de fuerza y aeróbico) y Grupo FKT (Fisioterapia convencional). 24 sesiones de actividad, dos veces por semana, 1 h por sesión durante 12 semanas.	Equilibrio Fatiga Calidad de vida Discapacidad Marcha	El entrenamiento combinado fue bien tolerado por los pacientes y mejoró la calidad de vida de estos, como también se refleja en la mejora de la capacidad para caminar, el equilibrio, la reducción de la depresión, la fatiga, y severidad de la enfermedad.	Se confirman los efectos beneficiosos de la actividad física en pacientes con EM y respaldan el uso de una combinación de entrenamiento de resistencia y ejercicios aeróbicos para lograr resultados terapéuticos funcionales y psicológicos.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

<b>Autor/es:</b>	Ray A.D., Udhoji S., Mashtare T.L., Fisher N.M. (40)			
<b>Título</b>	“A Combined Inspiratory and Expiratory Muscle Training Program Improves Respiratory Muscle Strength and Fatigue in Multiple Sclerosis”			
<b>Año</b>	2013			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>Variables</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Determinar los efectos de un protocolo de entrenamiento de los músculos respiratorios (RMT) de resistencia progresiva combinado (inspiratorio y espiratorio) de corta duración sobre la fuerza de los músculos respiratorios, la fatiga, la calidad de vida relacionada con la salud y el rendimiento funcional en personas con esclerosis múltiple (EM) leve a moderada.	Voluntarios con EM (N=21) se dividieron en 2 grupos: RMT (n=11; 9 mujeres, 2 hombres) y un grupo de control que no entrenó (n=10; 7 mujeres, 3 hombres). El entrenamiento fue un programa combinado de RMT de resistencia progresiva de 5 semanas, 3 días por semana, 30 minutos por sesión. Ningún paciente se retiró del estudio.	Fatiga Calidad de vida Fuerza Rendimiento funcional	La presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria (media ± DE) aumentaron un 35 % ± 22 % (p < 0,001) y un 26 % ± 17 % (p < 0,001), respectivamente, mientras que no se observaron cambios en el grupo de control (12% ± 23% y -4% ± 17%, respectivamente). RMT mejoró la fatiga (Escala de impacto de fatiga modificada, p < 0,029), sin cambios o empeoramiento en el grupo de control. El grupo de control tuvo disminuciones en el bienestar emocional y la salud general	Un programa combinado de RMT de corta duración mejoró la fuerza muscular inspiratoria y espiratoria y redujo la fatiga en pacientes con EM leve a moderada.

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

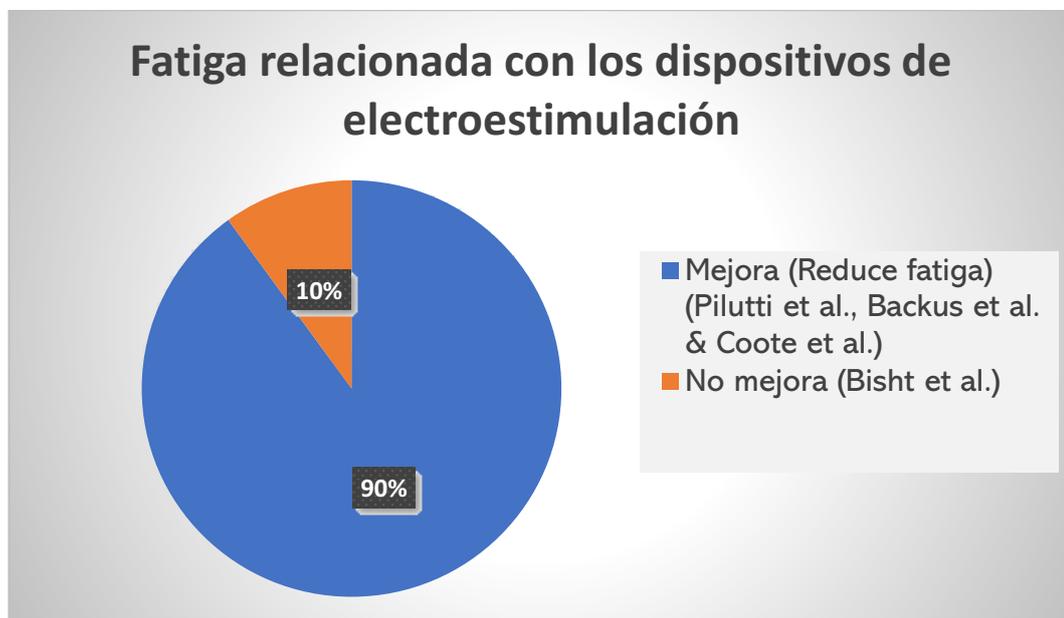
<b>Autor/es:</b>	Tarakci E., Yeldan I., Huseyinsinoglu B.E., Zenginler Y., Eraksoy M. (41)			
<b>Título</b>	“Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial”			
<b>Año</b>	2013			
<b>Objetivo</b>	<b>Métodos</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Resultados</b>	<b>Conclusión</b>
Determinar la efectividad del entrenamiento físico grupal supervisado sobre el equilibrio, el estado funcional, la espasticidad, la fatiga y la calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple.	Se incluyeron pacientes ambulatorios con EM. El grupo “ejercicios” (n=55) completó un programa de ejercicios grupales de 60 min. por sesión, 3 veces por semana, durante 12 semana (36 sesiones). El mismo incluía flexibilidad, variedad de movimiento, fortalecimiento con/sin Theraband, ejercicios de equilibrio y coordinación y actividades funcionales. El grupo “control” (n=55) se incluyó en la lista de espera.	Equilibrio Estado funcional Espasticidad Fatiga Calidad de vida	99 pacientes completaron el estudio. Hubo mejoras estadísticamente significativas para todas las medidas de resultado en el grupo ejercicios (n = 51) (p < 0,01). En el grupo de control (n = 48), hubo un cambio negativo estadísticamente significativo en las medidas de la escala de equilibrio de Berg y la prueba de caminata de 10 metros (p = 0,002, p = 0,001) y un incremento estadísticamente significativo solo en la puntuación de la escala de gravedad de la fatiga (p = 0,002). Las medidas de resultado primarias y secundarias mostraron mejoras significativas en el grupo ejercicio después del entrenamiento (p < 0,05).	El estudio demostró que el entrenamiento físico grupal supervisado es eficaz para mejorar el equilibrio, el estado funcional, la espasticidad, la fatiga y la calidad de vida en personas moderadamente afectadas con esclerosis múltiple, sin empeoramiento de su estado clínico.

## VI. a: Análisis de resultados

Una vez analizados los artículos se procedió al análisis de los mismos en forma gráfica utilizando Excel 2013.

### ➤ FATIGA

En cuanto a la fatiga durante la aplicación de dispositivos de electroestimulación NMES, el artículo de Bisht et al. (2014), midió esta variable por medio de la Escala de Severidad de la Fatiga (FSS). El mismo concluyó que los dispositivos de NMES no son efectivos sobre la fatiga por si solos. Sasan Coote et al. (2015) la midió a través de la Escala de Impacto de Fatiga Modificada (MFIS). Concluyó que estos dispositivos reducen significativamente el impacto de la fatiga en sujetos con EM. Con respecto a la fatiga durante la aplicación de dispositivos de electroestimulación FES Cycling, el artículo de Backus et al. (2020), midió esta variable por medio de la Escala de Impacto de fatiga modificada (MFIS) y Escala de Fatiga para Funciones Motoras y Cognitivas (FSMC). Lara Pilutti et al. (2019) la midió a través de la Escala de Impacto de Fatiga Modificada (MFIS) y Escala de Severidad de la Fatiga (FSS). Ambos concluyeron que estos dispositivos reducen la fatiga en personas con EM que no pueden caminar, pero se requieren más estudios para confirmar los hallazgos preliminares. (Ver gráfico 1)

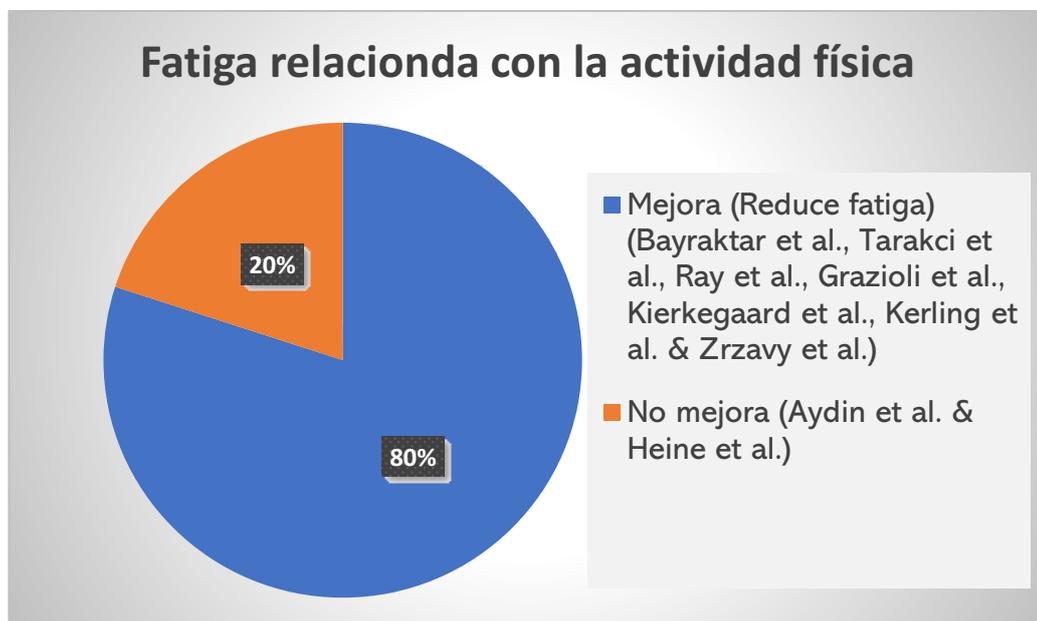


**Gráfico 1:** En el siguiente gráfico se ve reflejado el impacto de los dispositivos de electroestimulación sobre la fatiga en personas con EM.

En cuanto a la fatiga durante la actividad física el artículo de Ray et al. (2013), midió esta variable a través de la Escala de Impacto de Fatiga Modificada

(MFIS), al igual que Kargarfard et al. (2012), Kerling et al. (2015) y Zrzavy et al. (2021). Deniz Bayraktar et al. (2013), Tarakci et al. (2013), Grazioli et al. (2019) y Aydin et al. (2014) midieron esta variable por medio de la Escala de Severidad de la Fatiga (FSS). Martin Heine et al. (2017) utilizó una subescala de fatiga de la lista de verificación de fuerza individual (CIS20r) y por último Kierkegaard et al. (2016) midió la variable a través de una Escala VAS.

La mayoría de los autores concluyeron que la actividad física reduce significativamente la fatiga a excepción de Heine et al. (2017) y Aydin et al. (2014), que no encontraron resultados significativos sobre dicha variable. (Ver gráfico 2)



**Gráfico 2:** En el siguiente gráfico se pueden observar los resultados obtenidos por los diferentes autores acerca de el impacto de la actividad física sobre la fatiga en personas con EM

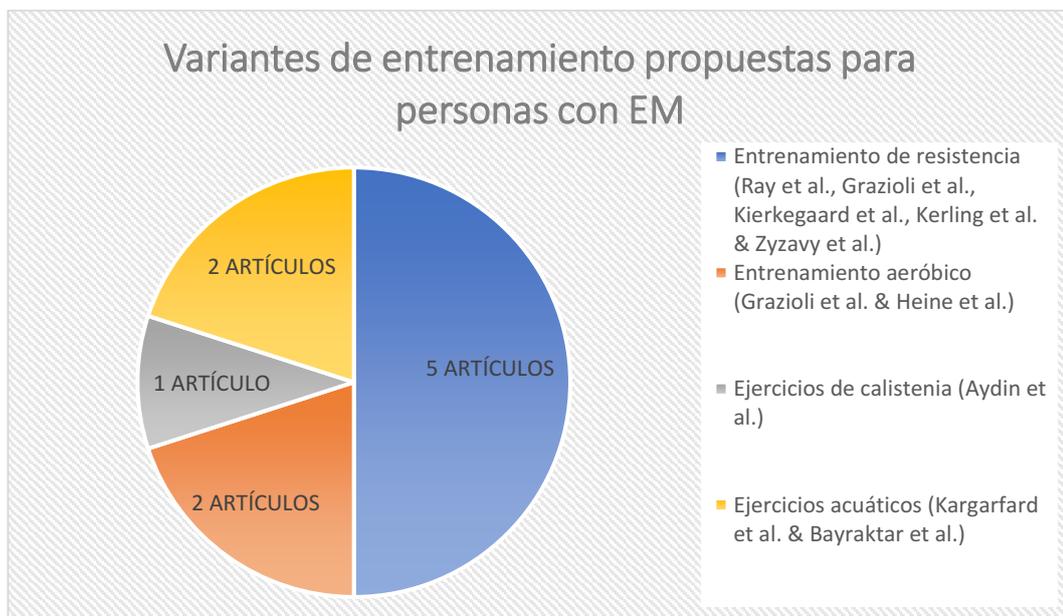
➤ CALIDAD DE VIDA

En cuanto a la calidad de vida 2 artículos la midieron a través de la Escala Internacional de Calidad de Vida de la Esclerosis Múltiple (Aydin et al. (2014) y Tarakci et al. (2013)), 3 artículos a través del cuestionario Multiple Sclerosis Quality of Life-54 (MSQOL-54) (Ray et al. (2013), Grazioli et al. (2019) y Kargarfard et al. (2013). Arno Kerling et al. (2015) midió la variable por medio del cuestionario SF-36 y por último Kierkegaard et al. (2016) la midió con el cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud. Todos los autores

concluyeron que la actividad física mejora la calidad de vida de personas con EM. (Ver gráfico 3)

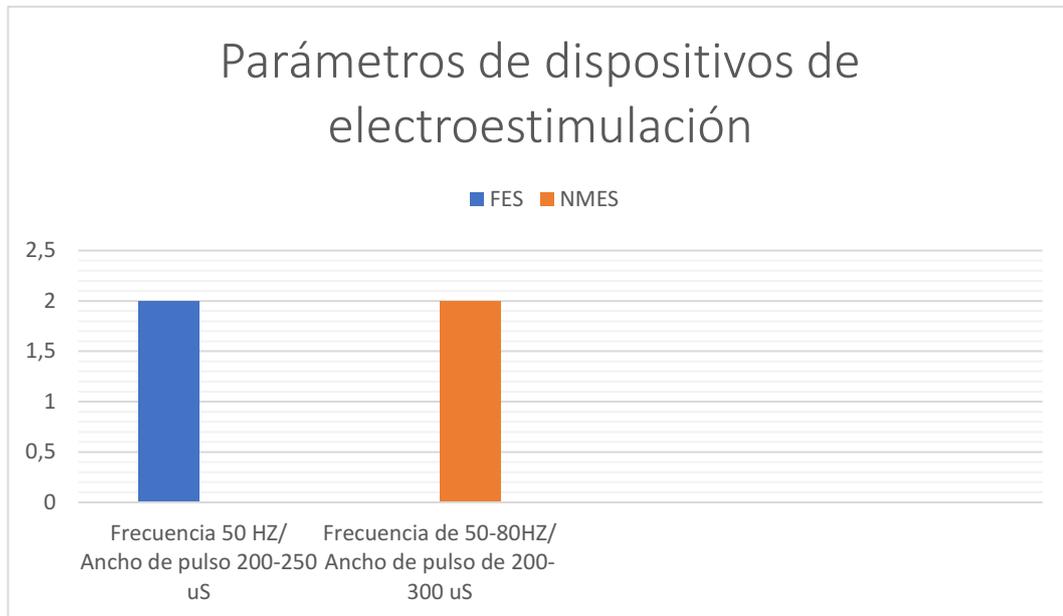


**Gráfico 3:** En el siguiente gráfico se puede observar el impacto de la actividad física sobre la calidad de vida en personas con EM.



**Gráfico 4:** En el siguiente gráfico se pueden identificar las diferentes variantes de entrenamiento para personas con EM. Las mismas fueron analizadas por los autores mencionados en el gráfico. Si bien la mayoría concluyó que tanto los

ejercicios de resistencia, calistenia y acuáticos son efectivos para personas con EM, Grazioli et al. (2019) y Heine et al. (2017) aseguran que los ejercicios aeróbicos podrían ser o no beneficiosos para estos pacientes, de acuerdo con la etapa de la enfermedad.



**Gráfico 5:** En el siguiente gráfico podemos observar los parámetros identificados en los artículos de Bisht et al. (2014), Pilutti et al. (2019), Backus et al. (2020) y Coote et al. (2014). Los autores que aplicaron FES aseguran que es una intervención segura y beneficiosa pero que se requiere investigaciones adicionales ya que la evidencia sobre la misma es limitada. En cambio, los autores que aplicaron NMES aseguran que la misma es más efectiva acompañada de la actividad física.

## **VII. DISCUSIÓN**

Como se mencionó anteriormente, y basándose en la evidencia disponible y consultada se puede decir que los Pacientes con EM pueden presentar una serie de síntomas, donde uno de los más relevantes es la fatiga, influyendo de manera negativa sobre la calidad de vida del sujeto. Es por eso que a lo largo de los años se han investigado diferentes estrategias de tratamiento y la utilización de diferentes estrategias de entrenamiento y utilización de dispositivos de electroestimulación para dicha sintomatología.

Por lo tanto, en este estudio el objetivo general fue analizar los efectos de la actividad física y dispositivos de electroestimulación sobre la fatiga en pacientes con EM. Para determinar si estas estrategias son efectivas o no, las variables que se tuvieron en cuenta fueron: fatiga y calidad de vida tanto en la actividad física como durante aplicación de dispositivos de electroestimulación.

Con respecto a la fatiga, la misma fue evaluada por todos los artículos seleccionados para el análisis, en los cuales se pudo afirmar que hubo una mejoría respecto a esta variable con el ejercicio físico y la aplicación de dispositivos de electroestimulación, correlacionando con lo que dice la literatura. Sin embargo, cabe destacar que los autores Heine et al. y Aydin et al., si bien observaron cambios sobre esta variable, los efectos no fueron significativos. Backus et al. y Pilutti et al. aclararon que se necesitan estudios más grandes para confirmar los hallazgos preliminares obtenidos. Además, 3 estudios que la analizan (Heine et al., Kierkegaard et al. y Backus et al.) utilizaron distintos métodos de medición con respecto a los otros estudios (Donde la mayoría utilizó la FSS Y MFIS), por lo que los resultados tienden a ser heterogéneos, aunque todos los autores coinciden con la mejoría de la fatiga, ya sea de manera significativa o no.

En cuanto a la calidad de vida, la misma fue medida en 7 artículos, con diferentes instrumentos como lo son: El cuestionario Multiple Sclerosis Quality of Life-54, utilizado por los autores Kargarfard et al., Grazioli et al. y Ray et al., Cuestionario SF-36 utilizado por Kerling et al., Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud, utilizado por Kierkegaard et al., Escala Internacional de Calidad de Vida de la Esclerosis Múltiple, utilizado por los autores Aydin et al. y Tarakci et al. Los autores Heine et al., Zrzavy et al., Bayraktar et al. no la tuvo en cuenta. Al ser medida dicha variable con distintas herramientas de evaluación, no permite poder generalizar los resultados de manera homogénea.

En cuanto a los dispositivos de electroestimulación, lo más importante a discutir es la falta de consenso y determinación en cuanto a los parámetros utilizados, se requiere mayor investigación de los parámetros óptimos de estimulación, y el protocolo de normalización para optimizar el tratamiento terapéutico, ya que si bien los artículos revisados coinciden en cuanto a la frecuencia y ancho de pulso utilizados, no hay información acerca del tiempo “on” y “off” del pulso, número de sesiones y la cantidad de sesiones semanales (Dejando en excepción al artículo de Bisht et al.) La frecuencia de pulso es un parámetro muy inconstante y de hecho no se conoce bien con qué criterio se selecciona cada valor. Se sugiere que en futuras investigaciones se realicen estudios con mayor calidad metodológica y de esa manera poder obtener resultados más útiles y concluyentes. La intensidad también es otro parámetro que resulta de lo más impreciso ya que la mayoría de los artículos, como por ejemplo el realizado por Backus et al. (2020) ,establecen que valor que se le da a la misma varía en cuanto a la tolerancia del paciente y las sensaciones que el mismo percibe, a pesar de que se le indica que debe sentir desde un cosquilleo hasta la misma contracción de la musculatura, las sensaciones no dejan de ser un parámetro subjetivo e impreciso, lo que para un paciente puede ser un simple hormigueo, para otro puede ser una sensación intolerable a pesar de que el valor de intensidad sea el mismo en los dos casos. . Por ello también resulta difícil el análisis de los resultados de la bibliografía investigada, el dato del valor de la intensidad es una incógnita.

Otro aspecto que resulta incierto es la duración de los efectos post tratamiento. Sólo el estudio realizado por Bisht et al. (2014) tuvo un seguimiento de los pacientes intervenidos a lo largo de los meses posteriores del tratamiento. Por lo tanto, no se puede identificar con seguridad si una vez finalizado el tratamiento propuesto, existe un porcentaje de pacientes con recidiva o no, y en el caso de que existiera, qué porcentaje de la población es y cuáles fueron los aspectos más relevantes.

En cuanto a la actividad física pudimos identificar diferentes estrategias de entrenamiento, como lo son: Entrenamiento de la resistencia, aeróbico, ejercicios de calistenia y acuático. Algunos autores no especifican tipos de ejercicios ni dosificaciones y utilizan diferentes métodos de medición por lo que los resultados tienden a ser heterogéneos.

Los resultados positivos observados sobre la misma pueden verse obstaculizados por la pérdida selectiva de la adherencia al tratamiento por parte del paciente, como se presentó en el estudio de Heine et al. (2017). Se sugiere realizar futuras investigaciones para identificar predictores de la respuesta al tratamiento con respecto al entrenamiento la terapia con ejercicios en general y la interacción de estos predictores con la dosis de terapia proporcionada.

**VII. a:** *Limitaciones*

- La muestra de los estudios fue heterogénea en cuanto a edad y género de la población.
- Las variables estudiadas son medidas con distintos métodos y herramientas, por lo tanto, resulta difícil unificar los resultados obtenidos.

## VIII. CONCLUSIÓN

En cuanto al objetivo general, se ha concluido que existen mejoras de la fatiga en personas con EM que han desarrollado actividad física y utilizado dispositivos de electroestimulación, respaldando el uso combinado de entrenamiento de resistencia y ejercicios aeróbicos junto a la electroestimulación para lograr resultados óptimos tal como lo demuestra el artículo de Bisht et al. siendo los datos de este estudio estadísticamente significativos con disminuciones relevantes en las puntuaciones FSS promedio de: 1,8 ( $p = < 0,0001$ ), 1,6 ( $p = 0,0007$ ), 2,1 ( $p = 0,0002$ ) y 2,3 ( $p = 0,0004$ ) puntos desde el inicio a los 3, 6, 9 y 12 meses.

En cuanto a los objetivos específicos, acerca de los dispositivos de electroestimulación, nos encontramos con dos técnicas utilizadas: FES y NMES. Con respecto a los parámetros, se concluyó que fueron efectivos utilizando una frecuencia de 50-80 HZ con un ancho de pulso de 200-250 microsegundos, tal como lo demuestra el artículo de Coote et al. siendo los datos de este estudio estadísticamente significativos con disminuciones relevantes en las puntuaciones MFIS (impacto de la fatiga) ( $p=0.001$ )

El ciclismo FES es una intervención segura y potencialmente beneficiosa para el ejercicio y el aumento de la actividad física, además de reducir la fatiga y mejorar algunas medidas de calidad de vida, en personas con EM que no pueden caminar tal como lo demuestra el estudio de Backus et al.

Se concluyó que pacientes con EM mejoran con la actividad física en general ya que la misma fue bien tolerada por los sujetos. Estos resultados positivos, interpretados en el contexto de la literatura científica, debería ayudar a promover el uso del entrenamiento físico en pacientes con EM, ya que la misma mejora los síntomas físicos y neurológicos, (tal como lo demuestra el artículo de Aydin et al.) y al hacerlo, contribuyen al control de la enfermedad a largo plazo, disminuyen la gravedad de la enfermedad, la percepción de la fatiga y mejoran la calidad de vida. Debe introducirse en una etapa temprana de la enfermedad, si es posible, para reducir la progresión de la misma, los síntomas y las discapacidades. Continuando con la actividad física, con respecto a las diferentes variantes de entrenamiento analizadas, se concluyó que el entrenamiento combinado es una buena alternativa para pacientes con EM, como lo menciona Arno Kerling et al., donde refiere que el mismo es capaz de aumentar la capacidad aeróbica y la fuerza máxima en estos pacientes,

obteniendo como resultado una disminución de la fatiga y una mejor calidad de vida. Con respecto a los ejercicios acuáticos mejoran el equilibrio, la movilidad funcional, la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores, la fatiga y la calidad de vida en pacientes con EM, tal como lo mencionan Bayraktar et al. y Kargarfard et al.

Respecto a la calidad de vida, las escalas utilizadas para medir dicha variable (Escala Internacional de Calidad de Vida de Esclerosis Múltiple, Cuestionario de salud SF-36, Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud y Multiple Sclerosis Quality of Life-54) arrojaron resultados significativos, revelando los efectos positivos de la actividad física sobre la misma. Por último, Aydin et al. destacó la resolución o mejoras de cuadros de depresión y ansiedad generados por la presencia de la patología en pacientes con EM.

## **IX. BIBLIOGRAFÍA**

1. Nicholas R, Rashid W. Multiple Sclerosis. Am Fam Physician. (London, United Kingdom). 2013;87(10):712-3.
2. Yamout B, Alroughani R. Multiple Sclerosis. Semin Neurol. (Lebanon). 2018;38(02):212-25.
3. Katz Sand I. Classification, diagnosis, and differential diagnosis of multiple sclerosis: Curr Opin Neurol. (New York, USA). 2015;28(3):193-205.
4. Mercadé Cerdá JM, Toledo Argani M, Mauri Llerda JA, López Gonzalez FJ, Salas Puig X, Sancho Rieger J. Guía oficial de la Sociedad Española de Neurología de práctica clínica en epilepsia. Neurología. (España). 2016;31(2):121-9.
5. Tur C. Fatigue Management in Multiple Sclerosis. Curr Treat Options Neurol. (London, United Kingdom). 2016;18(6):26.
6. Oh J, Vidal-Jordana A, Montalban X. Multiple sclerosis: clinical aspects. Curr Opin Neurol. (Toronto, Canadá). 2018;31(6):752-9.
7. Yamasaki R, Kira J ichi. Multiple Sclerosis. Experimental Medicine and Biology. (Japan). 2019;1190:217-247
8. Morcuende JFR. Esclerosis múltiple: una enfermedad degenerativa. Universidad de Salamanca. (España). 2012; 4:239-258.
9. Filippi M, Bar-Or A, Piehl F, Preziosa P, Solari A, Vukusic S, Rocca M. Multiple sclerosis. Nat Rev Dis Primer. (Milan, Italy). 2018;4(1):49.
10. Pérez Carmona N, Fernández Jover E, Pérez Sempere Á. Epidemiología de la esclerosis múltiple en España. Rev Neurol. (Alicante, España). 2019;69(01):32.
11. Thompson AJ, Baranzini SE, Geurts J, Hemmer B, Ciccarelli O. Multiple sclerosis. The Lancet. (London, United Kingdom). 2018;391(10130):1622-36.
12. Rojas JI, Patrucco L, Cristiano E. ESCLEROSIS MÚLTIPLE EN LA ARGENTINA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS. (Buenos Aires). 2012;6.
13. Cristiano E, Patrucco L, Miguez J, Giunta D, Correale J, Fiol M, et al. Increasing prevalence of multiple sclerosis in Buenos Aires, Argentina. Mult Scler Relat Disord. (Buenos Aires). 2016;9:91-4.

14. Solomon AJ. Diagnosis, Differential Diagnosis, and Misdiagnosis of Multiple Sclerosis: Contin Lifelong Learn Neurol. (EE. UU). 2019;25(3):611-35.
15. López-Dolado E. Mielopatías no traumáticas. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. (Toledo, España). 2019;12(75):4401-11.
16. Fernández O, Calleja-Hernández MA, Meca-Lallana J, Oreja-Guevara C, Polanco A, Pérez-Alcántara F. Estimate of the cost of multiple sclerosis in Spain by literature review. Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res. (Madrid, España). 2017;17(4):321-33.
17. Sulway S, Whitney SL. Advances in Vestibular Rehabilitation. Adv Otorhinolaryngol. (Basilea, Suiza). 2019;82:164- 169.
18. Iliescu DA, Timaru CM, Alexe N, Gosav E, De Simone A, Batras M, Cornel S. Management of diplopia. Romanian J Ophthalmol. (Bucharest, Romania)2017;61(3):166-70.
19. Tarnutzer AA, Straumann D. Nystagmus. Curr Opin Neurol. (Zurich, Switzerland). 2018;31(1):74-80.
20. Martínez-Altarriba MC, Ramos-Campoy O, Luna-Calcaño IM, Arrieta-Antón E. Revisión de la esclerosis múltiple (2). Diagnóstico y tratamiento. SEMERGEN - Med Fam. (España, Barcelona). 2015;41(6):324-8.
21. Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. En: Handbook of Clinical Neurology. (EE. UU). 2018
22. Paltamaa J, Sjögren T, Peurala SH, Heinonen A. Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Rehabil Med. (Jyväskylä, Finlandia) 2012;44(10):811-23.
23. Winter C, Kern F, Gall D, Latoschik ME, Pauli P, Käthner I. Immersive virtual reality during gait rehabilitation increases walking speed and motivation: a usability evaluation with healthy participants and patients with multiple sclerosis and stroke. J Neuroengineering Rehabil. (Würzburg, Germany). 2021;18(1):68.
24. Rosiak K, Zagożdżon P. Quality of life and social support in patients with multiple sclerosis. Psychiatr Pol. (Polonia). 2017;51(5):923-35.
25. Ochoa-Morales A, Hernández-Mojica T, Paz-Rodríguez F, Jara-Prado A, Trujillo-De Los Santos Z, Sánchez-Guzmán MA, et al. Quality of life in patients

with multiple sclerosis and its association with depressive symptoms and physical disability. *Mult Scler Relat Disord.* (Limerick, Ireland). 2019;36:101386.

26. Carnero Contentti E. Criterios diagnósticos para esclerosis múltiple: revisión de los criterios de McDonald 2010. *Neurol Argent.* (Buenos Aires). 2012;4(2):102-4.

27. Shmuel Springer, Sam Khamis. Effects of Functional Electrical Stimulation on Gait in People with Multiple Sclerosis - A Systematic Review. *Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación.* (Israel). 2017

28. Backus D., Moldavskiy M., Sweatman W.M. Effects of functional electrical stimulation cycling on fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care.* (Atlanta, USA). 2020

29. Pilutti L., Edwards T., Motl R., Sebastião E. Functional electrical stimulation cycling exercise in people with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care.* (Ottawa, Canadá). 2019

30. Bisht B., Darling W., Grossmann R., E., Shivapour T., Lutgendorf S., Snetselaar L., Hall M., Zimmerman B., Wahls T. A multimodal intervention for patients with secondary progressive multiple sclerosis: Feasibility and effect on fatigue. *THE JOURNAL OF ALTERNATIVE AND COMPLEMENTARY MEDICINE.* (Iowa City, EE. UU). 2014

31. Heine M., Verschuren O., Hoogervorst E., Van Munster E., Hacking H., Visser-Meily A., Twisk J., Beckerman, H., De Groot V., Kwakkel G. Does aerobic training alleviate fatigue and improve societal participation in patient with multiple sclerosis? A randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal.* (Amsterdam, Netherlands). 2017

32. Zrzavy T., Pftzner A., Flachenecker P., Rommer P., Zettl U.K. Effects of normobaric hypoxic endurance training on fatigue in patients with multiple sclerosis: A randomized prospective pilot study. *Journal of Neurology.* (Germany). 2021

33. Coote S., Hughes L., Rainsford G., Minogue C., Donnelly A. A pilot randomized trial of progressive resistance exercise augmented by neuromuscular electrical stimulation for people with multiple sclerosis who use walking aids. *PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION.* (Galway, Ireland). 2014

34. Kerling A., Keweloh K., Tegtbur U., Kück M., Grams L., Horstmann H., Windhagen A. Effects of short physical exercise intervention on patients with multiple sclerosis. *International Journal of Molecular Sciences*. (Hannover, Germany). 2015
35. Bayraktara D., Guclu-Gunduza A., Yazicia G., Lambeckb J., Batur-Caglayanc H.Z., Irkecc C., Nazliel B. Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: A pilot study. *NeuroRehabilitation*. (Turkey). 2013
36. Kargarfard M., Etemadifar M., Baker P., Mehrabi M., Hayatbakhsh R. Effect of Aquatic Exercise Training on Fatigue and Health-Related Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. *The American Congress of Rehabilitation Medicine* (Australia). 2012
37. Kierkegaard M., Lundberg I., Olsson T, Johansson S., Ygberg S., Opava C., Holmqvist L.W., Piehl F. High-intensity resistance training in multiple sclerosis — An exploratory study of effects on immune markers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition. *Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación*. (Huddinge, Sweden). 2016
38. Aydin T., Sariyildiz M.A., Guler M., Çelebi A., Seyithanoglu H., Mirzayeb I., Peru C., Sezer E., Batmaz I. Evaluation of the effectiveness of home based or hospital based calisthenic exercises in patients with multiple sclerosis. *Academia Americana de Medicina Física y Rehabilitación*. (Sstanbul, Turkey). 2014
39. Grazioli E., Tranchita E., Borriello J., Ceruli C., Minganti C., Parisi A. The Effects of Concurrent Resistance and Aerobic Exercise Training on Functional Status in Patients with Multiple Sclerosis. *INTERNATIONAL FEDERATION OF SPORTS MEDICINE*. (Italy). 2019
40. Ray A.D., Udhoji S., Mashtare T.L., Fisher N.M. A Combined Inspiratory and Expiratory Muscle Training Program Improves Respiratory Muscle Strength and Fatigue in Multiple Sclerosis. *American Congress of Rehabilitation Medicine*. (New York). 2013
41. Tarakci E., Yeldan I., Huseyinsinoglu B.E., 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*. (Turkey). 2013

42. Edwards RH., Hill DK., Jones DA. y Merton PA. Fatigue of long duration in human skeletal muscle after exercise. *J. Physiology.* (London). 2005
43. Evans C, Beland SG, Kulaga S, Wolfson C, Kingwell E, Marriott J, Koch M, Makhani N, Morrow S, Fisk J. Incidencia y prevalencia de la esclerosis múltiple en las Américas: una revisión sistemática. *Neuroepidemiología.* (Basilea) 2013;40(3):195–210
44. Matthew E., Platta BS., Ipek Ensari MS., Molt R., Pilutti L. Effect of Exercise Training on Fitness in Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation (USA)* 2016
45. Molt R., Sandroff B. Benefits of exercise training in multiple sclerosis. *Current Neurology and Neuroscience Reports.* (New York) 2015
46. Molt R., Snook E. Effects of exercise training on walking mobility in multiple sclerosis: A meta-analysis. *The American Society of Neurorehabilitation.* (Illinois) 2009.
47. Sutherland G., Andersen M. Ejercicio y scleriosis multiple: Problemas fisiológicos, psicológicos y calidad de vida. *J Deportes Med Phys Fitness.* (Turin) 2001.
48. Atasshzade F., Shiri H., Moshtagh Z., Sanii M. Effect of regular aerobic exercise on improving activity daily living. *Rafsanjan Med J.* (Iran) 2003
49. Serrano Ferrer J. Tratamiento fisioterapéutico de la fatiga en esclerosis múltiple. *Fisioterapia.* (Barcelona). 2005;27(4):219-27.
50. Gervasoni E., Cattaneo D., Jansdottir J. Effect of treadmill training of fatigue in multiple sclerosis. A pilot study. *Int Rehabil Res.* (Milan, Italy) 2014.
51. Jack H., Petajan MC., Gappmaier E., White A., Spencer M., Miño L., Hicks R. Impacto del entrenamiento aeróbico en el estado física y la calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple. *Ann Neurol.* (Utah, EE. UU) 1996.
52. Molt. R, Pilutti L. Los beneficios del entrenamiento físico en la esclerosis múltiple. *Nat Rev Neurol.* (New York) 2012.
53. Knudson D. Correcting the use of the term power in the strength and conditioning literature. *National Strength and Conditioning Research.* (Texas). 2009

54. Escarcha D., Croing J., Newton R. A biomechanical evaluation of resistance fundamental concepts for training and sports performance. Sport Med. (Australia). 2010
55. Kraemer W., Newton R. Training for muscular power. Phys Med Rehabil Clin N Am. (EE. UU). 2000
56. Razazian N., Kazeminia M., Moayedi H., Daneshkhah A., Shohaimi S., Mohammadi M., Jalali R. Y Salari N. The impact of physical exercise on the fatigue symptoms in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. BMC Neurology. (Irán). 2020
57. Kjolhede T., Vissing K.y Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training. A systematic review. Multiple Sclerosis Journal. (Denmark). 2012
58. Dalgas U., Stenager E., Lund C., Rasmussen C., Petersen T., Scrensen H., Ingemann-Hansen T. y Overgaard K. Neural drive increases following resistance training in patients with multiple sclerosis. Journal of Neurology. (Denmark). 2013
59. Fimland M., Helgerud J., Gruber M., Leivseth G.y Hoff J. Enhanced neural drive after maximal strength training in multiple sclerosis patients. European Journal of Applied Physiology. (Norway). 2010
60. Feigenbaum MS. y Pollock M. Prescription of resistance training for health and disease. Med Sci Sport Exerc. (Gainesville) 1999.
61. Graves J. y Franklin B. Resistance training for health and rehabilitation. 1ra Ed. Human Kinetics. (Michigan, EE. UU). 2001
62. Kesselring J. y Beer S. Rehabilitation in multiple sclerosis. Journal of the Neurological Science. (Switzerland). 2002.
63. Kubsik A., Klimkiewicz P., Klimkiewicz R. y Miller R. Rehabilitation in multiple sclerosis. Adv Clin Exp Med. (Poland). 2017
64. Krent J., Castro M., Weiner M., Gelinas D., Dudley G. y Miller R. Strength, skeletal muscle composition, and enzyme activity in multiple sclerosis. Journal Appl Physiol. (San Francisco, CA). 1997
65. Randall T. y Schapiro R. The symptomatic management of multiple sclerosis. 6ta Ed. Demos Medical Publishing. (New York). 2014

66. Schwartz C., Morris L. y Zeng Q. Psychosocial correlates of fatigue in multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil. (England). 1996
67. Svensson B., Gerdle B. y Elert J. Endurance training in patients with multiple sclerosis: Five case studies. Phys Ther. (Suecia). 1994
68. Petajan J., Gappmaier E., White A., Spencer M., Mino L. y Hicks R. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. Ann Neurol. (EE. UU). 1996
69. Burks J. y Johnson K. Multiple sclerosis: Diagnosis, medical management, and rehabilitation. European Journal of Neurology. (New York). 2000
70. White L. y Dressendofer R. Exercise and multiple sclerosis. Sport Medicine. (California USA). 2004
71. Feland B., Myrer J., Schulthiess S., Fellingham G. y Measom G. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. Phys Ther. (USA). 2001
72. Barbar A., Bahadoran R. y Ghasemzadeh Y. The effect of aquatic exercise on balance of adults with multiple sclerosis. Department of Physical Education and Sport Science. (Irán). 2014
73. Cameron M., Shapiro S. Y Ocelnik M. Corrientes eléctricas para la contracción muscular. 6ta Ed. (España). 2019
74. Heidland A., Fazelli G., Klassen A., Sebekoba K., Hennemann H., Bahner U. y Di Iorio B. Técnicas de electroestimulación neuromuscular: Aspectos históricos y posibilidades actuales en el tratamiento del dolor y la atrofia muscular. Clin Nephrol. (Alemania). 2013
75. Taylor, P., Singleton, C., Wright, P., Mann, G., Johnson, C. y Swain, I. The use of electrical stimulation for correction of dropped foot in subjects with upper motor neurone lesions. Leading Rehabilitation Through Technology. (United Kingdom). 2003.

**X. ANEXOS**

**I. Cuestionario MSQOL-54**

Instrucciones: En esta encuesta se le realizan preguntas acerca de su salud y sus actividades cotidianas. Responda a cada pregunta marcando con un círculo el número adecuado (1,2,3...)

**En caso de tener dudas acerca de cómo contestar una pregunta, ofrezca la mejor respuesta posible y escriba un comentario o explicación en el margen.**

No dude en solicitar la asistencia de otra persona si necesita ayuda para leer o rellenar el formulario.

1. En general, diría que su salud es (Rodee un número con el círculo):

- Excelente 1
- Muy Buena 2
- Buena 3
- Regular 4
- Mala 5

2. **En comparación con hace un año**, ¿Cómo valoraría su salud en general **ahora**? (Rodee un número con un círculo)

- Mucho mejor ahora que hace un año 1
- Algo mejor ahora que hace un año 2
- Mas o menos igual 3
- Algo peor ahora que hace un año 4
- Mucho peor ahora que hace un año 5

3-12 Las siguientes preguntas hacen referencia a las actividades que podría hacer en un día normal. ¿Le limita **su salud** a la hora de hacer actividades? En caso afirmativo, ¿Hasta qué punto? (Rodee con un círculo 1,2 o 3 en cada línea)

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita en absoluto
3. <u>Actividades enérgicas</u> , por ej. Correr, levantar objetos pesados o participar en deportes extenuantes	1	2	3
4. <u>Actividades moderadas</u> (Por ej. Mover una mesa, pasar la aspiradora,	1	2	3

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

jugar a bolos o al golf)			
5.Coger o llevar una bolsa de compras	1	2	3
6.Subir <u>varios</u> tramos de escaleras	1	2	3
7.Subir <u>un</u> tramo de escaleras	1	2	3
8.Inclinarse, arrodillarse, agacharse	1	2	3
9.Caminar <u>más de un kilómetro</u>	1	2	3
10.Caminar <u>varios cientos de metros</u>	1	2	3
11.Caminar 100 kilómetros	1	2	3
12.Asearse y vestirse			

13-16 Durante las últimas 4 semanas ¿A experimentado alguno de los siguientes problemas en su trabajo o con otras actividades cotidianas a causa de su salud física? (Rodee con un círculo un número en cada línea)

	SI	NO
13.Ha reducido el <u>número de horas</u> que podía dedicar al trabajo o a otras actividades	1	2
14.Ha realizado <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer	1	2
15.Ha estado limitado en el <u>tipo</u> de trabajo u otras actividades	1	2
16.Ha tenido <u>dificultad</u> para llevar a cabo el trabajo u otras actividades (por ej., le costó un mayor esfuerzo)	1	2

17-19. Durante las **últimas 4 semanas**, ¿A experimentado alguno de los siguientes problemas en su trabajo o con otras actividades **cotidianas a causa de algún problema emocional** (por ej., sentirse deprimido o preocupado)? (Rodee con un círculo un número en cada línea)

	SI	NO
17.Ha reducido <u>el número de horas</u> que podía dedicar al trabajo o a otras actividades	1	2
18. <u>Ha realizado menos</u> de lo que hubiera quedado hacer	1	2
19.No ha trabajado ni ha hecho otras actividades <u>con el cuidado</u> habitual	1	2

20. Durante las **últimas 4 semanas** ¿En qué medida han afectado su salud física o los problemas emocionales a sus actividades sociales normales con la familia, los amigos, los vecinos o en grupo? (Rodee un número con un círculo)

- Nada 1
- Ligeramente 2
- Moderadamente 3
- Bastante 4
- Muchísimo 5

**Dolor**

21. ¿Cuánto dolor **corporal** tuvo durante las **últimas 4 semanas**? (Rodee un número con un círculo)

- Ninguno 1
- Muy leve 2
- Leve 3
- Moderado 4
- Intenso 5
- Muy intenso 6

22. Durante las últimas 4 semanas, ¿En qué medida interfirió el dolor en su trabajo normal (incluidos tanto el trabajo fuera de casa como las tareas domésticas)? (Rodee un número con un círculo)

- Nada 1
- Un poco 2
- Moderadamente 3
- Bastante 4
- Muchísimo 5

23-32. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se siente y cómo le han ido las cosas **durante las últimas 4 semanas**. En cada pregunta, ofrezca la respuesta que más se aproxime a como se ha sentido.

¿Cuánto tiempo durante las **últimas 4 semanas**... (Rodee con un círculo un número en cada línea)

	Siempre	Muchas veces	Bastantes veces	A veces	Pocas veces	Nunca
--	---------	--------------	-----------------	---------	-------------	-------

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

23...se ha sentido lleno de vitalidad?	1	2	3	4	5	6
24...ha estado muy nervioso?	1	2	3	4	5	6
25...se ha sentido tan bajo de moral que nada podía animarle?	1	2	3	4	5	6
26...se ha sentido calmado y tranquilo?	1	2	3	4	5	6
27...ha tenido mucha energía?	1	2	3	4	5	6
28...se ha sentido desanimado y triste?	1	2	3	4	5	6
29...se ha sentido agotado?	1	2	3	4	5	6
30...se ha sentido feliz?	1	2	3	4	5	6
31...se ha sentido cansado?	1	2	3	4	5	6
32...se ha sentido descansado al despertar por la mañana?	1	2	3	4	5	6

33. Durante las **últimas 4 semanas** ¿Con qué frecuencia han afectado su **salud física o los problemas emocionales** a sus actividades sociales (por ej., visitar a amigos, familiares, etc.)? (Rodee un número con un círculo)

Siempre                      1

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

Muchas veces	2
A veces	3
Pocas veces	4
Nunca	5

**Salud en general**

34-37. ¿Hasta que punto es CIERTO o FALSO lo siguiente para usted? (Rodee con un círculo un número en cada línea)

	Completa mente cierto	En gran parte cierto	No estoy seguro	En gran parte falso	Completa mente falso
34. Parece que enfermo con más facilidad que otras personas	1	2	3	4	5
35. Estoy igual de sano que las personas que conozco	1	2	3	4	5
36. Preveo que mi salud va a empeorar	1	2	3	4	5
37. Mi salud es excelente	1	2	3	4	5

**Ansiedad por la salud**

¿Cuánto tiempo durante las **últimas 4 semanas**... (Rodee con un círculo un número en cada línea)

	Siempre	Muchas veces	Bastantes veces	A veces	Pocas veces	Nunca
38...le han desanimado sus problemas de salud?	1	2	3	4	5	6

“Efectos de la actividad física y electroestimulación en personas con esclerosis múltiple”

39...se ha sentido frustrado por su salud?	1	2	3	4	5	6
40...ha sido la salud una preocupación en su vida?	1	2	3	4	5	6
41...se ha sentido abrumado por sus problemas de salud?	1	2	3	4	5	6

**Función cognitiva**

46-50. El siguiente grupo de preguntas hace referencia a su función sexual y a su satisfacción con dicha función sexual. Responda con la mayor precisión posible a las preguntas sobre su función sexual solo durante las **últimas 4 semanas**.

¿Hasta que punto ha sido un problema cada uno de los siguientes puntos **durante las últimas 4 semanas?** (Rodee con un círculo un número en cada línea)

<b>HOMBRES</b>	Nada problemático	Un poco problemático	Bastante problemático	Muy problemático
46.Falta de interés sexual	1	2	3	4
47.Dificultad para lograr o mantener una erección	1	2	3	4
48.Dificultad para tener un orgasmo	1	2	3	4
49.Capacidad para satisfacer a su pareja sexual	1	2	3	4

<b>MUJERES</b>	Nada problemático	Un poco problemático	Bastante problemático	Muy problemático
46.Falta de interés sexual	1	2	3	4
47.Lubricación inadecuada	1	2	3	4
48.Dificultad para tener un orgasmo	1	2	3	4
49.Capacidad para satisfacer a su pareja sexual	1	2	3	4

50. En general, ¿hasta qué punto ha estado satisfecho con su función sexual **durante las últimas 4 semanas?** (Rodee un número con un círculo)

- Muy satisfecho 1
- Algo insatisfecho 2
- Ni satisfecho ni insatisfecho 3
- Algo insatisfecho 4
- Muy insatisfecho 5

51. Durante las **últimas 4 semanas** ¿en qué medida han afectado sus problemas con la función intestinal o urinaria a sus actividades sociales normales con la familia, los amigos, los vecinos o en grupo? (Rodee un número con un círculo)

- Nada 1
- Ligeramente 2
- Moderadamente 3
- Bastante 4
- Muchísimo 5

52. Durante las **últimas 4 semanas** ¿en qué medida afectó el dolor a su capacidad para disfrutar de la vida? (Rodee un número con un círculo)

- Nada 1
- Ligeramente 2
- Moderadamente 3

Bastante 4  
Muchísimo 5

53. En general ¿cómo valoraría usted su calidad de vida? Rodee con un círculo un número en la escala siguiente:



**La mejor  
calidad de  
vida posible**

**La peor  
calidad de  
vida posible**

54. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor como se siente con su vida en general? (Rodee un número con un círculo)

Terrible	1
Infeliz	2
En general insatisfecho	3
Mezcla: Satisfecho e insatisfecho por igual	4
En general satisfecho	5
Contento	6
Encantado	7