

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA TÉCNICA DE HIPOTERAPIA PARA EL CONTROL POSTURAL EN PACIENTES FEMENINOS ENTRE 20 A 40 AÑOS CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE EN FASE AGUDA

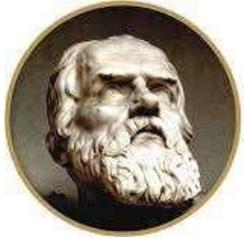


Que Presenta

Lourdes María Paz Bran
Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2023.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA TÉCNICA DE HIPOTERAPIA PARA EL CONTROL POSTURAL EN PACIENTES FEMENINOS ENTRE 20 A 40 AÑOS CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE EN FASE AGUDA



Tesis profesional para obtener el Título de Licenciado en
Fisioterapia

Que Presenta

Lourdes María Paz Bran

Ponente

L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Director de Tesis

Licda. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2023

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente Director	Lourdes María Paz Bran
de Tesis	L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres
Asesor Metodológico	Licda. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 21 de octubre 2023

Estimada alumna:

Lourdes María Paz Bran

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la técnica de hipoterapia para el control postural en pacientes femeninos entre 20 a 40 años con esclerosis múltiple en fase aguda”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Flor de María Molina
Ortiz
Secretario

Lic. Noemí Hilda
Martínez Florián
Presidente

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj
Interiano
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 26 de noviembre 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la técnica de hipoterapia para el control postural en pacientes femeninos entre 20 a 40 años con esclerosis múltiple en fase aguda”** de la alumna **Lourdes María Paz Bran**.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, la autora y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

Lic. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 29 de noviembre 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la alumna **Lourdes María Paz Bran** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la técnica de hipoterapia para el control postural en pacientes femeninos entre 20 a 40 años con esclerosis múltiple en fase aguda”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA

Nombre del Director: L.Ft. Cynthia Semiramis Pichardo Torres
Nombre del Estudiante: Lourdes María Paz Bran
Nombre de la Tesina/sis: Revisión Bibliográfica de los Beneficios Terapéuticos de la Técnica de Hipoterapia para el Control Postural en Pacientes Femeninos entre 20 a 40 Años con Esclerosis Múltiple en Fase Aguda
Fecha de realización: Otoño 2021

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



L.Ft. Cynthia Semiramis Pichardo Torres

Nombre y Firma Del Director de Tesina



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Lic. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Lourdes María Paz Bran
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la técnica de Hipoterapia para el control postural en pacientes femeninos entre 20 a 40 años con esclerosis múltiple en fase aguda
Fecha de realización: Otoño 2021

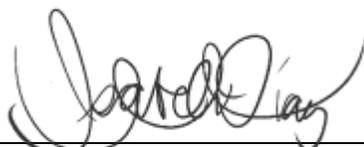
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	x		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	x		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	x		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	x		
j.	Color fuente negro.	x		
k.	Estilo fuente normal.	x		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	x		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	x		
2.	Formato Redacción			
a.	Sin faltas ortográficas.	x		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	x		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	x		
d.	Continuidad en los párrafos.	x		
e.	Párrafos con estructura correcta.	x		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	x		
g.	Correcta escritura numérica.	x		

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 29 del mes de noviembre del año 2021.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina
 Función

L.Ft. Cinthya Semiramis Pichardo Torres



Asesor Metodológico
 Función

Licda. María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
 Función

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales



Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión Bibliográfica de los Beneficios Terapéuticos de la Técnica de Hipoterapia para el Control Postural en Pacientes Femeninos entre 20 a 40 Años con Esclerosis Múltiple

Realizada por el estudiante:

Lourdes María Paz Bran

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.



IPETH®
 Titulación Campus Guatemala
 Firma y Sello de Coordinación de Titulación

Dedicatoria

A Dios, quien me ha precedido y acompañado con su bendición en cada momento.

A mi Madre Santísima e Inmaculada, quien con su ternura me ha llevado de la mano y es modelo de alegre servicio y entrega a Dios en los demás.

A mis padres que me han dado su incondicional amor y apoyo.

A mis hermanas, cuñados y sobrinos que me han motivado a dar siempre lo mejor.

A todos mis pacientes, presentes y futuros, que son el motivo de mi inspiración.

Lourdes María Paz Bran

Agradecimientos

A Dios a quien todo debo y entrego para que selle con su bendición.

A toda mi familia que ha estado al pie del cañón en mis luchas y decisiones.

A mi directora y asesora de tesis, quienes me han apoyado y guiado en este proceso para poder dar un buen resultado académico en esta investigación.

A mis compañeros de estudio que me han apoyado aun cuando se encontraban en los mismos desvelos.

Lourdes María Paz Bran

Palabras Clave

Esclerosis Múltiple

Control postural

Desmielinización

Hipoterapia

Equinoterapia

Terapia asistida por caballos

Multiple Sclerosis

Equine-assited therapy

Hippotherapie

Posturale Kontrolle

Índice

Portadilla.....	i
Investigadores responsables	ii
Carta aprobación examen privado.....	iii
Carta aprobación asesor de tesis.....	iv
Carta aprobación asesor lingüístico.....	v
Listas de cotejo	vi
Dictamen de Tesis.....	x
Dedicatoria.....	xi
Agradecimientos	xii
Palabras Clave.....	xi
Resumen.....	1
Capítulo I	2
Marco teórico	2
1.1 Antecedentes Generales.....	2
1.1.1 Descripción del problema	2
1.1.2 Estructuras involucradas en el padecimiento.....	3
1.1.3. Clasificación funcional de las neuronas	11
1.1.4 Control postural.....	13
1.1.5 Control motor.....	14
1.1.6 Esclerosis Múltiple.....	20
1.2 Antecedentes Específicos	38
1.2.1 La Hipoterapia.....	38
1.2.2. Antecedentes históricos de la técnica	39
1.2.3. Clasificación de la Hipoterapia	40
1.2.4. Descripción de la técnica.....	41
1.2.5 Fundamentos terapéuticos de la Hipoterapia.....	43
1.2.6 Indicaciones y contraindicaciones de la Hipoterapia.....	44
1.2.7 Beneficios terapéuticos de la Hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple	46
Capítulo II.....	50
Planteamiento del Problema.....	50

2.1 Planteamiento del Problema.....	50
2.2 Justificación	52
2.3 Objetivos	54
2.3.1 Objetivo General	54
2.3.2 Objetivos Específicos.....	54
Capítulo III.....	55
Marco metodológico	55
3.1. Materiales.....	55
3.2 Métodos	55
3.2.1 Enfoque de investigación.	57
3.2.2 Tipo de estudio.....	58
3.2.3. Método de estudio.	59
3.2.4 Diseño de investigación	59
3.2.5. Criterios de selección	59
Fuente. Elaboración propia	60
3.3. Variables	60
3.3.1 Variable independiente.....	60
3.3.2 Variable dependiente.....	61
3.3.3 Operacionalización de variables.....	61
Fuente. Elaboración propia	61
Capítulo IV	62
Resultados	62
4.1 Resultados	62
4.2 Discusión	67
4.3 Conclusiones	71
4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas.....	73
Referencias.....	74
Anexos	82

Índice de tablas

Tabla 1 Estructura, localización y funciones de diferentes células de la neuroglia	7
Tabla 2 Fenotipos clínicos de la esclerosis múltiple.....	21
Tabla 3 Síntomas en EM	32
Tabla 4 Nuevos criterios diagnósticos de esclerosis múltiple.....	34
Tabla 5 Medicamentos aprobados para EM	35
Tabla 6 Escalas de evaluación en la evolución clínica de la EM.....	37
Tabla 7 Descripción de un protocolo de Hipoterapia	41
Tabla 8 Tabla de Resultados de los beneficios terapéuticos de la Hipoterapia.....	47
Tabla 9 Ecuaciones de búsqueda utilizadas en el proceso de investigación	57
Tabla 10 Criterios de inclusión y exclusión	60
Tabla 11 Operalización de las variables.....	61

Índice de figuras

Figura 1 Células gliales del tejido nervioso.....	8
Figura 2 Neuroglía del SNP	9
Figura 3 Estructura de una neurona motora.....	10
Figura 4 Fenómeno de remielinización parcial	11
Figura 5 Control jerárquico	16
Figura 6 Área motora suplementaria	17
Figura 7 Principales áreas de asociación de la corteza	19
Figura 8 Modelo clásico de procesamiento de la información	20
Figura 9 Etiopatogenia de la Esclerosis Múltiple	28
Figura 10 Epidemiología Mundial de la Esclerosis Múltiple	30
Figura 11 Técnica de extensión.....	42
Figura 12 Entrenamiento básico funcional de tronco	43
Figura 13 Planos tridimensionales en Hipoterapia	44
Figura 14 Gráfica de pastel de uso de buscadores para artículos científicos.	56

Resumen

La Esclerosis Múltiple [EM] es una enfermedad neurológica crónica, no traumática, desmielinizante del Sistema Nervioso Central [SNC], de etiología aún no conocida, que afecta mayormente a la población femenina en la edad productiva entre 20 a 40 años.

La EM puede afectar el control postural de los pacientes mientras la enfermedad progresa, haciendo que ellos pierdan funcionalidad, seguridad y estén susceptibles a los riesgos de caídas. Se entiende al control postural como aquella capacidad del cuerpo para contrarrestar fuerzas o condiciones externas que amenacen su estabilidad, ya sea para mantener una posición o evitar una caída. Este proceso es complejo, ya que involucra diversos procesos sensoriomotores, por lo que en un programa de rehabilitación se buscan opciones que puedan estimular estos sistemas para la obtención de resultados positivos.

La Hipoterapia ha sido implementada desde antiguo y estudiada más a fondo en los tiempos actuales. Esta revisión bibliográfica busca recolectar información valiosa sobre los beneficios terapéuticos de la implementación de la técnica de Hipoterapia en los pacientes femeninos con esclerosis múltiple en una fase aguda. Esta revisión se lleva a cabo con el enfoque de investigación de tipo cualitativo, obteniendo información de artículos de evidencia científica que den respuesta al interrogante de la importancia de incluir la técnica de Hipoterapia en un programa de rehabilitación para la obtención de resultados positivos para el control postural en los pacientes femeninos que padecen EM.

Capítulo I

Marco teórico

En este primer capítulo se busca ampliar la descripción de la problemática producida por el padecimiento de esclerosis múltiple [EM] en el adulto joven y se verificarán los beneficios de la técnica de Hipoterapia aplicada en estos pacientes según el conjunto de información recopilada de fuentes científicas. Asimismo, se pretende reunir un conjunto de nociones sobre la patología para su mejor comprensión.

1.1 Antecedentes Generales

En este apartado se incluye información relevante para la mejor comprensión de la EM y su impacto en el control postural de los pacientes femeninos. Se incluye la definición de la patología, el cuadro clínico, su clasificación, el diagnóstico y los diferentes métodos terapéuticos propuestos como tratamiento.

1.1.1 Descripción del problema. Según la Federación Internacional de Esclerosis Múltiple ([MSIF], 2020) hay 2,8 millones de personas o con EM en todo el mundo, esto quiere decir que una de cada 3 mil personas tiene que convivir con esta enfermedad. Con el paso del tiempo esta cifra aumenta y actualmente se estima que cada 5 minutos una persona recibe un diagnóstico de EM.

La EM es la enfermedad neurológica crónica más frecuente en adultos jóvenes, (Fernández, Fernández y Guerrero, 2015) y las mujeres son más afectadas que los hombres con una proporción de 3:1, (Domínguez, 2012). Según Bravo y Álvarez, et al., 2017, la EM es una enfermedad neurodegenerativa que provoca daños sensoriales, físicos y psíquicos, produciendo diversas discapacidades.

Anguita, et al., en 2019, concluyen que, el deterioro de la marcha deriva de la combinación de varios síntomas comunes presentes en la EM, como fatiga, debilidad, trastornos de la sensibilidad, espasticidad, ataxia y pérdida del equilibrio. Si bien Ramió-Torrentà, et al, en 2015, mencionan que el detrimento de la marcha afecta a más de dos terceras partes de los pacientes con EM, se ha determinado que casi el 50 % de quienes la padecen necesitará alguna ayuda para caminar, tras 15 años de enfermedad.

Ayán, et al. (como cita Cárdenas, 2018), las principales limitaciones se encuentran en el equilibrio, lo cual es resultado del daño que causa esta enfermedad al cerebelo, el cual participa a través de la integración sensoriomotora en el control postural, pudiendo causar, si es dañado, déficit en el mantenimiento del equilibrio, la postura y/o el aprendizaje motor.

1.1.2 Estructuras involucradas en el padecimiento. La EM es una enfermedad crónica del sistema nervioso central, es decir, el cerebro y la médula espinal son los que se ven afectados. La Asociación de Esclerosis Múltiple Madrid ([ADEMM], 2015) explica que esta enfermedad afecta a la mielina, que es la vaina protectora de las fibras nerviosas. En los sitios donde la mielina queda destruida aparecen placas de tejido endurecido, las cuales las conocemos como esclerosis. Estas cicatrices que se forman pueden obstruir completamente los impulsos nerviosos y afectan en zonas

diversas del SNC a cada persona, lo que explica la diversidad y multiplicidad de los síntomas.

A continuación, se describirán las estructuras principales del SNC y sistema nervioso periférico [SNP] que se ven afectadas por la EM.

1.1.2.1. Neurona. El sistema nervioso está compuesto por células especializadas que tienen como función recibir estímulos sensitivos y transmitirlos a los órganos efectores, como los músculos. Según Snell, en 2007, define que a la neurona es la célula nerviosa y todas sus prolongaciones. Las neuronas son células excitables especializadas en la recepción de estímulo y en la conducción del impulso nervioso. La neurona es entonces, la unidad funcional básica del SNC.

Según Martínez, en el 2014, las neuronas son los elementos celulares responsables del procesamiento de información del sistema nervioso [SN] ya que poseen una propiedad fundamental de la excitabilidad eléctrica. Las neuronas transmiten la información entre ellas por medio de la sinapsis, la cual se divide en dos tipos diferentes: La eléctrica y la química.

El autor define que ambos tipos de sinapsis se distinguen por su morfología y por el mecanismo de funcionamiento y los describe de la siguiente manera:

- Sinapsis eléctrica: En este tipo de sinapsis las neuronas presináptica y postsináptica propagan la corriente, como lo hace un cable eléctrico, de una célula a otra a través de canales formados por uniones comunicantes o los conocidos *gap junctions*.
- Sinapsis química: Este es el proceso principal de comunicación en el SN. En este tipo de sinapsis un potencial de acción llega a una neurona en su terminal

presináptica, lo cual permite la liberación de un neurotransmisor en la hendidura sináptica, el cual activa receptores ionotrópicos o metabotrópicos específicos de la membrana citoplasmática de una neurona postsináptica, lo que ocasiona un cambio en la permeabilidad iónica. De acuerdo con la selectividad iónica del canal postsináptico, la terminal se excita o se inhibe.

1.1.2.2 Neuroglia. Snell, en el 2007, define a la neuroglia al sostén de las neuronas del SNC, que consiste en diferentes células no excitables. Tortora, en el 2013, hace referencia al nombre al pensamiento de los primeros histólogos que creían que era como el adhesivo que mantenía unido al sistema nervioso. Sin embargo, actualmente se sabe que la neuroglia participa en las actividades del tejido nervioso.

Como lo afirma Martínez, en el 2014, las células gliales son implicadas, en los últimos años por numerosos estudios, en diferentes procesos requeridos para el funcionamiento adecuado del sistema nervioso, siendo de esta manera compañeras interactivas de la actividad neuronal, regulando múltiples procesos que permiten una mayor plasticidad del sistema nervioso.

Tortora, en el 2013, las describe entre cinco a 50 veces más numerosas que las neuronas y menciona que por lo general son más pequeñas en tamaño que las neuronas. De los seis tipos de células gliales, cuatro se encuentran únicamente en el SNC y los dos tipos restantes están presentes en el SNP.

1.1.2.2.1 Células gliales del sistema nervioso central. Estas células se pueden clasificar, según Tortora, en el 2013, sobre la base del tamaño, las prolongaciones citoplasmáticas y la organización intracelular, las cuales las divide en los siguientes cuatro tipos (Fig.1):

- **Astroцитos:** Según Martínez, en el 2014, su nombre se refiere a su forma de estrella. Dentro de sus funciones fisiológicas los astroцитos son los responsables del control de la formación y función sináptica, la neurogénesis y la regulación del tono vascular del cerebro. Cuando se presenta un daño en el SNC ellos secretan factores tróficos y forman una malla extensa y gruesa conocida como cicatriz de astroцитos, lo que se conoce como gliosis. Tortora, 2013, los divide en dos tipos:
 - Los astroцитos protoplasmáticos: Se localizan en la sustancia gris y tienen gran cantidad de prolongaciones cortas y ramificadas.
 - Los astroцитos fibrosos: Se encuentran principalmente en la sustancia blanca. Tienen gran cantidad de largas prolongaciones no ramificadas, las cuales hacen contacto con capilares sanguíneos, neuronas y con la piamadre.
- **Oligodendrocitos:** Similares, pero de menor tamaño que los astroцитos. Tienen menor cantidad de prolongaciones. Los procesos de los oligodendrocitos son los responsables de la formación y mantenimiento de la vaina de mielina que se ubica alrededor de los axones del SNC.
- **Microglía:** Son células pequeñas y tienen escasas prolongaciones que emiten numerosas proyecciones con forma de espinas. Según Martínez, en 2014, estas células responden a una lesión o daño en el SNC fagocitando restos celulares producidos y disparando respuestas inflamatorias. Se ha sugerido que ella puede

responder a la actividad neuronal y puede mediar interacciones neuroinmunes, como en condiciones de dolor crónico. Snell, en el 2007, añade que en las enfermedades inflamatorias del SNC estas células se convierten en células efectoras inmunitarias que retraen sus prolongaciones y migran hacia el sitio de la lesión. Allí proliferan y se convierten en células presentadoras de antígenos, las que junto con los linfocitos T enfrentan a los microorganismos invasores.

- Células endimarias: Estas células del epéndimo, vestidura superior, tienen forma cuboide o cilíndrica y están distribuidas en una monocapa con microvellosidades y cilios. Son las que tapizan los ventrículos cerebrales y el conducto central de la médula espinal, espacios que contienen líquido cefalorraquídeo [LCR], el cual nutre y protege al encéfalo y la médula. Su función es producir, posiblemente monitorizan y contribuyen a la circulación del LCR. Los cilios a menudo son móviles y con sus movimientos contribuyen al flujo del LCR. También forman parte de la barrera hematoencefálica. A su vez, según Snell, en 2007, se dividen en: a) Ependimocitos. b) Tanicitos. c) Células epiteliales coroideas.

Tabla 1 Estructura, localización y funciones de diferentes células de la neuroglia

Célula neuroglial	Estructura	Localización	Función
Astroцитos			Contienen microfilamentos que les dan una
Fibrosos	Cuerpos celulares pequeños, gran cantidad de prolongaciones delgadas y largas no ramificadas que terminan sobre los vasos sanguíneos (pies perivasculares), filamentos citoplasmáticos.	Sustancia blanca	Proporcionan un marco de sostén, son aislantes eléctricos. Impiden que las terminaciones axónicas influyan en neuronas vecinas y no relacionadas, limitan la propagación de los neurotransmisores, captan iones de potasio.
Protoplasmáticos	Cuerpos celulares pequeños, gran cantidad de prolongaciones gruesas y cortas ramificadas, pocos		filamentos citoplasmáticos, pies perivasculares

Sustancia gris

Almacenan glucógeno, tienen una función fagocítica, ocupan el lugar de las neuronas

muertas, constituyen un conducto para los metabolitos o la materia prima, producen sustancias tróficas.

Célula neuroglial	Estructura	Localización	Función
Microglía	Células neurogliales más pequeñas, ramos ondulados con espinas	Dispersas por el SNC	Son inactivas en el SNC normal, proliferan en la enfermedad y fagocitan microorganismos y tejido nervioso dañado, acompañadas por monocitos sanguíneos. Eliminan los dendritos celulares que se forman durante el desarrollo normal del sistema nervioso [SN].
Epéndimo			
Ependimocitos	De forma cuboidea o cilíndrica con cilios y microvellosidades, uniones en hendidura	Revisten ventrículos, conducto central	Transportan y absorben LCR
Tanicitos	Prolongaciones basales largas con pies terminales sobre los capilares	Revisten el piso del tercer ventrículo	Transportan sustancias desde el LCR hasta el sistema hipofisoptal
Células epiteliales coroideas	Lados y bases que forman pliegues, uniones estrechas	Cubren las superficies de los plexos coroideos	Producen y secretan LCR

Elaboración propia con información de (Tortora, 2013 y Snell, 2007)

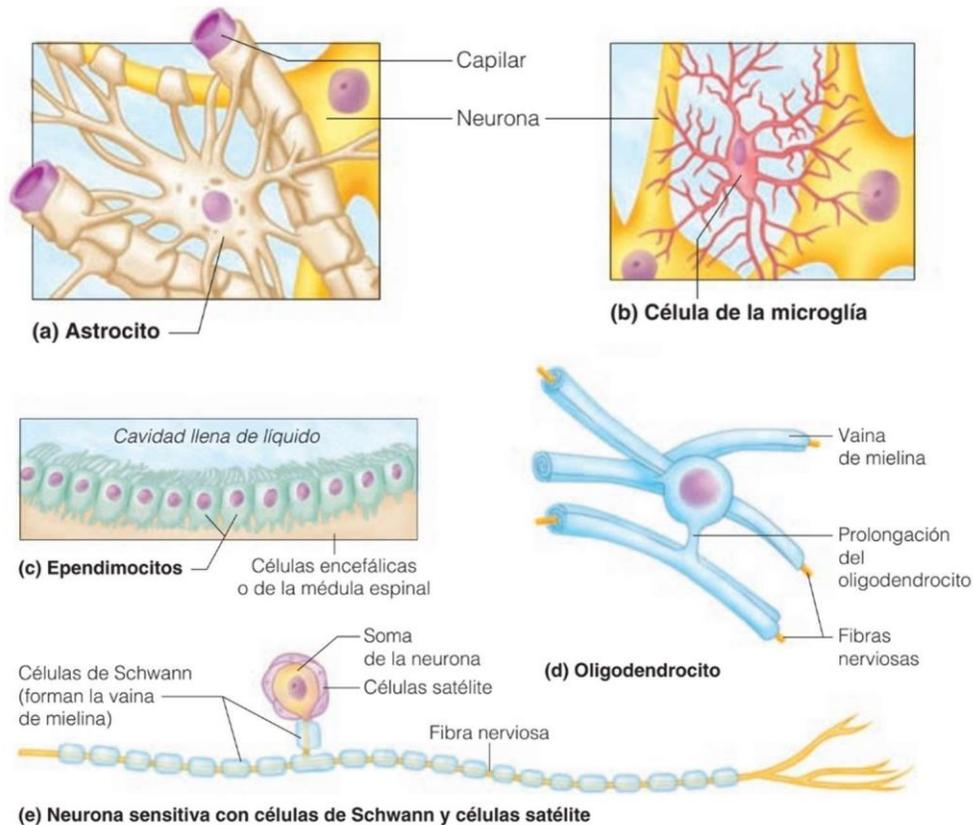


Figura 1 Células gliales del tejido nervioso

Fuente: Marieb, (2008)

- Astroцитos, forman una barrera viviente entre las neuronas y los capilares del SNC.
- células de la microglía, son fagocitos. c) Ependimocitos, revisten las cavidades llenas de LCR.
- Oligodendrocitos, forman vainas de mielina alrededor de las fibras nerviosas del SNC
- Células de Schwann y las células satélite, células mielinizadas en el SNP.

1.1.2.2.2 *Células gliales del sistema nervioso periférico.* Según Tortora, en el 2013, la neuroglia del SNP rodea por completo a los axones y a los cuerpos celulares. Estos dos tipos de células gliales son las células de Schwann y las células satélite.

- **Células de Schwann:** Son las que rodean a los axones del SNP. Su función es formar la vaina de mielina que envuelve a los axones. A diferencia de los oligodendrocitos, que mielinizan a varios axones, las células de Schwann mielinizan a un único axón. Una sola célula de Schwann puede rodear a 20 o más axones amielínicos.
- **Célula satélite:** Son células protectoras y rodean a los cuerpos celulares de las neuronas en los ganglios del SNP. Dan soporte estructural y regulan el intercambio de sustancias entre los cuerpos de las neuronas y el líquido intersticial.

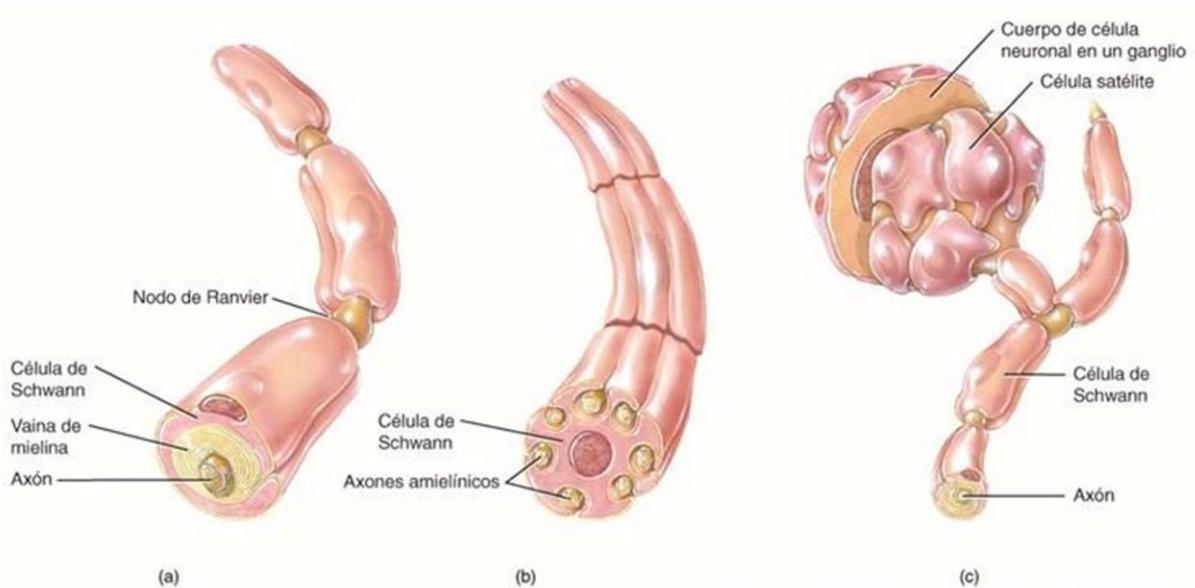


Figura 2 Neuroglía del SNP

Fuente: Tortora, (2013).

a) Axón mielinizado. b) Axón amielínico. c) Célula satélite rodeando cuerpos celulares de neurona

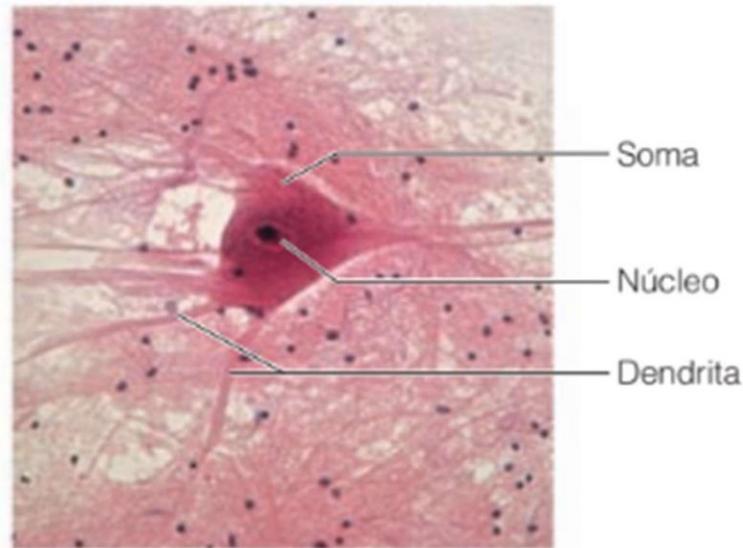


Figura 3 Estructura de una neurona motora

Fuente: Marieb, (2008).

Microfotografía de la estructura de una neurona motora (200 aumentos)

1.1.2.3 Vainas de mielina. Un papel fundamental para la transmisión de los impulsos nerviosos lo juegan las vainas de mielina, que Marieb en el 2008, las define como cubiertas grasas de aislamiento. Tortora en 2013, describe dos tipos de células gliales que producen vainas de mielina: las células de Schwann, en el SNP, y los oligodendrocitos, en el SNC.

1.1.2.3.1 Mielinización. Se dice que están mielinizados los axones, como explica Tortora, en 2013, cuando tienen una vaina de mielina, la cual está formada por capas de lípidos y proteínas. Esta vaina actúa como aislante eléctrico del axón de una neurona y aumenta la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos.

Como describe Cameron, en 2019, la mielina es una vaina lipídica que envuelve algunos axones. Cuanto mayor es el diámetro del nervio, más rápido viaja el potencial de axón [PA]. Los nervios motores A α mielinizados conducen a una velocidad entre

60 y 120 m/s, mientras las fibras A γ mielinizadas de menor diámetro y los nervios A δ conducen solo a 12-30 m/s.

1.1.2.3.2 Desmielinización. Este término se refiere, según Tortora en 2013, a la destrucción o a la pérdida de las vainas de mielina que rodean al axón. Smith (como cita Fernández, et al., 2015) plantea que el proceso de desmielinización en la EM produce un trastorno en la conducción saltatoria típica de las vías mielinizadas normales, lo que hace que la conducción sea lenta o incluso se bloquee., dando lugar a los síntomas de la EM. El fenómeno de remielinización sucede en algunas placas, pero no logra regenerarlas como las originales, siendo los internodos más cortos.

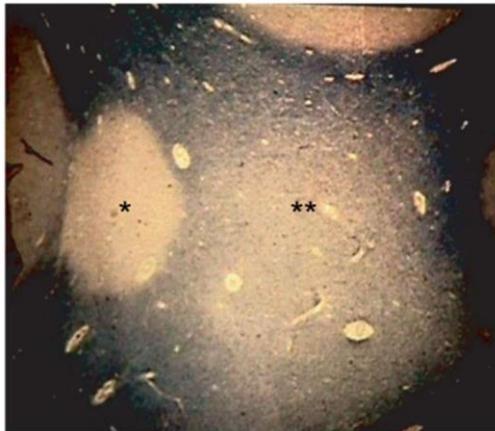


Figura 4 Fenómeno de remielinización parcial

Fuente: Fernández, (2015).

Placa desmielinizada en cerebro (*) y parcialmente o sombreada (**)

1.1.3. Clasificación funcional de las neuronas. La clasificación funcional de las neuronas, según Marieb en el 2008, agrupa a las neuronas según la trayectoria del impulso nervioso con respecto al SNC.

De acuerdo con Moore, en 2013, el SNP se continúa anatómica y operativamente con el SNC y sus fibras nerviosas se clasifican de la siguiente manera:

- Aferentes: Las fibras aferentes o sensitivas llevan los impulsos nerviosos provenientes de los órganos de los sentidos y de los receptores sensitivos del cuerpo, al SNC. Los somas de estas neuronas están localizados en un ganglio fuera del SNC. Éstas, como indica Marieb, en 2008, informan continuamente acerca de lo que sucede fuera y dentro del organismo.
- Eferentes: Las fibras eferentes o motoras transportan los impulsos nerviosos desde el SNC a los órganos efectores, como son los músculos y glándulas.
- Neuronas de asociación: Un tercer tipo de neuronas son las interneuronas o neuronas de asociación, las cuales conectan a las neuronas motoras y a las sensitivas en las vías nerviosas. Sus somas están localizados en el SNC. Shumway-Cook, et al, en 2019, describe la interacción entre las vías ascendentes y descendentes de la siguiente manera:

En la vía ascendente la información que procede del tronco y las extremidades es llevada hasta la corteza sensorial y el cerebelo. Dos sistemas suben hasta la corteza cerebral: el sistema de columna dorsal-lemnisco medial, que contiene información de los receptores de tacto y presión y el sistema anterolateral, que contiene información sobre dolor, temperatura, tacto grueso y presión.

Conforme la información sensorial asciende a niveles superiores de procesamiento, cada nivel puede modular estas señales, ya sea atenuando o acentuando la información. Esta información recibida por los receptores sensoriales se procesa conforme asciende, lo que permite la interpretación de los datos.

Los sistemas somatosensorial y visual integran la información e identifican y discriminan distintos objetos. La transición de la percepción a la acción comienza en

las cortezas de asociación y es donde la corteza motora interactúa con las áreas de procesamiento sensorial del lóbulo, núcleos basales y cerebelo para identificar la acción, planificar el movimiento y ejecutar la operación.

Muchos aspectos del control motor son mediados por el tronco del encéfalo como parte de las vías descendentes en la corteza cerebral, cerebelo y núcleos basales. Éstas comprenden la generación de ritmos locomotores, la regulación del tono postural y el procesamiento de la información sensorial para la postura y el equilibrio. (Shumway-Cook, 2019).

1.1.4 Control postural. Según Duclos, et al, en 2017 describe que actualmente se comprende el control postural como un sistema complejo, en el que interactúan diferentes recursos, entre los que se encuentra la información sensorial, que es la encargada de comunicar al SNC el estado del cuerpo y de las circunstancias del entorno, y las estrategias motoras, que son las encargadas de conservar el equilibrio.

Para Comber, en 2018, el control postural es un término global que se refiere a la capacidad del cuerpo para adelantarse o reaccionar ante condiciones que amenazan la estabilidad y mantener o ajustar la posición del cuerpo para evitar una caída.

Shumway-Cook, en 2019, define el control postural como la capacidad de controlar la posición del cuerpo en el espacio para dos propósitos: estabilidad y orientación.

López-Roa y Moreno-Rodríguez (2015) sugieren que el objetivo principal del control postural es contrarrestar, por medio de ajustes posturales, los cambios en el nivel de centro de gravedad, conservándolo así estable y permitiendo efectuar, con un menor gasto energético, cualquier actividad muscular.

1.1.5 Control motor. Shumway-Cook, en 2019, afirma que el campo del control motor se orienta a estudiar la naturaleza del movimiento y cómo éste es controlado.

Asimismo, ella define que el control motor es la capacidad de regular o dirigir los mecanismos que son esenciales para que se produzca el movimiento, que es una consecuencia de la interacción de múltiples sistemas como son el sensorial/perceptivo, cognitivo y motor/de acción.

1.1.5.1 Mecanismos de control postural. Según Bisbe, en 2012, para la aplicación de la neurorrehabilitación se observan mecanismos fisiológicos que aseguran la postura y el equilibrio, los cuales son: la base de sustentación, la alineación de puntos clave, y las reacciones de enderezamiento y de equilibrio.

Bettina Paeth, en 2006, define estos conceptos clave de la siguiente manera:

- Base de sustentación o área de apoyo: Es el área disponible para apoyar pesos del cuerpo. El área de apoyo es una superficie de contacto, en donde los pesos se descargan. es una superficie de contacto.
- Alineación: Es la posición de todas las partes de una articulación durante una postura o un movimiento. Se entiende como un término dinámico, pues en cada punto de un movimiento específico existe una determinada alineación.
- Equilibrio: Relación de pesos parciales del cuerpo humano con respecto a sus líneas medias, que son la anterior y posterior; lateral derecho y lateral izquierdo, y la base de sustentación.
- Reacciones de enderezamiento: Son secuencias de movimientos selectivos y automáticos, ya sea de cabeza, tronco y extremidades, que se realizan como

respuesta para compensar un desequilibrio causado por un desplazamiento del peso.

- Reacciones de equilibrio: Son adaptaciones automáticas mínimas de la tensión muscular para compensar por medio de una fuerza contraria los desplazamientos mínimos de peso de producidos por desequilibrios pequeños

Otro término para considerar es la postura, que de acuerdo con la visión de Duclos, et al, en 2017, cuando se refiere al ser humano en una posición bípeda, indica la posición integral del conjunto de los segmentos corporales en un momento dado, superpuestos a partir del suelo hasta la cabeza. Las estructuras musculotendinosas, ligamentosas y el tono muscular basal hacen posible conservar estos componentes asociados, estabilizarlos entre sí o moverlos de manera autónoma. La postura humana asimismo es una conexión con el mundo exterior, para detectar y aplicar la información del medio ambiente, a fin de posicionar y ubicar el cuerpo para ejecutar una acción en situación de equilibrio, lo cual es su segunda función esencial.

1.1.5.2 Integración del sistema nervioso central. Según Bisbe, et al., en 2012, afirma que la capacidad motora de las personas es la consecuencia de las acciones integradoras del sistema nervioso que dependen, específicamente, de la interacción entre los sistemas motor y sensitivo.

Takakusaki, en 2017 explica que existe un flujo de señales básico involucrado en el control postural. Señales multisensoriales de los receptores visual, vestibular, auditivo, somatosensorial o propioceptivo y visceral actúan en varios sitios SNC. Estas señales pueden proporcionar referencias cognitivas y emocionales a la corteza cerebral y sistema límbico respectivamente, de modo que el sujeto pueda realizar movimientos

voluntarios o un comportamiento motriz emocional según el contexto. En cada caso, se requieren procesos automáticos de control postural, tales como regulación del tono muscular postural y reflejos posturales básicos controlados por el tronco encefálico y la médula espinal.

Sobre la teoría jerárquica, Hughlings Jackson (como citó Shumway-Cook, 2019), sostiene que el cerebro tiene niveles de control superiores, medios e inferiores, equivalentes a áreas superiores de asociación, la corteza motora y niveles medulares de función motora. Según esta teoría, el control jerárquico es la organización del SNC de arriba abajo, por lo que se entiende que cada nivel superior ejerce control sobre el inferior en una relación vertical estricta, sin que las líneas de control se entrecrucen.

Sobre este punto Bisbe, en 2012 afirma que las diferentes conductas motoras siguen una organización jerárquica y en paralelo. Los tres niveles de la jerarquía están compuestos por: la médula, el tronco del encéfalo y la corteza cerebral. Cada nivel tiene circuitos de entrada y de salida para coordinar y regular las diferentes respuestas motoras. Control jerárquico

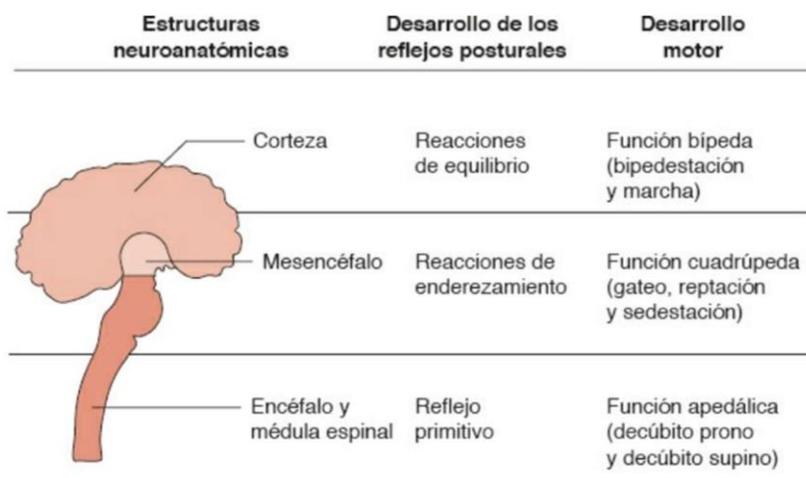


Figura 5 Control jerárquico

Fuente: Shumway-Cook, (2018)

La teoría de la neuromaduración del desarrollo motor se basa en la teoría refleja-jerárquica del Control Motor y atribuye el desarrollo motor a la maduración de los procesos neurales.

El control postural, como lo indica Huber en 2016, requiere de actividades de redes activas en todos los niveles del sistema nervioso. En el procesamiento de información aferente y la generación de impulsos eferentes están involucrados la médula espinal, el tronco encefálico, el cerebelo, los ganglios basales y la corteza sensoriomotora. Esto significa que los daños en diferentes áreas del sistema nervioso pueden llevar a distintos problemas del control postural y deben ser tratados de con terapias diferentes.

La corteza cerebral está unida al llamado ajustes posturales anticipatorios [APA]. Se cree que los APA son un proceso en el marco de la planificación motora de un movimiento. Esto significa que el sistema nervioso anticipa las consecuencias de un movimiento y se puede afirmar que las tiene en cuenta en la planificación. El área motor-suplementaria [AMS] es el área de la corteza que está involucrada en este proceso.

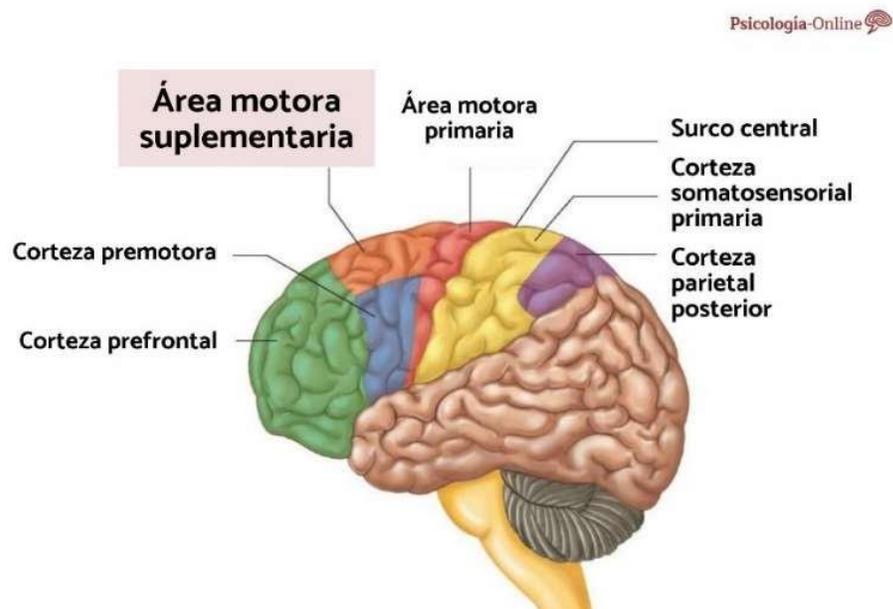


Figura 6 Área motora suplementaria

Fuente: <https://tinyurl.com/dpak4huk>

1.1.5.3 Áreas de la corteza cerebral. Citando a Guyton, en 2016, todas las áreas de la corteza cerebral poseen amplias conexiones aferentes y eferentes de ida y vuelta con las estructuras más profundas del encéfalo. Cada área cumple funciones independientes y el mismo autor las describe de la siguiente manera:

Las áreas motoras primarias poseen conexiones directas con músculos específicos para originar movimientos musculares concretos. Las áreas sensitivas primarias detectan sensaciones concretas como la visual, auditivas o somáticas, que se transmiten directamente hasta el cerebro desde los órganos sensitivos periféricos.

Las áreas secundarias interpretan las señales procedentes de las áreas primarias y finalmente las áreas sensitivas secundarias, situadas a unos centímetros de distancia de las primarias concretas, que son las encargadas de empezar a analizar los significados de las señales sensitivas concretas.

Según el autor es necesario nombrar las áreas que se denominan áreas de asociación, pues ellas son las que simultáneamente reciben y analizan las señales de distintas regiones corticales, ya sean motoras como sensitivas, así como de otras estructuras subcorticales. Cada área tiene su propia especialización. Las más importantes son a) el área de asociación parietooccipital, que proporciona un alto grado de significación interpretativa a las señales procedentes de todas las áreas sensitivas b) el área de asociación prefrontal, que trabaja en íntima asociación con la corteza motora para planificar los patrones complejos y las secuencias de los actos motores, así como los procesos de pensamiento y c) el área de asociación límbica, que se encarga principalmente del comportamiento, las emociones y la motivación (Guyton, 2016).

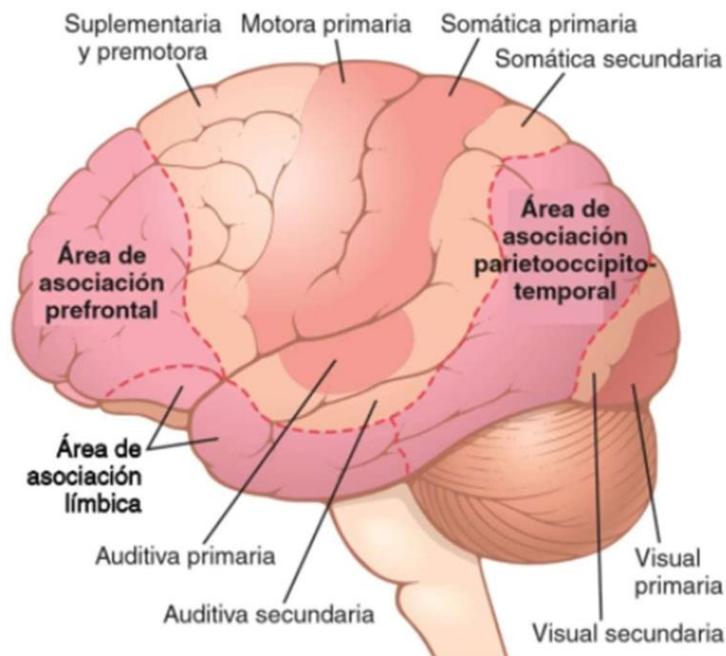


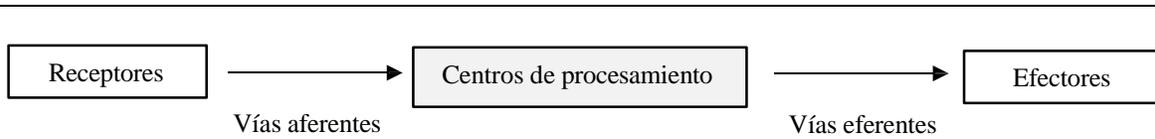
Figura 7 Principales áreas de asociación de la corteza

Fuente: Guyton Hall, (2016)

1.1.5.6 Receptores sensoriales. Toda acción motora depende de las informaciones sensitivas percibidas por los diferentes tipos de receptores que existen. Los receptores convierten la energía física en impulsos nerviosos que, a través de las vías aferentes, pasan a los centros de procesamiento neurológico, donde se traducen en señales de fuerza contráctil hacia los músculos efectores para producir el movimiento (Bisbe, et al, 2012).

Los receptores sensitivos se subdividen, según Guyton, en 2016, en cinco tipos básicos, los cuales son: a) mecanorreceptores, que perciben la compresión mecánica o su estiramiento o el de los tejidos contiguos; b) termorreceptores, que detectan las variaciones de temperatura; c) nociceptores, que detectan el dolor, ya sea cuando los tejidos reciben daños físicos o químicos; d) receptores electromagnéticos, que captan la luz en la retina ocular; y e) los quimiorreceptores, que detectan el gusto en la boca, el

olfato en la nariz, la cantidad de oxígeno en la sangre arterial y distintos factores que completan la bioquímica del organismo.



*Figura 8 Modelo clásico de procesamiento de la información
Elaboración propia con información tomada de Bisbe, et al. (2012)*

1.1.6 Esclerosis Múltiple. Según la ADEMM, en el 2015, la EM es una de las enfermedades más frecuentes del sistema nervioso central y la enfermedad neurológica de origen no traumático más común entre adultos jóvenes, siendo a su vez, la segunda causa de discapacidad en este grupo de población. Esta enfermedad no cuenta con un tratamiento curativo, por lo que los pacientes que la padecen y sus cuidadores permanentemente se deben adaptar a las adversidades de su progresión, afectando éstas directamente este a su calidad de vida.

1.1.6.1 Definición. La esclerosis múltiple es una enfermedad desmielinizante, inflamatoria que afecta al SNC. De acuerdo con Katz, en el 2015, se cree que es el resultado de la interacción de factores genéticos y factores ambientales que permanecen solo parcialmente comprendidos.

La ADEMM, en 2015, resalta que el término esclerosis múltiple procede del griego *skleros*, que significa duro y del término latín *multiplex*, que significa múltiple. Otro nombre de la enfermedad, aunque mucho menos común, es el de poliesclerosis, del griego *polys*, que significa varios, numerosos.

1.1.6.2 Clasificación. Esta enfermedad se puede presentar, según la Federación Española para la lucha contra la esclerosis múltiple [FELEM], como se citó en Cárdenas, et al., (2018) de las siguientes formas: remitente-recurrente [EMRR], forma secundaria progresiva [EMSP], forma progresiva primaria [EMPP], forma progresiva recidivante [EMPR], forma benigna [EMFB]. En la mayoría de los pacientes la enfermedad comienza con pequeños episodios de disfunción, seguidos por una remisión completa o parcial, lo que se conoce como EMRR y es la forma más frecuente.

De acuerdo con esta clasificación, Povedano, en 2018, se realiza una primera gran división, en donde depende si el paciente presenta brotes, los cuales son episodios agudos o subagudos de disfunción neurológica, ya sea nueva o con incremento de la previa, que pueden seguir con recuperación parcial o total, en ausencia de progresión o con progresión, independientemente de la presencia o no de brotes.

Tabla 2 Fenotipos clínicos de la esclerosis múltiple

Formas de evolución de la esclerosis múltiple
<p>Síndrome clínico aislado</p> <p>Se presenta el evento inicial de la enfermedad, de síntomas neurológicos causados por la inflamación y por la desmielinización del SNC. Se desarrolla de forma gradual, por más de 24 horas y por lo general se resuelve de forma espontánea en días o semanas. Puede haber una recuperación completa o parcial. Ya que no cumple con requisitos de diagnóstico, hay autores que no lo consideran un tipo de EM. La ausencia de cualquier antecedente neurológico es una premisa inicial para su diagnóstico.</p>
<p>Esclerosis múltiple recurrente-remitente [EMRR]</p> <p>Es la forma más frecuente y afecta al 85% de las personas con EM. Los brotes son imprevisibles y pueden aparecer síntomas en cualquier momento, ya sean nuevos o conocidos. Estos síntomas pueden durar algunos días o semanas y luego desaparecen totalmente dejando secuela. Dentro de este fenotipo no parece haber progresión de la EM, sin embargo, ya se están produciendo las lesiones inflamatorias en el SNC. La edad media de comienzo de los síntomas es de alrededor de los 28 años. Según la nueva clasificación se define como activa o inactiva, con o sin empeoramiento de la discapacidad.</p>
<p>Esclerosis múltiple secundaria progresiva [EMPS]</p> <p>Cuando el grado de discapacidad persiste y/o empeora entre brotes, se considera que el paciente presenta EMSP. Cerca de un 50%-70% de los pacientes con EM desarrollan este fenotipo de EM y se considera ya una forma avanzada de la EM.</p>

Formas de evolución de la esclerosis múltiple

Con el tiempo la discapacidad aumenta.

Se caracteriza por una progresión continua con o sin recaídas ocasionales, remisiones poco importantes y fases de estabilidad.

Suele ocurrir entre los 25 y los 45 años.

Esclerosis Múltiple primaria progresiva [EMPP]

Este tipo de EMPP es diagnosticada entre el 10% y el 15% y es el menos frecuente.

Se caracteriza por la ausencia de brotes definidos, pero hay un comienzo lento y un empeoramiento constante de los síntomas.

La discapacidad empeora gradualmente con el paso del tiempo y no experimentan recaídas.

Suele comenzar en pacientes mayores de 40 años.

El síntoma de presentación más frecuente es una paraparesia espástica progresiva.

Esclerosis progresiva recidivante (EMPR):

Es una forma atípica de la EM.

Hay progresión de la enfermedad desde el comienzo.

Muestran brotes agudos claros, con o sin recuperación completa.

Esclerosis Múltiple benigna (controversia en su existencia real)

Tiene únicamente una recaída inicial, posiblemente sólo un brote adicional y una recuperación completa entre estos episodios.

Pueden transcurrir hasta 20 años hasta que se produzca una segunda recaída, por lo que el proceso únicamente progresa de forma limitada.

Elaboración propia con información de FELEM, ADEMM y Povedano (2018)

1.1.6.3 Etiología. De acuerdo con Fernández, et al., en 2015, la etiología de la EM es todavía desconocida. Actualmente la hipótesis patogénica más aceptada es la autoinmune. Es común que los pacientes con EM presenten episodios de alteración neurológica diseminados en el espacio y el tiempo que son causa de una gran pluralidad de síntomas, según la zona del SNC afectada.

Giovantesnoni, G. y Ebers, G (como cita Cárdenas, 2018) mencionan que se han implicado factores genéticos, ambientales, infecciosos y la exposición a diferentes patógenos.

De acuerdo con Povedano (2019), existe un factor genético de predisposición, compatible con una herencia compleja, probablemente poligénica. Para los autores Flores-Alvarado, et al, en 2015, en los pacientes con predisposición genética hay

elementos desencadenantes en la activación periférica de linfocitos que expresan en su superficie moléculas de adhesión que les permite unirse a las células endoteliales y cruzar la barrera hematoencefálica [BHE]; los linfocitos T son reclutados hacia el foco inflamatorio por un gradiente de moléculas quimiotácticas y al identificar autoantígenos en los oligodendrocitos, experimentan expansión clonal, la que ocasiona una lesión de la mielina y el axón. Las interleucinas [IL] por ser inmunorreguladoras, intervienen como mediadoras de la respuesta inmunológica en todas las etapas.

Cuevas-García, en 2015, menciona que se han propuesto diversos agentes etiológicos que activan al sistema inmunológico, como el virus de herpes tipo 6, el virus de Epstein-Barr, de la varicela, del sarampión y la clamidia

Flores-Alvarado, et al, en 2015, expone que estos virus portadores de autoantígenos pueden formar mimetismo molecular con proteínas de la mielina y provocar una pérdida de tolerancia contra estos, lo cual provoca la destrucción de la mielina mediada por linfocitos T activados de la sustancia blanca del cerebro, que a veces se extiende a la sustancia gris, provocando defectos en la conducción de los impulsos nerviosos.

1.1.6.4 Fisiopatología. En la EM es característico encontrar múltiples placas de desmielinización, las cuales son lesiones que se describen como áreas que tienen una pérdida de mielina, aunque sus axones están relativamente preservados pero los astrocitos poseen cicatrices. Povedano, en 2019 afirma que estas placas están repartidas a lo largo de todo el neuroeje, con una preferencia de algunas zonas como los nervios ópticos, el tronco del encéfalo, el cerebelo, la sustancia blanca periventricular y la médula espinal. Los síntomas de la EM son producidos precisamente por la desmielinización.

Según Flores-Alvarado, et al, en 2015, afirma que las lesiones desmielinizantes o placas, se difunden por el sistema nervioso central y difieren tanto de tamaño como de localización.

Como explican Lucchinetti, Trapp y Frohman (como cita Cuevas-García, 2017) en la presencia de lesiones inflamatorias desmielinizadas en el SNC se muestran disrupción de la BHE, inflamación, desmielinización, pérdida de oligodendrocitos, gliosis reactiva y degeneración neuronal/axonal; esta última es la causa más importante de discapacidad neurológica.

Cuevas-García, en 2017, divide los aspectos inmunológicos de la enfermedad y los explica de la siguiente manera:

- Respuesta inmunológica sistémica: Las células T CD4+ se encuentran en el centro de la respuesta inmune en la Esclerosis múltiple. Las microglías son las células inmunes más importantes en el SNC. Ellas son muy susceptibles a cambios, incluso lejos del cuerpo celular, por lo que pueden detectar cambios menores en las células adyacentes como las neuronas y los astrocitos. Ellas pueden secretar mediadores solubles y presentar antígenos.
- Respuesta inmunológica local: Actualmente se conoce de la participación permanente del sistema inmune en el SNC. Las células T transmigran a través de la barrera hematoencefálica y existe una actividad de regulación inmune por medio de las microglías. El mecanismo de la interacción entre células T y las microglías aún no se comprende. Si ocurre un proceso inflamatorio por infección o por autoinmunidad, existe activación de diferentes tipos de células residentes del SNC, las cuales comienzan la producción de mediadores químicos locales.

- Células T CD4+: Entre las células T CD4+ que están involucradas directamente en la EM están las células Th1 y Th7. Las células TH1 se diferencian en respuesta a la activación ante la presencia de interleucina 12 [IL12] y se identifican por la producción de interferón gamma [IFN- γ] y otras moléculas efectoras. Las células Th1 y Th17 favorecen por diferentes procesos a la patología de la EM y están también involucradas en la activación de microglías, macrófagos, astrocitos y linfocitos B por medio de la producción de citocinas y factores de crecimiento, activando mecanismos adicionales neurodegenerativos.
- Células T CD8+: En pacientes con EM estas células son de tres a diez veces más abundantes que las células T CD4+ en placas crónicamente inflamadas en el SNC. El daño axonal correlaciona más fuertemente con la cantidad de células T CD8+ y microglías / macrófagos que con las T CD4+. Estas se localizan y expanden clonalmente tanto en las lesiones perivasculares del SNC como en el parénquima, mientras las células TCD4+ se encuentran sobre todo restringidas en las regiones perivasculares.
- Células B: Estas producen citocinas proinflamatorias como la linfotoxina y el TNF α . Tienen capacidad de actuar como células presentadoras de antígeno para activar células T.
- Microglías y macrófagos inflamatorios: Aproximadamente 10% de las células del SNC es constituido por las microglías y los macrófagos del SNC. En los estadios tempranos de la EM se han identificado grupos de microglías activadas y macrófagos periféricos reclutados al SNC en las lesiones con daño axonal y neuronal. Éstas son activadas por citocinas producidas por las células T y por

productos de la degradación de la mielina. Su activación tiene como resultado la producción de citocinas, quimiocinas y metabolitos que regulan directa e indirectamente la neurodegeneración en la EM. Sofroniew (como cita García-Cuevas, 20) afirma que las células Th1 y Th17 contribuyen por distintos mecanismos a la EM y tienen consecuencias directas en la patología. Las células Th1 y Th17 también están involucradas en la activación de microglías, macrófagos, astrocitos y linfocitos B por medio de la producción de citocinas y factores de crecimiento, impulsando mecanismos adicionales neurodegenerativos. La IL1 β también tiene actividad neurotóxica y provoca la producción de óxido nítrico [ON], que junto con las especies reactivas de oxígeno [ERO] favorece la neurotoxicidad.

- **Astroцитos:** Son las células más abundantes de la glía en el SNC y son responsables de distintas funciones metabólicas e inmunológicas. En lesiones activas en EM los astroцитos perivasculares presentan daño importante, el cual indica que la disfunción en la barrera hematoencefálica está relacionada con fallas en la funcionalidad de los astroцитos.

Una fuente importante de quimiocina CCL-2 son los astroцитos. Ésta recluta macrófagos inflamatorios al SNC, y también de TNF α , la cual estimula la apoptosis de las neuronas.

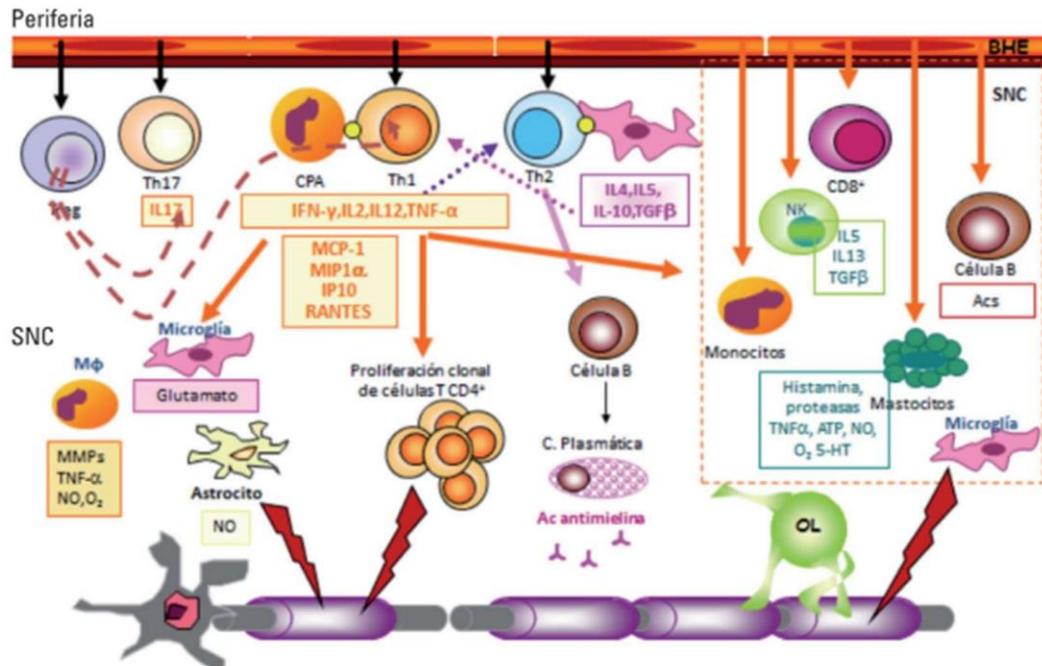
- **Cascada inflamatoria:** La teoría más aceptada para explicar cómo y qué inicia la cascada inflamatoria que provoca la desmielinización es que existe activación periférica de la célula T, autorreactiva, contra un autoantígeno que se presenta con un periodo de latencia de 10 a 20 años. Una vez activada, la célula T autorreactiva

periférica induce la cascada inflamatoria que permite la permeabilidad de la barrera hematoencefálica [BHE] y el paso masivo de leucocitos al SNC, produciendo edema, que por sí solo es capaz de dañar al axón. A su vez, a la proteína de la mielina reconocida como autoantígeno se une el autoanticuerpo, como la glucoproteína mielínica del oligodendrocito [GMO] y la proteína básica de mielina [PMB], lo que ocasiona un proceso paulatino de desmielinización local que conducirá al bloqueo de la conducción nerviosa. Tanto la GMO como la PMB son específicas de los oligodendrocitos, lo que explica por qué las células de Schwann, que pertenecen al SNP, no se ven afectadas.

El mecanismo de desmielinización comienza ya cuando las células T, macrófagos y células B se encuentran dentro del SNC y comienzan a secretar factores quimiotácticos y citocinas, sustancias reactivas de oxígeno y enzimas proteolíticas. Todas estas son el principio del proceso de fagocitosis de la vaina de mielina y que pueden llegar a dañar al axón.

- Mecanismo oxidativo: La activación de macrófagos y microglías producen que los niveles de radicales libres de oxígeno [ROS] aumenten. El oligodendrocito es la célula más propensa al daño por ROS.
- Daño axonal: Los mediadores de citotoxicidad, secreción de moléculas con $TNF\alpha$, metaloproteasas, ROS y anticuerpos son los involucrados en el mecanismo de daño axonal. El glutamato liberado por las microglías y los leucocitos activados inducen la excitotoxicidad, lo que produce daño axonal y muerte del oligodendrocito.

- Glutatión peroxidasa: Esta enzima tiene la función antioxidante de defensa en las células. Ella cataliza las reacciones de oxigenación. Es encargada de disminuir la actividad enzimática del eritrocito e incrementar o normalizar la actividad de los linfocitos, granulocitos y plaquetas. Su actividad se encuentra aumentada en los individuos con EM (Cuevas-García, 2017).



Cels CD+ autorreactivas: iniciadoras del proceso autoinmune. Papel secundario en fase efectora (lisis neuronal por interacción TRAIL-TRAILR)

Figura 9 Etiopatogenia de la Esclerosis Múltiple

Fuente: Fernández, et al., (2015).

Etiopatogenia de la EM: paso de la barrera hematoencefálica y reacciones celulares posteriores en la periferia en la fase aguda (a la izquierda) y en fases más avanzadas (en recuadro a la derecha) BHE: barrera hematoencefálica; IFM: ifosfamida; IL: interleucina; SNC: sistema nervioso central; TGF: factor de crecimiento transformante; TNF: factor de necrosis tumoral

1.1.6.5 Factores de riesgo. Flores-Alvarado, et al, en 2015, consideran la EM como una patología multifactorial, en donde están involucrados factores genéticos, inmunológicos y ambientales.

De acuerdo con Munger y Ascherio, 2016, aunque se conocen los factores de riesgo como la susceptibilidad genética y ambientales, no se pueden explicar las variaciones

geográficas en la frecuencia de la Esclerosis múltiple. Entre los factores de riesgo ambientales más comunes se conoce el estado de vitamina D, la obesidad en los primeros años de vida, la infección por el virus de Epstein-Barr y el tabaquismo.

Sawcer, Ebers y Salzer (como cita García-Cuevas, 2017), explican que la influencia genética es mediada principalmente por genes HLA II. La influencia ambiental se ha demostrado en estudios de migración. Se han descrito otros factores asociados como la concentración de vitamina D y la exposición al sol, con reducción de la susceptibilidad al incremento de los niveles séricos de vitamina D. El tabaquismo, en el contexto de ciertos genes de HLA, tiene una fuerte influencia negativa en la susceptibilidad

1.1.6.6 Epidemiología. Según la MSIF, 2020, la epidemiología se centra en el número de personas con EM, sus variaciones en el mundo y así como los datos demográficos. Ésta a su vez, ayuda a comprender mejor los factores de riesgo y los cambios a lo largo del tiempo.

A nivel mundial, como informa la MSIF, 2020, hay 2,8 millones de personas viven con EM en todo el mundo, lo cual significa que 1 de cada 3 mil personas en todo el mundo tiene EM. La prevalencia mundial ha aumentado en todas las regiones desde la cifra 2,3 millones en 2013. Se considera que este aumento de casos se debe también a las mejoras en los métodos de conteo a nivel nacional y mundial como en el perfeccionamiento del diagnóstico.

Los datos que informa Cuevas-García, en 2017, son que, en México, 11 a 20 de cada 100 mil habitantes padecen la enfermedad y en el mundo afecta a más de 2 millones de personas en plena etapa productiva, por lo que genera un impacto socioeconómico muy significativo. De acuerdo con el Consenso mexicano para la

esclerosis múltiple (como cita Cuevas-García) en Latinoamérica se calcula que 65.5% de los casos corresponde a EMRR, 21.5% a EM secundariamente progresiva y 13% a primaria recurrente y primaria progresiva.

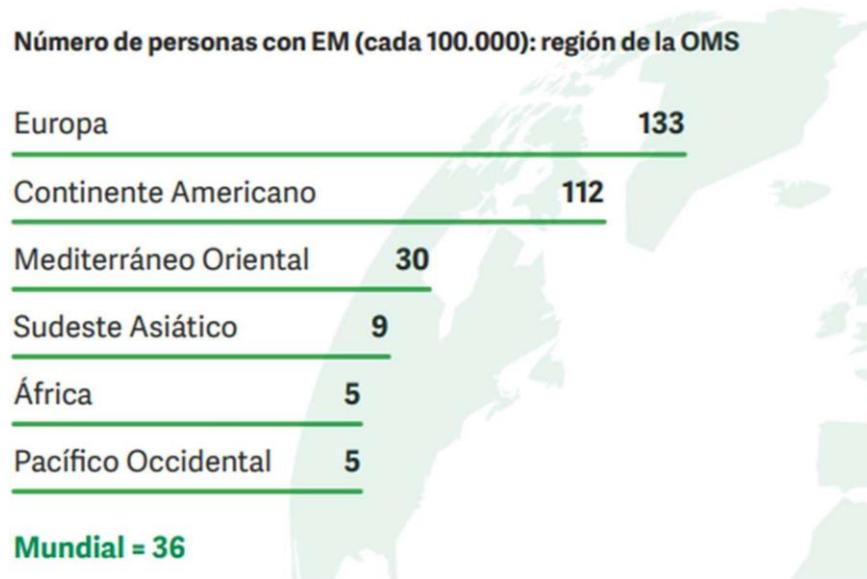


Figura 10 Epidemiología Mundial de la Esclerosis Múltiple
Fuente: MSIF, (2020)

1.1.6.7. Sintomatología. Para los autores Beatty y Monson (como cita Cárdenas, 2018), los síntomas dependen de la lesión provocada por la EM y según el momento, gravedad y duración que cursa el paciente, siendo los más comunes la fatiga, trastornos visuales, espasticidad, alteraciones de sensibilidad, trastornos del habla, problemas de vejiga e intestinales, problemas de sexualidad, trastornos cognitivos y emocionales, problemas motores, de equilibrio y coordinación, los cuales originan déficit de movilidad, pérdida de equilibrio, temblores, ataxia, torpeza, falta de coordinación y debilidad, especialmente en las piernas.

Un punto esencial para los autores Flores-Alvarado, et al, en 2015, es que los síntomas de cada paciente dependen de las zonas de destrucción de mielina. Pueden presentar síntomas sensitivos o motores, con alteraciones del equilibrio o de la visión.

Su cuadro clínico puede variar desde un trastorno benigno auto limitado hasta una enfermedad grave y altamente incapacitante.

Según los datos de la Federación Internacional de Esclerosis Múltiple [MSIF], en 2020, la EM ocasiona una variedad de síntomas, entre ellos la visión borrosa, debilidad en los miembros, sensación de hormigueo, mareos y fatiga. Ya que los síntomas varían tanto y en algunos casos se caracteriza por períodos de recaída y remisión y en otros existe un patrón progresivo, la vida de estos pacientes se convierte en impredecible.

Arroyo (como cita Cárdenas, 2018) afirma que para un mejor pronóstico de la EM es necesario comenzar un tratamiento precoz, con el fin de preservar el tejido del sistema nervioso central, puesto que el cerebro de una persona con esta patología se reduce entre un 0,5 y un 1% cada año, pudiendo dañar el SNC con carencia de síntomas. En cuanto al perfil temporal de los síntomas, ocurren en episodios denominados brotes, recidivas o exacerbaciones, seguidas de periodos de desaparición de estos.

Companiononi, et al., en 2013 recomienda que, ya que la enfermedad ocasiona deterioro físico y psicológico en los pacientes, no se puede obviar la valoración de la calidad de vida de estos.

La OMS define la calidad de vida [CV] como la percepción del individuo sobre una situación en la vida dentro del contexto cultural y de los valores en la que vive, y en la relación de sus objetivos, normas e inquietudes. La CV relacionada con la salud es un concepto complejo en el que se engloba la valoración de los dominios físicos, emocionales y sociales de la salud.

Tabla 3 Síntomas en EM

Clasificación tipos de sintomatología		
Motores	Pérdida de equilibrio Debilidad muscular	Puede ser poco intensa, se manifiesta inicialmente sólo con el esfuerzo o en condiciones de aumento de temperatura ambiental. Hay pérdida de fuerza en uno o más miembros.
	Reflejo plantar extensor	Babinski
	Ataxia	De los miembros o del tronco
	Reflejos disminuidos	Ausencia de reflejos cutáneos abdominales, signo de Babinski
	Atrofia muscular	Pueden presentarse signos de afectación de segunda motoneurona que suelen ser reversibles.
Sensitivos	Parestesia	Sensación de adormecimiento, pinchazos de alfiler, sensación de pesadez y otras normales
	Signo de LHermitte	Sensación de choque eléctrico provocado por la flexión del cuello que se origina en el mismo y se desplaza hacia abajo y los lados. Presente en el 20-40% de los pacientes.
	Alteración en la sensibilidad propioceptiva	Posicional
	Dolor muscular	El 50% pacientes pueden presentar: neuralgia del trigémino, convulsiones tónicas dolorosas, disestesias dolorosas paroxísticas en extremidades, signo de LHermitte doloroso, sensaciones disestésicas, como eléctricas, en tronco y en miembros inferiores y lumbalgia.
Sistémica	Neuritis óptica	Es el hallazgo más frecuente. Cursa con dolor ocular, pérdida de visión con un escotoma central.
	Alteraciones vesicales	Frecuentes hasta en el 80% de los casos. Puede aparecer urgencia de micción, incontinencia, polaquiuria, disuria o tenesmo vesical.
	Disfunción sexual	50% de los pacientes sufren de impotencia o dificultades en eyaculación en los varones y anorgasmia en mujeres
	Alteraciones intestinales (diarrea o constipación)	Alrededor de la tercera parte de los pacientes presentan estreñimiento
Otros	Fatiga	Puede aparecer fatiga crónica muy discapacitante. Excesiva con poco esfuerzo, exacerbada por el calor. 76% de los pacientes lo padecen.

Clasificación tipos de sintomatología

Depresión o euforia	Crisis de risa, llanto y euforia injustificada. Durante el curso de la enfermedad suele aparecer la depresión.
Trastornos cognitivos	Se afecta el razonamiento y percepción espacio-visual. Aparece en el 40-70% de los pacientes.
Problemas de memoria	Alteración de la memoria reciente, atención mantenida.
Disartria	Lenguaje escandido, debido a una dificultad en la coordinación de la musculatura orofaríngea.
Narcolepsia	Puede ser tal vez debido a base genética, asociada con el antígeno HLA DR2.

Elaboración propia con información tomada de Bocanegra (2012) y Fernández, et al., (2015)

1.1.6.8 Diagnóstico médico. El diagnóstico se realiza, según Carretero (como cita Cárdenas, 2018) a través de la historia clínica, la exploración neurológica, los potenciales evocados, la resonancia magnética nuclear [RMN] y un estudio del líquido cefalorraquídeo.

La RMN es la que ha demostrado más fiabilidad, la cual se divide en la RMN craneal, que identifica las lesiones hasta un 95% de los casos, y la RMN cervico-medular, la cual identifica los daños hasta un 75%. Actualmente se utilizan los criterios de McDonald de 2017 para su diagnóstico, los cuales se publicaron por primera vez en 2001 y han sido revisados en 2005, 2010 y a finales de 2017. De acuerdo con Fernández, et al., en 2018, estos criterios buscan facilitar el diagnóstico precoz de EM, preservar la especificidad de los criterios y reducir los falsos diagnósticos.

Tabla 4 Nuevos criterios diagnósticos de esclerosis múltiple

Consideraciones para evitar errores de diagnóstico	Principales incorporaciones	Propuestas clave que requieren más evidencia
<p>Realizar RM medular o examen del LCR ante: Insuficiente evidencia clínica y radiológica que apoye el diagnóstico de EM En presentaciones atípicas de EM, como el síndrome radiológico aislado En formas atípicas de presentación clínica. En poblaciones con baja prevalencia e incidencia de la enfermedad.</p>	<p>Si un paciente con síndrome clínico aislado típico y criterios por RM o clínica de DIS tiene bandas oligoclonales, cumple el criterio de DIT y, por tanto, puede ser diagnosticado de EM. Las lesiones sintomáticas y asintomáticas deben considerarse en la valoración de criterios de DIS y DIT por RM. En los criterios de 20210, las lesiones sintomáticas no se tenían en cuenta cuando un paciente presentaba un brote de tronco o de médula espinal. Las lesiones corticales deben tenerse en cuenta junto con las lesiones yuxtacorticales para cumplir la DIS por RM Los criterios diagnósticos de la EM primaria progresiva no varían respecto al 2010, si bien las lesiones sintomáticas + asintomáticas y corticales + yuxtacorticales se pueden tener en cuenta para el diagnóstico.</p>	<p>Valor o relevancia del recuento de más de una lesión periventricular Papel de afectación del nervio óptico Manejo de las presentaciones atípicas, como el síndrome radiológico aislado y las lesiones inflamatorias solitarias.</p>

Elaboración propia con información tomada de Fernández, et al., 2018

La ADEMM, en 2015, numera las siguientes consideraciones médicas para la valoración de la discapacidad:

- Afectación de la vía sensitiva
- Afectación visual
- Afectación de movilidad
- Energía y resistencia muscular, fatiga
- Afectación de la coordinación y el equilibrio
- Afectación de la voz, el habla y la deglución

- Afectación esfinteriana y sexual
- Funciones cognitivas
- Consideraciones psicológicas

El uso de medicamentos en la EM es para control de síntomas, no para su eliminación. Contribuyen sobre todo para que los brotes no sean tan frecuentes y alivio de sintomatología. Actualmente se han aprobado en la Unión Europea 11 medicamentos para su tratamiento y en España se añade el uso de la azatioprina. Para la Sociedad Española de Neurología (2016) la finalidad de todo tratamiento es el control del proceso inflamatorio para impedir la aparición de los brotes y la discapacidad acumulada.

De acuerdo con Águila y Martínez (como cita Bocanegra, 2012) el tratamiento médico con agentes inmunodepresores, corticoesteroides, interferón y otros fármacos modificadores de la enfermedad, pueden reducir la severidad y duración de las exacerbaciones, pero aún no son curativos.

Tabla 5 Medicamentos aprobados para EM

Listado Medicamentos aprobados sobre la base de ensayos clínicos

Interferón beta 1b (Betaferon)
 Interferón beta 1 a intramuscular (Avonex)
 Beta 1 a subcutáneo (Rebif®)
 Acetato de glatirámico (Copaxone)
 Mitoxantrone (Novantrone)
 Natalizumab (Tysabri), el primer anticuerpo monoclonal
 Fingolimod (Gilenya), primero de los agentes orales
 Teriflunomida (Aubagio)
 Dimetil fumarato (Tecfidera)
 Alemtuzumab (Iemtrada)
 Interferón beta 1a pegilado (Plegridy)

*Fuente del grupo de enfermedades desmielinizantes de la Sociedad Española de Neurología en 2010
 Listado de medicamentos aprobados*

1.1.6.8.1. Evaluación fisioterapéutica. Citando a Bisbe, en el 2012, en la evaluación en fisioterapia se pretende precisar la extensión, la cualidad o la dimensión de un fenómeno y para realizarla con éxito es indispensable escoger instrumentos de medida fiables y válidos por la comunidad científica siempre que sea posible. La evaluación es un factor clave para establecer el diagnóstico de fisioterapia, los objetivos y la hipótesis de tratamiento.

1.1.6.9 Escalas. Existen diversas escalas de valoración clínica para valorar a un paciente con EM, la progresión y la afectación de la enfermedad. Según Fernández, et al, en el 2016, algunas tienen un planteamiento muy amplio y abarcan multitud de aspectos. Algunas a su vez, se centran en ciertas cuestiones más específicas dentro de la evolución clínica de la EM.

Prieto-González, en 2000, afirma que en la EM las escalas a utilizar son de dos tipos: escalas de valoración neurológica y las escalas de valoración funcional. Las escalas de valoración neurológica son objetivas, miden la magnitud del déficit neurológico y tienen utilidad para monitorizar la recuperación o compensación del padecimiento. Asimismo, las escalas de valoración funcional dan información sobre la capacidad de relación del paciente con su entorno y cómo se desenvuelve. Estas escalas, sin embargo, son más subjetivas y por ende tienen menor fiabilidad.

La escala más utilizada es la EDSS (Escala Expandida del Estado de Discapacidad, por sus siglas en inglés) y permite conseguir resultados equiparables, pero puede necesitar del uso de escalas complementarias para una mejor evaluación de los pacientes. En control postural, las escalas que se utilizaron en los estudios fueron la

escala de equilibrio de Berg [BBS] y la prueba de equilibrio funcional simple *Time up and Go* [TUG], la cual es una prueba cronometrada, donde se le pide al paciente levantarse y andar. Se mide el tiempo que se tarda el individuo en levantarse de una silla, andar 3 metros, girarse y volver a sentarse.

Otra escala utilizada en los estudios revisados es la SOT, que evalúa la organización sensorial. Lindroth, en 2015, describe que esta escala ha resultado muy sensible para evaluar el equilibrio y el riesgo de caídas a través de la capacidad del individuo para responder a señales sensoriales, tanto somato sensoriales, visuales como vestibulares en un entorno cambiante.

Esta prueba evalúa el balanceo postural alrededor del centro de masa en una posición de pie cuando las señales sensoriales se alteran durante seis condiciones de prueba. El sistema convierte esta información en una puntuación de equilibrio de 0 a 100. donde 0 indica una caída y 100 indica que no se detectó oscilación. Además, se analiza si las personas dependen demasiado de las entradas visuales para la postura.

Entre las escalas de auto información utilizadas más comúnmente en la EM se encuentran la Escala de Gravedad de Fatiga, *Fatigue Severity Scale* [FSS] y la Escala Modificada del Impacto de la Fatiga, *Modified Fatigue Impact Scale* [MFIS]. Como informa la MSIF en 2020, ambas son relativamente cortas y tienen una buena validez y fiabilidad. La MFIS utiliza un enfoque multidimensional con componentes cognitivos, físicos y psicosociales.

Tabla 6 Escalas de evaluación en la evolución clínica de la EM

Escalas de evaluación EM	Aspectos que evalúa
a) Multiple Sclerosis Functional Composite [MSFC] Compuesto Funcional de la EM	Evaluación de la marcha con la prueba de los 7 metros

Escala de evaluación EM	Aspectos que evalúa
b) Multiple Sclerosis Severity Scale [MSSS] Escala de severidad de la EM	Evaluación de la motilidad de las extremidades superiores con la prueba de los 9 hoyos Evaluación de la cognición Utiliza un algoritmo que se basa en la medición de la discapacidad con la EDSS, pero lo combina con la duración de la enfermedad para realizar un índice de severidad.
c) Scrips Neurologic Rating Scale	Medida resumida de los componentes individuales que comprende un examen neurológico
d) Escala de empeoramiento en EM	Fue desarrollada por Kurtzke y cuantifica la afectación de 8 sistemas funcionales, pero se condiciona mucho por la capacidad de deambulación, que a su vez condiciona también las puntuaciones.
e) Escala de severidad de la fatiga	Valora la fatiga
f) Escala de Ashworth	Espasticidad, signo de mayor frecuencia Valora específicamente el tono muscular y la resistencia al movimiento.
g) MSQoL	Calidad de vida. Tiene diversos componentes y resume los aspectos de salud física, limitaciones funcionales debida a problemas físicos, bienestar emocional, limitaciones funcionales
h) Escala de Tinetti	Evalúa marcha y equilibrio
i) Escala de equilibrio de Berg [BBS]	Evalúa equilibrio

Fuente: Fernández, et al., (2016), Cárdenas, et al., (2018) y Koziol, et al., (2014).

1.2 Antecedentes Específicos

De acuerdo con Bocanegra, en 2012, la terapia asistida abarca las tres vertientes, pedagógica, psicoterapéutica y socio integradora del caballo. Actúa sobre la globalidad de la persona, aprovechando tanto la capacidad de empatía y comunicación del caballo como sus características físicas y de movimiento.

1.2.1 La Hipoterapia. Citando a Soehnle y Lamprecht en 2012, explican que la palabra Hipoterapia se compone de dos palabras del griego: *Hipopótamos*, que significa caballo, y *terapia*, que significa servicio, curación, cuidado. La Hipoterapia

es una

herramienta de la fisioterapia que utiliza al caballo como ayuda, un medio de terapia. El paciente no actúa activamente sobre el caballo, sino que es el movimiento del lomo del caballo que actúa sobre el paciente. Estas vibraciones tridimensionales del lomo del caballo y de los pasos rítmicos son los que se utilizan para alcanzar las reacciones fisiológicas del paciente.

López-Roa, en 2014, hace referencia que el caballo es un animal muy viable para el suco con personas por característica muy perceptivo, lo cual le permite graduar su comportamiento y conducta según la persona que lo monta. Un punto esencial es que el fisioterapeuta se ayuda de la anatomía del animal para que la planeación de ejercicios terapéuticos sobre éste sean elementos fundamentales para el proceso de restablecimiento de la funcionalidad y funcionamiento del paciente.

1.2.2. Antecedentes históricos de la técnica. Pérez (como se citó en Anguita, 2019), hace referencia de que la terapia asistida por caballos se ha utilizado como complemento a la terapia convencional desde hace muchos años. Al inició se hizo hincapié principalmente en enfermedades neurológicas en. El empleo de esta técnica mostró que la Hipoterapia es un proceder no invasivo y una alternativa beneficiosa en la atención que mejora los aspectos motores, emocionales, cognoscitivos y de socialización.

Ewald (como cita Soehnle y Lamprecht, 2012) refiere que el empleo de caballos para la mejora y para la rehabilitación de la salud corporal y psicológica tiene una tradición de antaño, y se describe desde Hipócrates 450 a.C. y sobre todo desde el siglo XVIII. La ayuda y el efecto positivo del caballo por sus impulsos de movimiento ya

fueron desde esa época reconocidos e incluidos en las terapias con objetivos terapéuticos, específicamente para combatir el insomnio y para mejorar la tonicidad.

Posteriormente, como describe López-Roa, en 21014, en el año 130 D.C, Galeno, quien era médico personal del emperador Marco Aurelio, recomendó la equitación terapéutica para que el emperador se desempeñara con rapidez, ya que no tomaba decisiones con prontitud. Más adelante, en 1800 el escritor y científico alemán Johann Wolfgang Von Goethe escribió sobre la importancia de la utilización del caballo en el tratamiento de trastornos psíquicos y físico. Pero fue hasta en el año de 1953 que con la contribución de investigaciones del doctor Max Reichenbach, pionero en la investigación científica en Hipoterapia, se inició a experimentar el tratamiento con los movimientos del caballo en personas con dificultades físicas, lo que fue el inicio de la creación de centros de Hipoterapia en toda Europa, Canadá y Estados Unidos.

1.2.3. Clasificación de la Hipoterapia. Bender y Gross-Nashert (como cita López-Roa, 2014), de acuerdo con el cuadro clínico de los pacientes y de las estrategias terapéuticas que se utilizan: Hipoterapia pasiva, Hipoterapia activa y monta terapéutica. A continuación, la descripción del autor:

Hipoterapia pasiva: Se utiliza en esta técnica el paso del caballo y el paciente no necesita realizar ninguna actividad. Es el terapeuta el encargado de realizar ejercicios de rehabilitación. En este momento no se utiliza la silla, para conseguir con esto estimular al paciente con la temperatura corporal, el movimiento rítmico y el patrón tridimensional de locomoción del caballo.

Hipoterapia activa: Se fundamenta en la ejecución de ejercicios neuromusculares con el objetivo de estimular el tono muscular, la coordinación, el control postural y el

equilibrio. El paciente está acompañado de asistentes laterales o sidewalkers, quienes cuidan de la seguridad del paciente caminando al cada lado.

Monta terapéutica: Promueve la enseñanza de la equitación como deporte. Es el paciente un jinete que domina al caballo e interactúa con él. Se trabaja paso, trote y galope, según las destrezas del paciente.

1.2.4. Descripción de la técnica. Bocanegra, en 2012, afirma que la marcha del caballo transmite unos 90-110 impulsos rítmicos por minuto, en un movimiento que se corresponde con la anteversión y retroversión pélvica. Durante el tratamiento el paciente experimenta fuerzas opuestas, centrífugas y centrípetas, de avance y retroceso, elevación y descenso, desplazamientos laterales y rotaciones. Estos movimientos repercuten sobre el aparato locomotor, principalmente sobre cadera, pelvis, raquis, cintura escapular y jaula torácica, activando gran cantidad de cadenas cinéticas, y modificando la dinámica respiratoria.

El movimiento perenne del caballo, según Bocanegra, en 2012, produce reacciones posturales en tronco que conllevan a una mejora de la postura y el equilibrio. Esto puede mejorar la función motora, tanto en miembros inferiores como en superiores.

Tabla 7 Descripción de un protocolo de Hipoterapia

Estiramiento y calentamiento	Ejercicios de equilibrio, movilidad y funcionalidad	Enfriamiento
Estiramiento	a) Movimiento serpentino lanzando aros sobre cono	Ejercicios de inhalación y exhalación
Manos en el cuello del caballo	b) Abducción de MMSS 90°/180°	
Manos en la cadera del caballo	c) Pararse sobre los estribos	
Mano derecha en el pie izq.	d) Con ojos vendados, mientras el caballo se mueve en línea recta y en curva	
Mano izquierda en pie derecho	e) Lanzar y agarrar la pelota	
Ejercicios de calentamiento	f) Poner y quitar los pies de los estribos	
Flexión de cadera izquierda		

Estiramiento y calentamiento	Ejercicios de equilibrio, movilidad y funcionalidad	Enfriamiento
Flexión de cadera derecha Intercalar entre pararse sobre los estribos y sentarse en silla Rotación de brazos	g) Aumente, disminuya la frecuencia, amplitud y velocidad del paso del caballo, y deténgase y continúe. h) Paso al trote i) Paseos cuesta arriba y cuesta abajo j) Galope de caballo k) Trote de caballo l) Doble tarea: llevar al caballo a un lugar establecido, memorizar palabras y regresar y enunciar las palabras memorizadas. m) Pistas cortas de obstáculos, con pies en estribos.	
Nota: Hasta el ejercicio 9, el caballo estaba dirigido por un guía de caballos.		

Elaboración propia con información tomada de Moraes, et al., (2020)

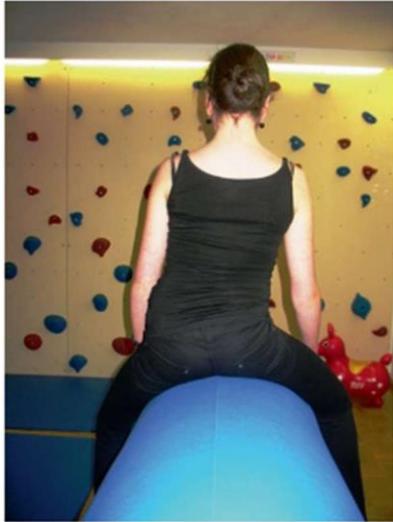
Figura 11 Técnica de extensión



Fuente: Soehnle y Lamprecht, (2012).

En extensión el tono patológico de las piernas se inhibe

López-Roa, en 2015, describe que en la Hipoterapia se trabaja sobre el caballo de manera individualizada y se crea una triple acción de estimulación. La primera es con la voz del terapeuta, la segunda, la guía del ejercicio y la tercera el estímulo del paso constante del caballo, lo que hace este tipo de sesiones muy diferentes a las tradicionales, que en ocasiones carecen de estímulos.



a) Al sentarse en el rollo se le provoca al paciente una actividad traslacional debido a la tendencia rodante



b) La Hipoterapia es un entrenamiento tridimensional básico funcional.

Figura 12 Entrenamiento básico funcional de tronco
Fuente: Soehnle y Lamprecht, (2012).

1.2.5 Fundamentos terapéuticos de la Hipoterapia. La Hipoterapia, según Shurtleff (como cita Lindroth, 2015) requiere respuestas constantes del sistema neuromuscular a perturbaciones repetitivas y desafíos posturales proporcionados por el movimiento rítmico del paso del caballo junto con el movimiento en el camino y cambios de dirección. Además, el SN debe adaptarse a los cambios visuales, vestibulares y al input somatosensorial del ambiente.

Como afirma López-Roa y Moreno-Rodríguez (como cita Anguita, en 2019) la Hipoterapia se basa en 3 principios.

El primero consiste en que el caballo transmite al paciente su calor corporal. La temperatura del caballo es aproximadamente 38 °C y permite relajar tanto la musculatura como los ligamentos; estimular la sensopercepción táctil, y aumentar el flujo sanguíneo hacia el sistema circulatorio, de manera que beneficie la función fisiológica de órganos internos. El segundo es la transmisión de impulsos rítmicos del

lomo del caballo al cuerpo del paciente los cuales se irradian hacia arriba, por medio de la columna vertebral hasta la cabeza, favoreciendo reacciones de equilibrio y enderezamiento del tronco. El tercer principio es que el movimiento tridimensional del caballo proporciona ciertos movimientos en todos los planos de movimiento, lo que transmite al paciente un patrón de locomoción equivalente al patrón fisiológico de la marcha humana.



a) Flexión de la columna lumbar y torácica al desencadenar un tono patológico por contacto del pie con el suelo



b). Los planos que se aseguran al sentarse sobre el caballo son los planos frontal y transversal.



c) El paciente sentado en el caballo ofrece mayor seguridad ya que los planos están asegurados

Figura 13 Planos tridimensionales en Hipoterapia

Fuente: Soehnle y Lamprecht, (2012).

1.2.6 Indicaciones y contraindicaciones de la Hipoterapia. La junta directiva para la Hipoterapia en Alemania, en el 2019 publicó las indicaciones y contraindicaciones de la equitación terapéutica numerándolos según los síntomas a los que puede influir de la siguiente manera:

- Síntomas hipertónicos
 - Espasticidad
 - Rigidez

- Síntomas hipotónicos
 - Paresia
 - hipercinesia
 - Distonía
 - Atetosis
- Discinesias
 - Hipocinesia
 - Bradicinesia
 - Akinesia
 - Síndromes rígidos acinéticos

- Ataxias

- Formas mixtas

Las contraindicaciones absolutas son las siguientes:

- Procesos inflamatorios agudos con fiebre
- Ataques agudos de una enfermedad crónica como la esclerosis múltiple,
- Artritis reumatoide
- Trombosis aguda y tromboflebitis
- Fracturas recientes
- Artrodesis articulares que, por su posición, no permiten sentarse en el caballo.
- Inestabilidad atlantoaxial, artritis reumatoide, trisomía 21
- Enfermedades cardiovasculares no compensadas
- Desfibriladores cardíacos implantados
- Enfermedades pulmonares no compensadas

- Alergias extremas al pelo / polvo de caballo
- Presión de decúbito, heridas abiertas, en las áreas donde el paciente entra en contacto con el sillín.
- Ansiedad insuperable relacionada con el caballo, psicosis aguda
- Síntomas de derrame pericárdico y bradicardia

1.2.7 Beneficios terapéuticos de la Hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple.

De acuerdo con McGibbon, et al., (como cita Lindroth, 2015) la mejora en la funcionalidad de los pacientes con EM incluye: un aumento de fuerza; tono disminuido; y mejora del procesamiento sensorial después del tratamiento.

López-Roa a su vez menciona, en 2014, que montar a caballo proporciona un trabajo físico, resistencia muscular, controles posturales y enderezamientos corporales para mantener equilibrio, balance, mantenimiento de posiciones y coordinación, favorece la adquisición de habilidades cognitivas que permiten la interacción del paciente con su medio y por darse en espacios ambientales al aire libre facilitan el desarrollo de la persona en torno a todas sus esferas, las cuales son la personal, familiar y social.

De acuerdo con Moraes, et al, 2021, el movimiento del caballo en trote provoca movimientos del tronco y de la pelvis similares a la deambulación humana, lo que puede ayudar el sistema sensorial y motor en las personas con EM.

Tabla 8 Tabla de Resultados de los beneficios terapéuticos de la Hipoterapia

Tabla de resultados				
Título del artículo	Autor	Año	Descripción	Efectos de la Hipoterapia para el control postural
Evaluation of therapeutic riding/Hippotherapy. A single subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis	Hammer, et al	2005	HT 30 min / semana (semanas 5-14) Actividades a caballo rotaciones de tronco incluidas, acuéstese sobre el abdomen, brazos levantados con ojos abiertos y cerrados.	BBS 5/11 pacientes mostraron una mejora en el equilibrio en fase A2 3/11 mejora estadísticamente significativa 3/11 mostraron un mejor equilibrio durante la intervención SF-36 (calidad de vida) 8/11 Resultados positivos, progreso en área emocional
Effects of Hippotherapy on postural stability in persons with multiple sclerosis	Silkwood-Sherer y Warmbier	2007	HT 30min / semana durante 14 semanas 5min de calentamiento y enfriamiento en el caballo 30min varios ejercicios incluyendo rotaciones del torso, levantamiento del Brazos abiertos y Ojos cerrados.	BBS Beneficios significativos en equilibrio estático y dinámico. Aumento de 9.15 puntos
Does Hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis	Lindroth, et al.	2015	Estudio realizado en 2 mujeres y 1 hombre con EM. Las sesiones se realizaron dos veces por semana por 6 semanas. Cada sesión duró 40 minutos. Terapia realizada por fisioterapeuta y asistente. 5 min. De calentamiento, 30 min, intervención y 5 min de enfriamiento. Se trabajó con terapia personalizada según las capacidades de cada	BBS Beneficios positivos presentando mejora de 4 puntos. SOT Mejora significativa de un rango de 1-8 puntos.

Tabla de resultados

Título del artículo	Autor	Año	Descripción	Efectos de la Hipoterapia para el control postural
Hipoterapia como técnica de rehabilitación y rehabilitación	López-Roa, et al.	2015	paciente cambio de posiciones de manos, cerrar los ojos durante la terapia, cambio de posición lateral y hacia atrás, y ejercicios utilizando los estribos. Se produjo durante la terapia cambios de dirección del caballo dirigidos por el fisioterapia incluyendo cambios en velocidad.	La Hipoterapia es una técnica que ha mostrado efectos positivos en la rehabilitación del paciente cuando se utiliza de manera combinada con otras técnicas.
Efecto de la Hipoterapia en esclerosis múltiple: estudio piloto en calidad de vida, espasticidad, marcha, suelo pélvico, depresión y fatiga	Muñoz-Lasa	2017	Ensayo clínico abierto, 12 participantes. Las sesiones de Hipoterapia se estructuraron una vez por semana durante 6 meses, con una duración inicial de 20-25 min pasando al final a 35-40 min.	Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa en el grupo terapia en la espasticidad mediante la escala de Ashworth modificada ($p = 0,01$); en el impacto de la fatiga ($p < 0,0001$) medida con la FIS. El grupo control no obtuvo mejoría.
Beneficios de la terapia asistida por caballos en las variables de la marcha en personas mayores a 18 años con deficiencias motoras secundarias a un accidente cerebrovascular o esclerosis múltiple	Anguita, et al.	2019	Revisión de 11 artículos donde se analiza efectividad de HP sobre variables de marcha en personas con ACV o EM Estudios en donde se reciben 2 a 3 sesiones a la semana durante 6 semanas a 4 meses.	Se analiza el equilibrio estático y dinámico, por medio de medido con la BBS. Para control postural se plantean beneficios favorables tal como Equilibrio estático y dinámico.

Tabla de resultados

Título del artículo	Autor	Año	Descripción	Efectos de la Hipoterapia para el control postural
				Se expresa demás beneficio adicional en la calidad de vida. Evaluación de control postural evaluado mediante una plataforma de fuerza, demostrando que la HP genera mayor estabilidad postural en desplazamientos anteroposteriores.
Effects of Hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with relapsing-remitting multiple sclerosis: Secondary results of an exploratory clinical trial	Gomes-Moraes, et al.	2021	El protocolo consistió en el mismo citado en 2020. Sesión guiada por fisioterapeuta: 5 min calentamiento y estiramientos Actividades: Colocar manos y en cuello y cadera del caballo, seguido del componente principal, con ejercicios de balance, movilidad y funcionalidad mientras el caballo está en movimiento	Mejora en el control postural, movilidad funcional, fatiga y calidad de vida. Test utilizados: TUG, FSS, MFIS, CoP speed

Elaboración propia

Descripción general de resultados basados en evidencia científica sobre efectos de la Hipoterapia en el control postural. Información tomada de 9 artículos científicos con DOI de fechas 2005-2021

HT Hipoterapia; BBS Escala de equilibrio de Berg; SOT Organización sensorial; FIS Escala de Fatiga

Capítulo II

Planteamiento del Problema

En este capítulo se pretende describir de manera general la EM como enfermedad que causa discapacidad en los adultos jóvenes, especialmente en la población femenina. Siendo la EM una enfermedad que afecta a una población que está en edad productiva se busca encontrar en la Hipoterapia una técnica que asista a los fisioterapeutas para poder ofrecer resultados terapéuticos que abarquen, no solamente las necesidades físicas de las personas, sino todas las esferas psicosociales que se ven afectadas.

2.1 Planteamiento del Problema

Duclos, et al, en 2017, afirma que el control postural es la base de todas nuestras actividades motoras. Esto conlleva a que, si éste se ve alterado en una persona, el sujeto se vea afectado de manera global, tanto en su funcionalidad como en su vida social e incluso emocional.

La EM, es una enfermedad progresiva inflamatoria autoinmune del sistema nervioso central [SNC]. El comienzo de la enfermedad se manifiesta en algunos casos de manera violenta y las personas que padecen esta enfermedad a menudo se sienten extenuados después de hacer movimientos incluso sencillos. Los problemas que presentan más a menudo son falta de equilibrio y coordinación, espasticidad, dolor muscular, trastornos motores y sensitivos

(Cárdenas, 2018). La queja más común de los pacientes de EM es la fatiga, considerado el síntoma más limitante.

La EM predispone al deterioro de función motora, sensorial y/o cognitiva. Tales deficiencias conducen a síntomas como déficit de la marcha, inestabilidad postural y predisposición a las caídas (Comber, 2018). Asimismo, según la Organización Mundial de Salud ([OMS], 2006) la EM es uno de los trastornos neurológicos más comunes y la causa de discapacidad en adultos jóvenes. El momento del inicio sintomático de la enfermedad, suele ser entre los 20-40 años (Cárdenas-Robledo, et al, 2020).

Se estima que esta enfermedad afecta a 2,1 millón de personas a nivel mundial, es comúnmente crónica y se concibe como un desorden neurológico no traumático que causa gran daño en persona jóvenes en la etapa de máxima productividad. (Companioni, et al, 2013).

En los Estados Unidos el costo anual de esta enfermedad es de 10 billones de dólares por año, se desarrolla principalmente entre los 20-40 años, y la población del norte de Europa es la más vulnerable (Moreno, 2012).

En la actualidad, la padecen aproximadamente 2 millones de personas en el mundo. Está caracterizada por un inicio temprano, oscilando entre los 20-40 años (Aguilar, et al, 2019).

Las personas entre las edades de los 20 y los 40 años son las más afectadas. Las mujeres con EM se diagnostican a una edad más temprana que los hombres. Una mayor incidencia de EM se observa en mujeres, que padecen esta enfermedad con el doble de frecuencia que los hombres (Miertová, et al, 2020).

La fisioterapia, como ciencia del movimiento, busca ayudar a los pacientes para que puedan recuperar su movilidad, adquirir seguridad y mejorar la calidad de vida. Por esta razón busca encontrar los medios idóneos para poder alcanzar el objetivo, incorporando técnicas innovadoras.

La Hipoterapia actualmente ha sido una opción para poder trabajar con el paciente y preservar la funcionalidad e incluso abarcar el conflicto emocional que afrontan las personas con EM. La utilización del caballo puede ser un elemento importante en la rehabilitación de pacientes, en especial aquellos con secuelas de origen neurológico en aspectos tan importantes como la marcha, equilibrio/balance y coordinación entre otras. (López-Roa, 2014).

Por lo cual en esta investigación se formula la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los beneficios terapéuticos que produce la técnica de la Hipoterapia para el control postural en pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple?

2.2 Justificación

El notable incremento de casos de EM en la población femenina de 20-40 años aumenta la importancia del estudio científico que facilite la comprensión de esta patología para una adecuada intervención. El impacto social, familiar, económico y emocional que genera esta enfermedad es una problemática que no sólo afecta a los pacientes que padecen esta enfermedad sino también a sus familiares, cuidadores y socios de trabajo. Las alteraciones de la EM amenazan la dignidad, la autonomía personal, la independencia, la planificación de la vida y pueden potencialmente limitar el logro de las metas (Costello y Kalb, 2019).

Actualmente en España se han registrado más casos de EM. Según datos de la Federación Española para la lucha contra la Esclerosis Múltiple [FELEM], en España en el 2017, se encuentran 47 mil personas que sufren esta enfermedad, 600 mil en Europa y 2 millones 500 mil en todo el mundo. El curso de esta enfermedad no se puede pronosticar pues varía bastante entre las personas que la padecen, pero el 50% de los que se ven afectados son incapaces de caminar de manera independiente después de 15 años después de haber iniciado

la enfermedad. La prevalencia en Latinoamérica es de 2 hasta 13 casos por cada 100 mil habitantes con reportes variables en países como Cuba, donde se reporta en algunas regiones una prevalencia de hasta 103/100 mil (Domínguez, et al., 2012).

Para su diagnóstico es imprescindible la neuroimagen, especialmente la resonancia magnética [RM]. La RM ha demostrado ser la técnica más sensible a la hora de identificar las placas que caracterizan la EM, ya que es capaz de detectarlas en más del 97% de los pacientes con EM clínicamente definida (Povedano, 2019).

De acuerdo con Mesa, (2018) existen numerosos medicamentos que son útiles para aliviar los síntomas de los brotes de esta enfermedad, sin embargo, ninguno de ellos es capaz de darle un alto a su avance, lo que hace que esta enfermedad sea aún incurable. Su intervención es multidisciplinaria, ya que se debe abordar no sólo físicamente, sino de manera integral, incluyendo los factores emocionales, familiares y socioeconómicos.

La EM en la actualidad sigue siendo un reto para la investigación para lograr comprender su etiología y el desarrollo de nuevas técnicas fisioterapéuticas que contribuyan positivamente para mejorar la calidad de vida de los afectados. La investigación y el desarrollo de programas para proporcionar una ayuda en la rehabilitación motora y funcional es una de las medidas que se pretenden conseguir en el marco de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud [CIF] (Lange, et al., 2010).

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General.

Exponer los resultados terapéuticos de la aplicación de la técnica de Hipoterapia en el proceso de rehabilitación de control postural en pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple según evidencia científica.

2.3.2 Objetivos Específicos.

Distinguir por medio de escalas de diagnóstico utilizadas en los métodos de investigación de artículos científicos, cuáles son los componentes del control postural que se ven afectados por las alteraciones derivadas de la esclerosis múltiple en pacientes femeninos de 20 a 40 años para aportar elementos objetivos que determinen un plan de intervención.

Evaluar los beneficios terapéuticos del implemento de la Hipoterapia en el programa de rehabilitación de pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple sobre el control postural según los resultados expuestos en evidencia científica para evidenciar su contribución en la fisioterapia.

Describir las técnicas más utilizadas de Hipoterapia empleadas para el control postural en pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple según evidencia científica para proponer intervenciones terapéuticas innovadoras.

Capítulo III

Marco metodológico

En este capítulo se presenta el método científico aplicado en la presente investigación, donde se describen las técnicas y procedimientos que se emplean para la obtención de información relevante para resolver el problema de investigación planteado.

3.1. Materiales

En esta investigación se utiliza como técnica de recolección de datos la búsqueda a través de gran variedad de fuentes de investigación de material escrito, entre los que se encuentran buscadores, páginas web oficiales, uso de bibliotecas digitales, libros físicos y digitales, tesis y artículos científicos.

3.2 Métodos

Para los métodos de investigación se consultan distintos buscadores de fuentes en donde se obtienen artículos indexados realizados por personal científico de distintas nacionalidades utilizando palabras clave para poder extraer la información relevante. Se utilizan principalmente los buscadores de Elsevier, PubMed, PEDro, SciELO, Google Académico, *Cambridge University Press*, Springer Link. Además, se hace uso de bibliotecas digitales como Scribd, *Google books* y *booksmedicos.org*.

Según Sampieri, en 2014, al consultar una base de datos, sólo nos interesan las referencias que se relacionen estrechamente con el problema específico que vamos a investigar. Por lo que se define una serie de artículos indexados que hablen directamente de la patología específicamente y de la técnica de Hipoterapia.

También se extrae información relevante de libros físicos y electrónicos de fisiología médica, anatomía del cuerpo humano, neurología, así como literatura en referencia a la EM y las deficiencias de los pacientes que la padecen en el control postural. Así mismo se obtuvo información de páginas oficiales de organizaciones internacionales dedicadas a la salud y de asociaciones de EM.

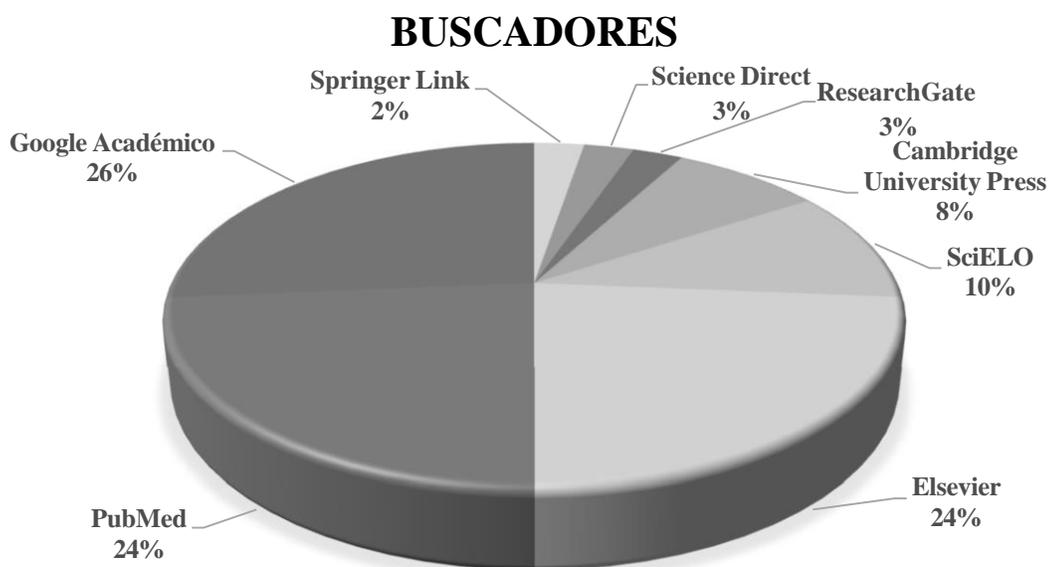


Figura 14 Gráfica de pastel de uso de buscadores para artículos científicos.
Elaboración Propia

Para la presente investigación se hace uso una gama de ecuaciones de búsqueda para delimitar la recolección de información. Debido a que los resultados obtenidos en primera instancia de artículos en las distintas plataformas son limitados, surge la necesidad de incorporar en la búsqueda palabras clave en tres distintos idiomas, a saber: el español, inglés y

alemán, para obtener información de países que se han especializado actualmente en la técnica de Hipoterapia.

El listado que obtengamos dependerá de estos términos llamados descriptores, los cuales escogemos del diccionario o simplemente utilizamos los que están incluidos en el planteamiento (Sampieri, 2014).

Tabla 9 Ecuaciones de búsqueda utilizadas en el proceso de investigación

Ecuaciones de búsqueda en español	Ecuaciones de búsqueda en inglés	Ecuaciones de búsqueda en alemán
Esclerosis Múltiple	Multiple Sclerosis	Multipler Sklerose
Guía clínica + esclerosis múltiple	Epidemiology	Hippotherapie
Control postural + esclerosis múltiple	Risk factors + Multiple Sclerosis	Posturale Kontrolle
Control motor	Horseback riding	
Integración sensorial + control postural	Hippotherapy	
Neurorrehabilitación	Equine-assited therapy	
Desmielinización	Berg Balance Scale	
Remitente recurrente		
Hipoterapia + esclerosis múltiple		
Hipoterapia + control postural		
Equinoterapia		
Terapia asistida por caballos		

Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Enfoque de investigación. La presente investigación se lleva a cabo con el enfoque de investigación de tipo cualitativo, el cual se centra en comprender los fenómenos (Sampieri, 2014).

Se obtiene la información de artículos de evidencia científica para comprender los beneficios de la técnica de Hipoterapia en pacientes femeninos de 20 a 40 años con EM. Según Hernández, en 2007, este tipo de enfoque contribuye sobre todo a la comprensión de la realidad, concibiéndola como producto de un proceso histórico de

construcción, a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas. Este enfoque permite que el investigador se acerque a la realidad social, principalmente porque se basa en conocer y entender el significado o la naturaleza de las experiencias de las personas. Por lo tanto, esta investigación, al tratar sobre una patología, como es la EM, que abarca y afecta la complejidad del ser humano en todas sus esferas, hace uso de este enfoque para identificar cómo el comportamiento humano tiene fuerte influencia en la salud de la persona, en este caso, en las habilidades posturales de los pacientes.

Sandoval, como cita Fernández en 2007, menciona que la investigación cualitativa tiene tres condiciones importantes para producir conocimiento, las cuales son a) la recuperación de la subjetividad como espacio de construcción de la vida humana, b) la reivindicación de la vida cotidiana como escenario básico para comprender la realidad sociocultural y c) la intersubjetividad y el consenso, como vehículos para acceder al conocimiento válido de la realidad humana.

3.2.2 Tipo de estudio. El tipo de estudio empleado en la investigación es de tipo descriptivo. Según Sampieri, en 2014, un estudio descriptivo busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de los individuos, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

En la revisión bibliográfica que se realiza en este trabajo de investigación se considera en primer lugar, describir la patología de la EM y especificar las limitaciones que adquieren los pacientes, luego se busca describir las técnicas de la Hipoterapia empleadas y cada uno de los beneficios que reciben los pacientes con su aplicación.

3.2.3. Método de estudio. En la presente investigación se utiliza un método de estudio de análisis-síntesis, donde predomina la labor cognoscitiva por parte del investigador.

Se busca obtener resultados que respondan a la pregunta de investigación a través del análisis de la información recopilada de los diferentes documentos científicos extraídos de las bases de datos sobre los beneficios terapéuticos de la técnica de Hipoterapia en pacientes femeninos de 20 a 40 años con EM.

3.2.4 Diseño de investigación. El término diseño se refiere, según Sampieri, en 2014, al plan o estrategia que se sigue para obtener la información que se desea con el fin de dar solución al planteamiento del problema.

Este trabajo de tesis utiliza un diseño de investigación no experimental, en donde se basa fundamentalmente en una revisión bibliográfica, donde la información únicamente se obtiene de artículos científicos, libros de fisiología, neurología y referentes al control postural. Según Sampieri, en 2014, la investigación de diseño no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.

3.2.5. Criterios de selección. Para llevar a cabo esta investigación se toman en cuenta aspectos importantes para incluir en el proceso de investigación y se delimitan los datos que no aportan información sólida al estudio.

A continuación, se presentan los criterios de inclusión y de exclusión que se aplicaron en la presente revisión bibliográfica:

Tabla 10 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de evidencia científica indexados no mayores de 10 años de antigüedad. • Artículos de evidencia científica indexados mayores de 10 años que contengan información de referencia que mencionan las investigaciones actuales. • Artículos indexados sobre la Esclerosis Múltiple • Artículos que expliquen el control postural • Artículos indexados que aborden la técnica de Hipoterapia • Artículos de evidencia científica indexados que hablen sobre el beneficio de la Hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple • Artículos que aborden la anatomía del Sistema Nervioso Central. • Libros de neurología • Revistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos que aborden la Hipoterapia en pacientes con otra patología que no sea esclerosis múltiple. • Artículos que hablen de otro tipo de terapia asistida. • Artículos del uso de la Hipoterapia en población pediátrica. • Artículos del uso de la Hipoterapia en pacientes con Síndrome de Down. • Artículos en donde no se aborde a la población femenina que padece EM. • Información que no provenga de bases de datos con respaldo científico. • Páginas electrónicas que no estén avaladas por una comunidad científica.

Fuente. Elaboración propia

3.3. Variables

Según Arias, en 2012, las variables son una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que pueden sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control de una investigación.

3.3.1 Variable independiente. Una variable independiente es la causa que genera y explica los cambios en la variable dependiente (Arias, 2012). En esta investigación, la técnica de Hipoterapia es la variable independiente. Ésta es la que se aplica a los pacientes con EM en busca de obtener un beneficio terapéutico.

3.3.2 Variable dependiente. Una variable dependiente es aquella que se modifica por acción de la variable independiente. Constituye los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a resultados de la investigación (Arias, 2012). En este trabajo de investigación, la variable dependiente es el control postural en pacientes femeninos con EM, el cual se mide en los estudios a través de escalas de valoración, antes y después de la aplicación de la técnica de Hipoterapia, para lograr verificar si se obtiene un beneficio terapéutico a través de ella.

3.3.3 Operacionalización de variables. Por medio de este proceso, según Arias en 2012, se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles. Para esto, es necesario a) una definición conceptual, en la cual se establece el significado de la variable y b) una definición operacional, en la cual se establece los indicadores para cada dimensión, así como los instrumentos y procedimientos de medición.

Tabla 11 Operalización de las variables

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Dependiente	Control Postural	Se refiere a la capacidad del cuerpo para adelantarse o reaccionar ante condiciones que amenazan la estabilidad y mantener o ajustar la posición del cuerpo para evitar una caída.	Escalas de valoración.	Comber, 2018
Independiente	Hipoterapia	Es una modalidad que utiliza a los caballos como medio facilitador en la rehabilitación.	Los beneficios terapéuticos de la técnica de Hipoterapia obtenidos en los pacientes con EM serán evaluados con la aplicación previa y posterior de escalas de valoración.	López-Roa, et al. (2015)

Fuente. Elaboración propia

Capítulo IV

Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados de la revisión bibliográfica de artículos científicos que abordan la aplicación de la técnica de Hipoterapia en pacientes femeninos entre 20-40 años con EM. Se presentarán a manera de tabla y analizarán posteriormente evidenciando la respuesta a cada objetivo de la presente investigación.

4.1 Resultados

De acuerdo con el objetivo general planteado en la presente investigación y dando respuesta al mismo, en esta revisión bibliográfica se pudieron definir los siguientes resultados.

El primer objetivo específico distingue por medio de escalas de diagnóstico utilizadas en los métodos de investigación de artículos científicos, cuáles son los componentes del control postural que se ven afectados por las alteraciones derivadas de la EM en pacientes femeninos de 20 a 40 años.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de diferentes estudios en los cuales se identifican estos componentes.

Componentes del control postural que se ven afectados por las alteraciones derivadas a la EM según escalas

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Mendonça, K. et al. (2013). <i>Efecto de la Hipoterapia en la estabilidad postural de pacientes con esclerosis múltiple: estudio preliminar</i>	<p>Hicieron parte de este estudio 11 pacientes con EM divididos en Grupo Intervención [GI] y Grupo Control [GC]. Los pacientes fueron parte de la Asociación de esclerosis múltiple de Santa María, en Brasil [RS], presentando un informe de consentimiento. El GI consistió en un grupo de 7 pacientes donde el 85% de los pacientes fue de sexo femenino entre 32-58 años. Este grupo fue sometido a un programa de Hipoterapia durante cuatro meses, de dos sesiones semanales de 50 minutos cada una. El grupo control fue de 4 pacientes donde el 50% fue de sexo femenino entre 49 y 54 años y fue únicamente sometido a fisioterapia con ejercicios de pilates, hidroterapia y ejercicios para fuerza muscular.</p> <p>El control postural fue evaluado antes y después de la HT Se colocaron en una OR6-7 [AMTI] plataforma de fuerza <i>Advanced Mechanical Technologies, Inc., USA</i> con una frecuencia de muestra de 100 Hz. Durante la evaluación los pacientes permanecieron descalzos, en posición bípeda, con los pies separados a la altura de la cadera.</p>	<p>La estabilidad postural fue evaluada utilizando una plataforma de fuerza (utilizada para calcular el desplazamiento del centro de presión [COP], durante 30 segundos en postura erecta casi-estática, con ojos abiertos y cerrados, antes y después del entrenamiento con Hipoterapia. Cada participante se sometió a 3 evaluaciones de 30 segundos en cada condición y reevaluados después de la Hipoterapia.</p> <p>Se consideraron las siguientes variables de COP para el análisis: 1) amplitud del desplazamiento anteroposterior [AMPap] - distancia entre el desplazamiento máximo y mínimo del COP en dirección anteroposterior; 2) amplitud del desplazamiento lateromedial [AMPml] - distancia entre el desplazamiento máximo y mínimo del COP en el dirección latero-medial; 3) velocidad media de desplazamiento anteroposterior [VMap]; y 4) velocidad media del desplazamiento lateromedial [VMml].</p>
De David, A., et al. (2019). <i>Validation of the Brazilian version of the Patient-Determined Disease Steps scale in persons with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis and Related Disorders</i>	<p>Estudio con sesenta y tres pacientes con EM de Brasil, siendo el 76 % de población femenina entre los 18 a 69 años. Completaron la versión brasileña de la Escala de pasos de la enfermedad determinada por el paciente [PDDS] fueron sometidas a examen neurológico para obtener puntaje en la Escala Expandida del Estado de Discapacidad [EDSS] y se les realizaron pruebas funcionales para determinar la clasificación de</p>	<p>Los exámenes a los que fueron sometidos los pacientes fueron:</p> <p>T25FW: Timed 25-Foot Walk Marcha cronometrada de 25 pies, es una prueba cuantitativa de rendimiento de la función de las piernas y la movilidad, para medir la velocidad de la marcha.</p> <p><i>Timed Up and GO (TUG)</i>, indicada para medir movilidad y valorar el riesgo a caídas.</p> <p>6MWT Prueba de caminata de seis minutos, utilizada para evaluar la capacidad aeróbica y</p>

Componentes del control postural que se ven afectados por las alteraciones derivadas a la EM según escalas

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
	<p>las categorías de discapacidad: leve, moderada o grave. Después de 15 días se examinó una submuestra de 31 participantes.</p>	<p>la resistencia. Se administró para medir la resistencia de los miembros inferiores.</p>
<p>Gencheva, N., Ivanova, I., y Stefanova D. (2015) <i>Evaluation of Hippotherapy in the course of multiple sclerosis treatment</i></p>	<p>Estudio realizado en el territorio de Sofía, en el Centro de Equitación Deportiva <i>Han Asparouh</i>, Bulgaria. Diez pacientes con esclerosis múltiple, 60% de ellos de sexo femenino entre 34-52 años que recibieron 16 sesiones de Hipoterapia una vez por semana de 20 minutos.</p>	<p>La batería utilizada en este estudio fue:</p> <p>Escala de Berg [BBS], utilizada para estudiar la capacidad de los pacientes para mantener su balance durante la realización de las tareas disminuyendo gradualmente la base de sustentación, con transferencias de peso del cuerpo en el espacio.</p> <p>Escala de severidad de fatiga [FSS] Mide el impacto de la fatiga en la vida diaria.</p> <p>Escala de evaluación de la postura Bertoini [PAS]. Mide los cambios posturales en pacientes después de la participación en un programa de HT dando una puntuación por cada sección de la escala: Cabeza y cuello, hombro y escápula, tronco, columna vertebral y pelvis.</p> <p>Test de emocionalidad (TE). La intensidad emocional se caracteriza por reducción de la estabilidad psiquiátrica y procesos psicomotores, reducción de la efectividad profesional y del estudio en condiciones de emociones fuertes.</p>
<p>Prosperini, L., y Castelli, L., (2019) <i>Spotlight on postural control in patients with multiple sclerosis.</i></p>	<p>Revisión bibliográfica, 88 artículos desde 1998 al 2017 sobre la EM, déficits de control postural y riesgo de caída.</p>	<p>Escalas clínicas para evaluación del control postural y plataformas de fuerza. Las escalas abarcan escalas calificadas por médicos, medidas de cronómetro y cuestionarios autoadministrados.</p> <p>Actividades específicas y confianza de equilibrio: prueba autoadministrable de 16 ítems; test de evaluación del sistema de equilibrio Escala de Berg; Inventario de discapacidades por mareos; índice de marcha dinámico; escala internacional de eficacia de caídas; prueba de cuatro pasos cuadrados [FSST]; prueba Mini-BEST; prueba cronometrada Up-and-Go; evaluación de movilidad orientada al rendimiento de Tinetti.</p>

El segundo objetivo específico evalúa los beneficios terapéuticos del implemento de la Hipoterapia en el programa de rehabilitación de pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple sobre el control postural según los resultados expuestos en evidencia científica.

En la siguiente tabla se detallan los resultados de diferentes estudios en los cuales se identifican estos beneficios.

Beneficios de la implementación de la técnica de la Hipoterapia en el programa de rehabilitación sobre el control postural		
Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Muñoz-Lasa, et al. (2011) <i>Effects of therapeutic Horseback Riding on balance and gait of people with multiple sclerosis</i>	<p>En estudio de 27 pacientes reclutados en la ADEMM con EM, entre 18 y 65 años, en donde se dividen en grupos de 12 pacientes que reciben HP y 15 pacientes con tratamiento fisioterapéutico convencional. 70% de los pacientes son femeninos entre 34-59 años. 50% de ellos en etapa RR</p> <p>Reciben dos series de 10 sesiones de HP 1 vez a la semana, con descanso de 4 semanas entre ellas. Las terapias tienen una duración de 40 minutos según la tolerancia a la fatiga de cada paciente.</p> <p>Reciben un tratamiento enfocado en ejercicios progresivos para mejora de las habilidades motoras.</p>	<p>Hay mejoras significativas en los parámetros de balance postural y marcha.</p> <p>El grupo que recibió HP mostró mejora en el equilibrio en el POMA de 5 puntos mientras que en EDSS y en el índice de Barthel no evidencian cambios significativos.</p>
Vermöhlen, et al (2017) <i>Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: a multicenter randomized controlled trial (MS-HIPPO)</i>	<p>Estudio aleatorio, multicéntrico, ciego y comparativo entre un grupo de control [GC] y grupo de intervención [GI] de 70 pacientes con esclerosis múltiple reclutados en cinco centros de HT. Pacientes mayores de 18 años, 57 mujeres y 13 hombres, de un promedio de edad de 51 años.</p> <p>El GI se sometió a Hipoterapia por 12 semanas., una vez a la semana según el protocolo de la DKThR. El GC siguió su tratamiento convencional.</p>	<p>BBS</p> <p>Mejora de 6,4 puntos en comparación de 2,9 puntos en grupo control</p> <p>Efecto positivo en calidad de vida y síntomas como fatiga y espasticidad</p> <p>Los efectos positivos se empezaron a observar después de la sexta semana de tratamiento.</p> <p>Síntomas importantes también mejoraron Fatiga [FSS] y espasticidad [NRS] y calidad de vida [MSQOL-54]</p>

Beneficios de la implementación de la técnica de la Hipoterapia en el programa de rehabilitación sobre el control postural

Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Stergiou, A., et al. (2017) <i>Therapeutic Effects of Horseback Riding Interventions</i>	Revisión sistemática y metaanálisis de 16 estudios publicados en lengua inglesa, siendo 8 sobre pacientes de parálisis cerebral, 4 estudios sobre individuos mayores, 3 sobre pacientes con esclerosis múltiple. Para los estudios con EM, uno no incluyó un grupo control. El total de participantes fue de 52 pacientes, 32 como grupo de intervención y 20 para el grupo control. De los 52 pacientes 12 fueron diagnosticados con RR.	Las medidas comunes para la obtención de resultados fueron POMA, BBS y la velocidad de la marcha (metros por segundo) BBS Los estudios muestran mejoría en la puntuación de la Escala de Berg y evidencian que la Hipoterapia es una técnica alternativa para obtener beneficios en el equilibrio, función motora fina y gruesa, marcha y espasticidad. Además, brinda información cognitiva, emocional y social que mejora la calidad de vida de los pacientes. Se observan puntuaciones significativas en la BBS de un promedio de 4,69 puntos (-3.11 a 12.48).

El tercer objetivo específico describe las técnicas más utilizadas de Hipoterapia empleadas para el control postural en pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de diferentes estudios en los cuales se identifican estas técnicas.

Las técnicas más utilizadas de Hipoterapia empleadas para el control postural		
Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
Gomes-Moraes, et al. (2020) <i>Effect of Hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis</i>	Ensayo clínico exploratorio controlado realizado de octubre a diciembre de 2018 en el Centro de Hipoterapia de la Policía Militar en Brasilia, Brasil. Incluye 33 pacientes con EM remitente-recurrente con diagnóstico confirmado por neurólogo, entre 29 a 59 años, siendo el 93.5% de sexo femenino. Se dividieron dos grupos: un grupo de intervención [GI] y un grupo control [GC]. La intervención incluyó 16 sesiones de	La HT juega un papel importante en el mantenimiento independencia física y puede ser una herramienta útil para que los terapeutas ofrezcan un enfoque de tratamiento complementario. 16 sesiones de 30 minutos de HP dos veces a la semana. El protocolo fue guiado por fisioterapeuta: 5 min calentamiento y estiramientos Actividades: Colocar manos y en cuello y cadera del caballo, seguido del componente

Las técnicas más utilizadas de Hipoterapia empleadas para el control postural		
Autor, año y título del artículo	Metodología	Resultados
	30 minutos de Hipoterapia realizadas dos veces por semana. El GC mantuvo su rutina terapéutica. El equilibrio postural se midió utilizando una Plataforma de fuerza en 4 condiciones experimentales. La movilidad se evaluó mediante la prueba de TUG.	principal, con ejercicios de balance, movilidad y funcionalidad mientras el caballo está en movimiento
Wood, W., y Fields, B. (2019) <i>Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018</i>	Revisión de mapeo sistemático de investigaciones de Hipoterapia realizados en un período de 38 años. Se revisaron 78 estudios completos en inglés, donde el más antiguo se publicó en 1998. Las dosificaciones de la aplicación de la técnica de Hipoterapia recopiladas en los estudios comprenden (longitud, frecuencia y duración de las sesiones) y componentes clave como movimiento de los caballos, ejercicio terapéutico, actividades terapéuticas como también el uso de objetivos individualizados y enfoques de los tratamientos.	Componente central de la Hipoterapia consiste en que los pacientes monten un caballo en movimiento. Segundo componente encontrado en el 59% de los estudios: Se cambia el paso y la velocidad del caballo Tercer componente en 44% de los estudios: Cambio de posiciones (en decúbito prono, hacia atrás, de lado) Cuarto componente en el 41% de los estudios: Ejercicio terapéutico como estiramientos y ejercicios de fortalecimiento Quinto componente en el 26% de los estudios: actividades terapéuticas como juegos y tareas funcionales. Dosificación: De 77 estudios reportaron información de dosificación. La duración de la sesión tiene un promedio de 38 min. El número de sesiones es de un promedio de 17.8 sesiones. Y la duración de la Hipoterapia en semanas es de 12.7 semanas.
Koca, T., y Ataseven H., (2015) <i>What is Hippotherapy? The indications and effectiveness of Hippotherapy</i>	Revisión bibliográfica de 28 artículos desde 2003 al 2015 sobre la Hipoterapia y sus efectos terapéuticos para diversas patologías, donde 11% son directamente pacientes con esclerosis múltiple.	El equipo de Hipoterapia está formado por un terapeuta, entrenador de caballo y un instructor de equitación, ambos caminan al lado del caballo. El fisioterapeuta controla el paso del caballo, la velocidad de la marcha y orienta al caballo en varias direcciones.

4.2 Discusión

La Hipoterapia es una técnica de aplicación complementaria que actualmente no cuenta con un número significativo de estudios para la población que padece EM. En la presente revisión

bibliográfica se encontraron artículos de la implementación de esta técnica para pacientes de EM y también para otro tipo de patologías como pacientes con lesión medular, parálisis cerebral y accidente cerebro vascular y en la población pediátrica de niños con autismo, y en personas que tienen limitaciones motoras por causas emocionales, en donde también se muestran beneficios para el equilibrio, control postural y calidad de vida.

En la revisión de mapeo sistemático de Wood, W. y Fields, B. (2019), donde se incluyen 48 artículos desde el año 1980 al 2018, el porcentaje de los artículos encontrados del implemento de la técnica de la Hipoterapia directamente para los pacientes con EM fue del 10%. Los autores destacan que el 51% de los artículos revisados tienen como diagnóstico más destacado la parálisis cerebral [PC], luego los estudios que incluyen la población con síndrome de Down con un porcentaje del 10%; trastorno del espectro autista el 8%; discapacidad intelectual el 6%; trastorno por déficit de atención con hiperactividad, accidente vascular cerebral o traumatismo por lesión cerebral y la población de adultos mayores sin diagnóstico, cada uno el 4%. Otros grupos a los que se les incluye la implementación de la Hipoterapia en el protocolo de rehabilitación son los niños, adolescentes y adultos con dificultades emocionales, antecedentes de abuso o trauma sexual, cada uno el 1%.

Ciertos autores aseguran que la implementación de esta técnica produce efectos terapéuticos positivos no sólo para el control postural, sin embargo, Wollenweber, V., et al. (2015) destacan que hasta ahora no hay ningún estudio aleatorizado de alta calidad que haya probado su eficacia. Por el contrario, Frevel, D., y Mäurer, M., (2015) afirman que la Hipoterapia se conoce como una intervención terapéutica para varias afecciones neurológicas diferentes, incluida la EM. En su estudio concluyen que la Hipoterapia es una de las mejores terapias para tratar los trastornos del equilibrio, los déficits de control postural y los problemas de la marcha y la espasticidad en la EM, pues verificaron que en sus ensayos demuestran

mejorar la capacidad para caminar, el equilibrio, la integración sensorial, la estabilidad del tronco y también estimula la actividad de los músculos al recibir los 90 a 110 impulsos de oscilación tridimensionales que el caballo transfiere al paciente, los cuales son izquierda-derecha, adelante-atrás, arriba-abajo.

Las escalas empleadas en los estudios para evaluar las variables que se ven afectadas en los pacientes con EM con relación al control postural son variadas. Según de David, et al, (2019), el método típico para evaluar la discapacidad en la EM requiere de un examen neurológico para calificar la Escala de estado de discapacidad expendida [EDDSS], el cual ha sido un método fundamental para clasificar el grado de discapacidad de cada paciente, pero es una evaluación clínica que requiere mucho tiempo y que la pueden administrar solamente los neurólogos. En su estudio sugieren la validez de la escala de enfermedad determinada por el paciente [PDDS], la cual es una escala que es más accesible para la detección inicial y/o la clasificación del grado de discapacidad de las personas con EM.

Mendonça, K. et al. (2013), proponen una evaluación de la estabilidad postural mediante una estabilometría, que permite adquirir información objetiva sobre las oscilaciones corporales en relación con el centro de presión [COP].

Prosperini, L., y Castilli, L., (2018), también destacan que la evaluación de los pacientes con déficit sutil de equilibrio requiere de la administración de múltiples pruebas para poder identificar el riesgo de caídas de los pacientes y esto conlleva a la necesidad de requerir bastante tiempo y varias herramientas para la evaluación de los diferentes aspectos del equilibrio humano. Sugieren, por tanto, que las medidas de equilibrio sean instrumentos objetivos, como es la posturografía por medio de una plataforma de fuerza, la cual es una opción recomendable para cuantificar el control postural.

Otro tema para considerar es la posibilidad de comparar la técnica de Hipoterapia con otras estrategias que implementan el uso multisensorial como método neurorrehabilitador. Una propuesta es el entrenamiento en el hogar basado en internet para mejorar el equilibrio, en donde Frevel, D., et al (2015) investigó los efectos de la Hipoterapia en el balance postural en 18 pacientes con EM entre los 18 – 60 años. Esta población fue dividida en dos grupos, en donde uno recibió Hipoterapia y otro grupo recibió entrenamiento en el hogar basado en internet que incluía ejercicios de equilibrio, control postural y entrenamiento de fuerza, dos veces por semana durante 12 semanas. Las variables tratadas en su investigación fueron la capacidad de balance dinámica en ambos grupos obteniendo buenos resultados, sin embargo, con relación a la fatiga y a la calidad de vida, únicamente el grupo que recibió Hipoterapia mejoró significativamente. Cabe destacar que es necesario encontrar un tratamiento que busque beneficiar al paciente globalmente, por lo que la Hipoterapia encaja en este tipo de intervención, ya que ha sido descrita como una técnica que influye positivamente en el comportamiento social y la autoestima del paciente.

Mendonça, K. et al. (2013), mencionan que, los ejercicios que utilizan estrategias de integración sensoriales, incluida la Hipoterapia, desencadenan una mejor respuesta en el equilibrio postural a comparación de los ejercicios aeróbicos y de resistencia.

Prosperini, L., y Castilli, L., (2018), mencionan que, para el manejo y mejora del control postural se han propuesto muchas estrategias además de la Hipoterapia que obtienen beneficios positivos en esta población, como son el entrenamiento propioceptivo, el entrenamiento motor y sensorial, entrenamiento de resistencia, los ejercicios de Pilates, la vibroterapia, el entrenamiento de la marcha asistida por robot y la realidad virtual, siendo las estrategias que obtuvieron el mayor efecto sobre el control postural las intervenciones de entrenamiento funcional de la marcha y el equilibrio.

4.3 Conclusiones

La EM es una enfermedad que afecta fuertemente al control postural. En esta revisión bibliográfica se encuentra durante el análisis de la información recolectada que, para un diagnóstico más preciso, es necesario utilizar varios tests y escalas conjuntamente. En la presente investigación se hallan escalas clínicas destinadas a evaluar el equilibrio, que es un componente clave para definir el deterioro que ha sufrido el paciente específicamente en su control postural y su grado de discapacidad. El tiempo aproximado de administración de estas escalas es entre 10 a 30 minutos. Se puede concluir, que la escala más utilizada es la escala de equilibrio de Berg [BBS]. Adicionalmente, en el transcurso de la investigación, se encuentra que, para obtener un resultado más objetivo, actualmente se propone el uso de la plataforma de fuerza como instrumento para cuantificar el control postural en posición bípeda, tanto de manera estática o dinámica. De esta manera se logra medir el balance postural del centro de presión [COP] estáticamente o también con el uso de perturbaciones del equilibrio inducidas.

El déficit de control postural puede tratarse mediante medios de rehabilitación encaminados a mejorar el equilibrio en pacientes con EM, por lo que en esta investigación se añade el componente de la técnica de Hipoterapia como un elemento significativo para mejorar la funcionalidad del paciente. Ciertos estudios han evidenciado que, implementar el uso de la técnica de Hipoterapia al tratamiento convencional de fisioterapia es superior en los beneficios para los pacientes con EM que un tratamiento convencional. En la evaluación de la movilidad orientada en el desempeño [POMA], según los autores estudiados, se considera que los cambios en un mínimo de 5 puntos se pueden interpretar como cambios confiables, por lo tanto, ya que en los estudios analizados se alcanza esta puntuación, se puede concluir que la técnica de Hipoterapia es una herramienta valiosa para alcanzar beneficios terapéuticos en esta

población afectada por la EM. El tiempo a partir del cual se evidencia en los estudios una mejoría en los pacientes es posterior a un promedio de seis semanas de tratamiento de Hipoterapia. No está de más mencionar que hay otros síntomas que se ven positivamente beneficiados, como lo son la fatiga, la espasticidad y los parámetros de la calidad de vida de los pacientes.

Con relación a las técnicas de Hipoterapia descritas en los artículos científicos, a pesar de ser pocos los artículos que las refieren, se concluye que las características principales de las sesiones comprenden elementos comunes como el ser guiadas por un fisioterapeuta que implementa esta técnica como complemento al tratamiento convencional, donde el caballo se utiliza como un medio facilitador en la rehabilitación. Para alcanzar beneficios terapéuticos sobre el control postural, se recomienda que las sesiones tengan una duración promedio de 30 minutos y por lo general, de acuerdo con los autores estudiados, esta técnica se sugiere implementar dos veces a la semana y con un número promedio de 17 sesiones. Cabe destacar que las actividades a realizar se propone efectuarlas con el caballo en movimiento o estáticamente considerando la habilidad y resistencia del paciente, realizando ejercicios que aumenten dificultad y, asimismo, velocidad del paso del animal.

Esta revisión bibliográfica concluye después de analizar la evidencia científica, que es útil prestar atención al implemento de la Hipoterapia en el programa de rehabilitación de los pacientes femeninos de 20 a 40 años con esclerosis múltiple, como una herramienta que ayuda significativamente a obtener efectos positivos sobre la coordinación, el equilibrio, el tono muscular, la alineación postural, la flexibilidad, fuerza e incluso para corregir patrones de movimiento anormales, todos los cuales son factores que al ser favorecidos positivamente, ayudan al paciente en su control postural. Esta técnica por lo tanto es muy valiosa a considerar dados los resultados con base a evidencia científica, para aumentar también como

una consecuencia indirecta, la calidad de vida e independencia de los pacientes, favoreciendo así todos los aspectos psicosociales del paciente.

4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas

En la presente revisión bibliográfica se logró obtener información de 42 artículos que se consultaron. Los principales estudios se han realizado, según orden alfabético, en Alemania, Brasil, Bulgaria, España, Estados Unidos e Italia, los cuales han implementado la Hipoterapia como una técnica que contribuye al tratamiento tradicional de fisioterapia para lograr la adquisición de mayores beneficios en los pacientes.

Encontrar nuevas técnicas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de manera integral en los pacientes con EM es un reto para los profesionales de salud, por lo que se propone incentivar a nuevos estudios en donde se expongan los resultados de la implementación de Hipoterapia con técnicas fisioterapéuticas específicas para el control postural.

Definir los protocolos para la obtención de resultados que se mantengan en el tiempo y un tratamiento acertado que incluya la técnica de Hipoterapia, es un reto para los investigadores que deseen buscar nuevas áreas de mejora que permitan incorporar a la población afectada por la EM en sus actividades de la vida diaria.

En esta investigación se obtuvo información principalmente de estudios de Alemania, Brasil, España, Estados Unidos y México, por lo que se insta a obtener en un futuro base de datos de Guatemala, para poder proponer la implementación de la Hipoterapia en nuestra población.

Referencias

- Aguilar-Falomir, J., et al. (2019). Implicaciones psicológicas de la esclerosis múltiple. Un estudio preliminar, *Agora de Salud*. 6, 9-19 DOI: <http://dx.doi.org/10.6035>
- Anguita, K., et al. (2019). Beneficios de la terapia asistida por caballos en las variables de la marcha en personas mayores a 18 años con deficiencias motoras secundarias a un accidente cerebrovascular o esclerosis múltiple *MHSalud*, 16 (2).
<https://doi.org/10.15359/mhs.16-2.3>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme, Caracas
- Asociación de Esclerosis Múltiple Madrid (2015). *Guía de orientación para la valoración de la discapacidad en Esclerosis Múltiple*. Recuperado de:
<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM013863.pdf>
- Bisbe, et al. (2012). *Fisioterapia en Neurología. Procedimientos para restablecer la capacidad funcional*. Editorial Médica Panamericana, Madrid
- Bocanegra, N. (2007) *Neurorrehabilitación en la esclerosis múltiple*, Editorial Universitaria Ramón Areces, S.A., Madrid
- Bravo, F., Álvarez, A. (2017) Esclerosis múltiple, pérdida de funcionalidad y género. *Gac Sanit*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.09.010>
- Cameron, M. (2019) *Agentes físicos en rehabilitación. Práctica basada en evidencia*. Elsevier, España

- Cárdenas, M., Torres, M., Mendoza, N. (2018). Valoración del uso de las nuevas tecnologías en personas con esclerosis múltiple *Revista Española de Discapacidad*. 6 (2), 149-171, DOI:<https://doi.org/10.5569/2340-5104.06.02.08>
- Cárdenas-Robledo, S., et al. (2020). Prevalencia e impacto de las comorbilidades en pacientes con esclerosis múltiple. Revisión. *Rev Neurol* 71 (4), 151-158, DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.7104.2020095>
- Comber, L., et al. (2018). Postural control deficits in people with Multiple Sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Gait and Posture* DOI:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.02.018>
- Companiononi, M., et al. (2013). Calidad de vida en la esclerosis múltiple: su relación con la depresión, fatiga y calidad del sueño. *Gaceta Médica Espirituana* 15 (3), 260-271, Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1608-89212013000300003&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
- Costello, K., Kalb, R., (2019). The use of disease-modifying therapy in Multiple Sclerosis. Principles and Current Evidence [El uso de terapias modificadoras de la enfermedad en la esclerosis múltiple: principios y evidencia actual] *Multiple Sclerosis Coalition* Recuperado de: https://www.nationalmssociety.org/NationalMSSociety/media/MSNationalFiles/Brochures/DMT_Consensus_MS_Coalition.pdf
- Cuevas-García, C. (2017). Esclerosis múltiple: aspectos inmunológicos actuales *Revista alergia México*. 64 (1), 76-86. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.253>
- De David, A., et al. (2019). Validation of the Brazilian version of the Patient-Determined Disease Steps scale in persons with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis and Related Disorders [Comprobación de la versión brasileña de la escala de los pasos de la enfermedad determinados por el paciente en personas con esclerosis múltiple] *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 30, 208-214 DOI:10.1016/J.MSARD.2019.02.022
- Domínguez, R., et al. (2012). Esclerosis múltiple: revisión de la literatura médica. *Revista de la Facultad de Medicina* 55 (5), 26-35.

Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422012000500005&lng=es&tlng=es

Duclos, N., Duclos, C., Mesure, S., (2017) Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. *EMC - Kinesiterapia - Medicina física* 38 (2).1-9.
DOI: 10.1016/S1293-2965(17)83662-8

Federación Internacional de Esclerosis Múltiple (2020). *Atlas de EM - 3.a edición.*

Recuperado de: <https://www.msif.org/wp-content/uploads/2020/10/Atlas-Epidemiology-report-Sept-2020-Final-ES.pdf>

Fernández, O., Fernández, V. E., Guerrero, M., (2015). Esclerosis múltiple. *Medicine – Programa de Formación Médica Continuada* 11(77), 4610 – 4621. Málaga, España.
DOI: 10.1016/j.med.2015.04.002

Fernández, O., et al., (2016). Esclerosis múltiple: situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana Neurociencia*, 17(6),3-22. Recuperado de:
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69347>

Flores-Alvarado, L., et al. (2015). Mecanismos patogénicos en el desarrollo de la esclerosis múltiple: ambiente, genes, sistema inmune y estrés oxidativo. *Investigación Clínica*, 56(2), 201-214. Recuperado de: <https://tinyurl.com/7j533x6>

Gencheva, N., Ivanova, I. y Stefanova, D. (2015). Evaluation of Hippotherapy in the course of Multiple Sclerosis Treatment. [Evaluación de la Hipoterapia en el curso del tratamiento para esclerosis múltiple]. *Activities in Physical Education and Sport*. 5(2), 183-187.
Recuperado de: <https://fsprm.mk/apes-2015-vol-5-no-2/>

Gomes-Moraes, A. (2021). Effects of Hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with relapsing-remitting multiple sclerosis: Secondary results of an exploratory clinical trial [Efectos de la hipoterapia sobre el equilibrio postural, la movilidad funcional, percepción de fatiga y calidad de vida en personas con esclerosis múltiple recurrente-remitente: resultados secundarios de un ensayo clínico exploratorio] *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.102948>

- Gomes-Moraes, A., et al., (2020). Effect of Hippotherapy on walking performance and gait parameters in people with multiple sclerosis. [Efecto de la Hipoterapia sobre el rendimiento de la marcha y los parámetros de la marcha en personas con esclerosis múltiple. Esclerosis múltiple y trastornos relacionados] *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. DOI:10.1016/j.msard.2020.102203
- Guyton, A. y Hall, J. (2016), *Tratado de Fisiología Médica*, Elsevier, Barcelona.
- Hernández, J. (2007). El método cualitativo y su aplicación en Fisioterapia. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 39 (2), 105-115. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3438/343835675004.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V., México D.F.
- Huber, M. (2016) NeuroReha Posturale Kontrolle – Grundlagen [Conceptos básicos del control postural de Neurorehabilitación] *Georg Thieme Verlag*; 8, 158–162, KG, Stuttgart DOI: 10.1055/s-0042-118059
- Katz, I. (2015). Classification, diagnosis, and differential diagnosis of multiple sclerosis. [Clasificación, diagnóstico y diagnóstico diferencial de la esclerosis múltiple] *Current Opinion in Neurology*, 28(3), 193–205. DOI:10.1097/wco.0000000000000206
- Koca, T., y Ataseven, H., (2015). What is Hippotherapy? The indications and effectiveness of Hippotherapy [¿Qué es la hipoterapia? Indicaciones y efectividad de la Hipoterapia]. *North Clin Istanbul* 2(3), 247-252 DOI: 10.14744/nci2016.71601
- Koziol, J., et al. (2014) Responsiveness of the Scripps Neurologic Rating Scale During a Multiple Sclerosis Clinical Trial [Capacidad de respuesta a la escala de valoración neurológica de Scripps durante un ensayo clínico de esclerosis múltiple] *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 283 – 289. <https://doi.org/10.1017/S0317167100000391>
- Lange, B., et al. (2010). The Potential of Virtual Reality and Gaming to Assist Successful Aging with Disability [El potencial de la realidad virtual y los juegos para ayudar al

envejecimiento exitoso con discapacidad] *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 21(2), 339–356. DOI: 10.1016/j.pmr.2009.12.007

Lindroth, J., Sullivan, J., Silkwood-Sherer, D. (2015). Does Hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? [¿Tiene el uso de información sensorial en la Hipoterapia efecto para el equilibrio en personas con esclerosis múltiple?] *Physiotherapy Theory and Practice*, 31(8), 575-581, DOI: 10.3109/09593985.2015.1067266

López-Roa L., y Moreno-Rodríguez, E. (2014). Hipoterapia como técnica de habilitación y rehabilitación. *Universidad y Salud* 17(2), 271 - 279
<http://dx.doi.org/10.22267/rus.151702.11>

Marieb, E. (2008). *Anatomía y fisiología Humana*. Pearson Educación, S.A., Madrid

Martínez-Gómez, A. (2014) Comunicación entre células gliales y neuronas. I. Astrocitos, células de Schwann que no forman mielina y células de Schwann presinápticas. *Revista de Medicina e Investigación*, 2(2), 75-84.
DOI: 10.1016/S2214-3106(15)30002-9

Mendonça, K. et al. (2013). Effects of Hippotherapy on the postural stability of patients with multiple sclerosis: a preliminary study [Efecto de la Hipoterapia en la estabilidad postural de pacientes con esclerosis múltiple: estudio preliminar] *Fisioter Pesq.* 20(1),43-49. DOI:10.1590/s1809-29502013000100008

Mesa, I., y Bravo, T. (2018). Influencia del tratamiento neurorrehabilitador en la calidad de vida de pacientes con esclerosis múltiple *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 10(2). Recuperado de:
<http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/293>

Miertová, M., Čáp, J., y Žiaková, K. (2020). Struggling for the dignity of women with relapsing - Remitting multiple sclerosis: an interpretative phenomenological single case study analysis [Luchando por la dignidad de las mujeres con esclerosis múltiple remitente-recurrente: un análisis interpretativo fenomenológico de un estudio de caso único] *Ex aequo* (41), 77-88. DOI: <https://doi.org/10.22355/exaequo.2020.41.05>

- Moore, K., Dailey, A., y Agur, Anne (2013). *Anatomía con orientación clínica*. Wolters Kluwer Health, Barcelona.
- Munger, K., y Ascherio, A. (2016). Epidemiology of Multiple Sclerosis: From Risk Factors to Prevention—An Update. [Epidemiología de la esclerosis múltiple: Desde factores de riesgo a la prevención – una actualización] *Seminars in Neurology* 36(02), 103–114. DOI:10.1055/s-0036-1579693
- Muñoz-Lasa S, et al. (2017). Efecto de la Hipoterapia en esclerosis múltiple: estudio piloto en calidad de vida, espasticidad, marcha, suelo pélvico, depresión y fatiga. *Medicina Clínica*, Barcelona. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.02.015>
- Muñoz-Lasa, et al., (2011). Effect of therapeutic horseback Riding on balance and gait of people with multiple sclerosis [Efecto de la equitación terapéutica sobre el equilibrio y la marcha en personas con esclerosis múltiple]. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro Ed Ergonomia* 33(4), 462-7. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22452106/>
- Organización Mundial de la Salud (2006). *Trastornos neurológicos: Desafíos para la salud pública*. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2008/Trastornos_Neurologicos.pdf
- Paeth, B. (2006) *Experiencias con el concepto Bobath: fundamentos, tratamientos, casos* Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- Povedano, M., et al. (2019). Esclerosis Múltiple. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada* 12(78), 4587–4597. DOI: 10.1016/j.med.2019.05.010
- Prieto-González, J. (2000). Escalas de valoración funcional en la esclerosis múltiple. *Rev Neurol*, 30(12), 1246-1252. DOI:<https://doi.org/10.33588/rn.3012.99501>
- Prosperini, L., y Castelli, L., (2019). Spotlight on postural control in patients with multiple sclerosis. [Enfoque en el control postural en pacientes con esclerosis múltiple]. *Degenerative Neurological and Neuromuscular Disease*. 8, 25-34. DOI:10.2147 / DNND.S135755

- Quintana, F., Pérez-Sánchez, S. y Farez, M. (2014). Inmunopatología de la esclerosis múltiple. *Medicina (Buenos Aires)*, 74(5), 404-410. Recuperado de:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802014000500012&lang=es
- Ramió-Torrentà, L., et al., (2015). Guía de tratamiento del deterioro de la marcha con fampridina de liberación prolongada en pacientes con esclerosis múltiple. *Neurología*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2015.11.013>
- Shumway-Cook, A. (2019) *Control Motor. De la Investigación a la Práctica Clínica*. Wolters Kluwer, Barcelona
- Shumway-Cook, A. (1995) *Control Motor. Teoría y aplicaciones prácticas*. Williams & Wilkins, Estados Unidos de América
- Snell, R. (2007). *Neuroanatomía Clínica*. Editorial Médica Panamericana, Madrid
- Soehnle, A., Lamprecht, S. (2012.) *Hippotherapie. Befunderhebung, Bewegungsanalyse, Therapie* [Hipoterapia. Diagnóstico, análisis de movimiento, terapia] Editorial Springer, Berlin
- Stergiou, A., et al. (2017). Therapeutic Effects of Horseback Riding Interventions. A systematic Review and Meta-analysis. [Efectos terapéuticos de la intervención de la equitación. Una revisión sistemática y metaanálisis]. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 00(00) DOI: 10.1097/PHM.0000000000000726
- Takakusaki, K. (2017). Functional Neuroanatomy for posture and gait control. Review Article [Neuroanatomía funcional para postura y marcha. Artículo de revisión]. *J Mov Disord JMD*. 10(1), 1-17. <https://doi.org/10.14802/jmd.16062>
- Tholen, R., et al. (2019). Bewegungstherapie zur Verbesserung der Mobilität von Patienten mit Multipler Sklerose. [Terapias de ejercicios para mejorar la movilidad de los pacientes con esclerosis múltiple]. *Neurol Rehabil*. 25 (1), 03-40. Recuperado de:
<https://www.hippocampus.de/2019-1.65378.html?shl=1>

Tortora, G. y Derrickson, B. (2013) *Principios de anatomía y fisiología*. Editorial Médica Panamericana, Madrid. Recuperado de: <https://booksmedicos.org/principios-de-anatomia-y-fisiologia-tortora-derrickson-13a-edicion/>.

Wood, W. y Fields, B. (2019). Hippotherapy: a systematic mapping review of peer-reviewed research, 1980 to 2018. [Hipoterapia: un mapeo de revisiones sistemáticas de investigación por pares de 1980 a 2018]. *Disability and Rehabilitation*. DOI:10.1080/09638288.2019.1653997

Anexos

Anexo I Escala de Berg

	Puntuación (0-4)
1 sentado a pararse	
2 de pie sin apoyo	
3 sentado sin apoyo	
4 de pie a sentado	
5 traslados	
6 de pie con los ojos cerrados	
7 de pie con los pies juntos	
8 estirando hacia adelante con el brazo extendido	
9 recuperar objeto del suelo	
10 girando para mirar atrás	
11 girar 360	
12 colocando pie alterno en taburete	
13 de pie con un pie delante	
14 de pie sobre un pie	

Fuente: *Scand J Rehabilitación Med* (1995)

Escala de Berg. Evaluación con residentes ancianos y pacientes con ictus agudo.

Anexo II Escala Pasos de la enfermedad determinados por el paciente [PDSS] en la esclerosis múltiple ©	
0	Normal: puedo tener algunos síntomas leves, principalmente sensoriales, debido a la EM, pero no limitan mi actividad. Si tengo un ataque, vuelvo a la normalidad cuando el ataque ha pasado.
1	Discapacidad leve: tengo algunos síntomas notables de mi EM, pero son leves y solo tienen un efecto pequeño en mi estilo de vida.
2	Discapacidad moderada: no tengo limitaciones en mi capacidad para caminar. Sin embargo, tengo problemas importantes debido a la EM que limitan las actividades diarias de otras maneras.
3	Discapacidad de la marcha: la EM interfiere con mis actividades, especialmente con la forma de caminar. Puedo trabajar un día completo, pero las actividades atléticas o físicamente exigentes son más difíciles de lo que solían ser. Por lo general, no necesito un bastón u otra ayuda para caminar, pero es posible que necesite algo de ayuda durante un ataque.
4	Bastón temprano: uso un bastón o una sola muleta o alguna otra forma de apoyo (como tocar una pared o apoyarme en el brazo de alguien) para caminar todo el tiempo o parte del tiempo, especialmente cuando camino afuera. Creo que puedo caminar 25 pies en 20 segundos sin bastón ni muleta. Siempre necesito ayuda (bastón o muleta) si quiero caminar hasta tres cuadras.
5	Bastón tardío: Para poder caminar 25 pies, debo tener un bastón, una muleta o alguien a quien agarrarme. Puedo moverme por la casa u otros edificios sujetándome de los muebles o tocando las paredes como apoyo. Puedo usar un scooter o una silla de ruedas si quiero recorrer distancias mayores.
6	Soporte bilateral: Para poder caminar hasta 25 pies debo tener dos bastones o muletas o un andador. Puedo usar un scooter o una silla de ruedas para distancias más largas.

- 7 **Silla de ruedas / scooter:** Mi principal forma de movilidad es una silla de ruedas. Es posible que pueda estar de pie y / o dar uno o dos pasos, pero no puedo caminar 25 pies, ni siquiera con muletas o un andador
- 8 **Postrado en cama:** incapaz de sentarse en una silla de ruedas durante más de una hora.

Fuente recuperada de: <https://tinyurl.com/pr68tkmb>

Anexo III *Expanded Disability Status Scale* [EDSS], modificada y resumida ©

- 0,0 Exploración neurológica normal
- 1,0 Sin discapacidad, signos mínimos en un sistema funcional [SF]*
- 1,5 Sin discapacidad, signos mínimos en más de un SF
- 2,0 Discapacidad mínima en un SF
- 2,5 Discapacidad mínima en dos SF
- 3,0 Discapacidad moderada en un SF o leve en 3 o 4
- 3,5 Discapacidad moderada en un SF y leve en 1 o 2 SF
- 4,0 Discapacidad grave en un SF o moderada en varios SF
- 4,5 Ciertas limitaciones para realizar actividad plena o necesitar ayuda mínima. Anda unos 300 m sin ayuda.
- 5,0 Discapacidad que afecta la actividad diaria habitual. Puede andar unos 200 m sin ayuda
- 5,5 Discapacidad que impide la actividad diaria habitual. Puede andar unos 100 m sin ayuda
- 6,0 Necesita ayuda unilateral (bastón, muleta) para andar unos 100 m
- 6,5 Necesita ayuda bilateral constante
- 7,0 Limitado esencialmente a permanecer en silla de ruedas unas 12 h; puede desplazarse sólo en la silla de ruedas.
- 7,5 Limitado a permanecer en silla de ruedas, puede desplazarse sólo con ella aunque no todo el día
- 8,0 Limitado esencialmente a estar en cama o sentado o ser trasladado en silla de ruedas. Utiliza las manos eficazmente.
- 8,5 Limitado a estar en cama gran parte del día, utiliza las manos parcialmente, necesita ayuda para aseo personal.
- 9,0 Encamado y no válido, puede comunicarse y comer
- 9,5 Encamado y no válido total, incapaz de comunicarse y de comer eficazmente
- 10 Muerte por la enfermedad

* Sistemas funcionales neurológicos evaluados para obtener puntuación en el EDSS: funciones piramidal (valora de 0 a 6), cerebelosa (0-5), sensitiva (0-6), vesical e intestinal (0-6), visual (0-6), mental (0-5) y otras (0-3).

Fuente: Kurtzke, J. (1983)

Anexo IV Video: *Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial*



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=HOovKkiVtOI>

Anexo V Evaluación de la movilidad orientada en el desempeño [POMA]

MANIOBRA	ESCENARIO	PUNTOS
Equilibrio sentado	0= Incapaz de mantener su posición (se desliza marcadamente hacia el frente o se inclina hacia el frente o hacia el lado). 1= Se inclina levemente, requiere sujetarse de la silla para mantenerse erguido. 2= Se sienta con estabilidad, erguido y con seguridad.	
Al levantarse	0= Incapaz de levantarse sin asistencia. 1= Capaz de levantarse utilizando los brazos o requiere de múltiples intentos al hacerlo. 2= Capaz de levantarse suavemente sin utilizar los brazos en un solo intento.	
Equilibrio de pie inmediato (primeros 5 segundos tras levantarse)	0= Inestable, se tambalea, mueve los pies, marcando balanceo del tronco, se apoya en objetos. 1= Estable pero usa andador o bastón, o se tambalea levemente pero se recupera sin apoyarse en un objeto. 2= Estable sin andador, bastón u otro soporte	
Equilibrio de pie con los ojos cerrados y los pies juntos	0= Inestable. 1= Estable con amplio plano de sustentación o requiere de bastón, andador y otro soporte. 2= Estable con un plano de sustentación estrecho sin necesidad de soporte	
Prueba de tirón (se empuja suavemente al adulto mayor en el esternón)	0= Se empieza a caer, requiere de asistencia para evitar caerse. 1= Requiere de más de dos pasos hacia atrás para evitar caerse. 2= Estable, necesita 2 pasos o menos hacia atrás para mantener el equilibrio	
Giro de 360°	0= Inestable, requiere de soporte. 1= Estable con pasos discontinuos (deposita un pie en el piso antes de levantar el otro) 2= Estable sin necesidad de soporte, pasos continuos.	
Al sentarse	0= Inseguro (evalúa mal la distancia, cae sobre la silla) 1= Utiliza los brazos para sentarse o lo realiza sin suavidad. 2= Seguro. Movimientos suaves	
Puntuación total equilibrio:		/16

MANIOBRA	ESCENARIO	PUNTOS
Inicio de la marcha después de decir “adelante”	0= Duda o requiere de múltiples intentos para iniciar. 1= No duda.	
Altura del paso	Pie derecho 0= No se levanta por completo del piso o se levanta exageradamente (por arriba del maléolo medial izquierdo) 1= Se levanta por completo del piso. Pie izquierdo 0= No se levanta por completo del piso o se levanta exageradamente (por arriba del maléolo medial izquierdo)	

MANIOBRA	ESCENARIO	PUNTOS
	1= Se levanta por completo del piso.	
Longitud del paso	Pie derecho 0= Al avanzar el pie derecho no sobrepasa al pie izquierdo. 1= Al avanzar el pie derecho sobrepasa al pie izquierdo. Pie izquierdo 0= Al avanzar el pie izquierdo no sobrepasa al pie derecho. 1= Al avanzar el pie izquierdo sobrepasa al pie derecho.	
Simetría del paso	0= La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo no son iguales. 1= La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo son iguales.	
Continuidad del paso	0= Los pasos son discontinuos o se detiene mientras camina. 1= Los pasos aparentan ser continuos.	
Desviación de la trayectoria	0= Marcada desviación hacia uno o ambos lados. 1= Desviación leve o moderada hacia uno o ambos lados o marcha recta utilizando un auxiliar o soporte. 2= Marcha recta sin utilizar un auxiliar o soporte.	
Balaceo del tronco	0= Balaceo marcado. Flexiona las rodillas o en tronco. Usa los brazos para mantener el equilibrio. 1= Se mantiene estable el tronco sin balaceo, no flexiona las rodillas ni utiliza los brazos para equilibrarse. No utiliza auxiliar de la marcha.	
Plano de sustentación (distancia entre ambos pies)	0= Los talones se mantienen separados mientras camina. 1= Los talones casi tocan mientras caminan.	
Giro de 180° caminando	0= Se tambalea. Movimientos discontinuos o pausados. 1= Movimiento suave y continuo.	
		Puntuación total equilibrio: /16
Puntuación equilibrio + puntuación m archa = puntuación total		
Riesgo alto: < 19 puntos		
Riesgo moderado: 19 a 24 puntos.		
Riesgo bajo: 25 a 28 puntos		
Fuente: Instituto Nacional de Geriatría.		