



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con  
esclerosis múltiple

Trabajo de titulación para optar al título de licenciada en Fisioterapia

Autora:

Verdugo Mora, Damelys Jazmin

Tutora:

Mgs. Sonia Alexandra Álvarez Carrión

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Verdugo Mora Damelys Jazmin**, con cédula de ciudadanía **1600634867**, autor (a) del trabajo de investigación titulado: **Plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con esclerosis múltiple**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, noviembre del 2024.



---

**Damelys Jazmin Verdugo Mora**

C.I: 1600634867



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, **Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión** catedrática adscrita a la **Facultad de Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con esclerosis múltiple**, bajo la autoría de **Damelys Jazmin Verdugo Mora**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 11 días del mes de noviembre de 2024

Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con esclerosis múltiple**, presentado por **Damelys Jazmin Verdugo Mora** con cédula de identidad número **1600634867**, bajo la tutoría de **Msc. Sonia Alexandra Alvarez Carrión**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba noviembre,2024.

Vinicio Caiza Ruiz, Dr.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Ernesto Vinueza Orozco, Mgs.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Jorge Rodríguez Espinoza, Dr.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



# CERTIFICACIÓN

Que, **VERDUGO MORA DAMELYS JAZMIN** con C.I. **1600634867**, estudiante de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; a trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"PLATAFORMA VIBRATORIA COMO ENTRENAMIENTO TERAPÉUTICO EN PACIENTES CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE"**, cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 07 de noviembre de 2024

Mgs. Sonia Alexandra Alvarez Carrión

**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

*Cumple todos tus sueños, así tardes mucho tiempo, así tengas miles de obstáculos, así pienses que ya no vas a poder más, pero nunca te des por vencido, porque algún día tus ojos verán lo que tanto soñaste y por lo que tanto te esforzaste.*

*Este trabajo de titulación se lo dedico a los pilares fundamentales de mi vida que son mis padres. Olga Mora mi madre, que me ha brindado su apoyo incondicional, su amor infinito y nunca permitió que me rindiera, además, siempre me ha motivado a continuar con mis sueños y alcanzar mis metas. A mi padre José Verdugo, que me ha brindado sustento en lo que me hiciera falta y por su apoyo desde la distancia.*

*A mis abuelitos que siempre han estado conmigo dándome fuerzas en lo que pudieran y me hiciera falta.*

***Damelys Jazmin Verdugo Mora***

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco primeramente a Dios por brindarme salud, sabiduría y perseverancia para alcanzar cada meta propuesta.*

*A mi madre y padre por tanto amor, apoyo incondicional y por confiar en mis capacidades.*

*A cada miembro de mi familia y amistades que, con sus palabras de apoyo y detalles, me impulsaron a continuar en mi proceso académico.*

*A todos mis docentes que me han guiado, me han brindado sus conocimientos a lo largo de mi formación académica y profesional, en especial a mi tutora Mgs. Sonia Alvarez, por tenerme paciencia, ayudarme y guiarme en este trabajo de titulación.*

*A la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme tantos bonitos recuerdos, y permitirme conocer a tantas amistades tan bonitas, forjadas con el tiempo en la carrera, quienes me han brindado su apoyo y cariño, con quienes hemos reído y llorado en este proceso para alcanzar nuestras metas académicas.*

***Damelys Jazmin Verdugo Mora***

## INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
CERTIFICADO FAVORABLE DEL TUTOR	
CERTIFICADO DE MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Esclerosis Múltiple .....	16
2.2 Historia.....	16
2.3 Epidemiología.....	17
2.4 Formas de Evolución de la Esclerosis Múltiple.....	17
2.4.1 Forma remitente-recurrente (EMRR):.....	17
2.4.2 Forma progresiva secundaria (EMSP): .....	17
2.4.3 Forma progresiva primaria (EMPP):.....	18
2.4.4 Forma progresiva recidivante (EMPR): .....	18
2.4.5 La EM benigna:.....	18
2.5 Factores de Riesgo .....	18
2.6 Sintomatología .....	19
2.7 Escalas de valoración de la esclerosis múltiple .....	19
2.7.1 Escala de Impacto de la Esclerosis Múltiple (MSIS-29).....	19
2.7.2 Escala de pasos de la enfermedad determinados por el paciente y el compuesto funcional de esclerosis múltiple (MSFC).....	20
2.7.3 Escala de estado de discapacidad expandida (EDSS).....	20
2.8 Tratamiento Fisioterapéutico para la esclerosis múltiple.....	20
2.9 Plataforma Vibratoria.....	21
2.10 Efectos que produce la Plataforma Vibratoria .....	21
2.11 Técnicas de Entrenamiento en la Plataforma Vibratoria.....	21

2.12 Plataforma vibratoria como tratamiento terapéutico de la Esclerosis Múltiple.....	22
2.13 Respuesta fisiológica al estímulo.....	23
2.14 Indicaciones y contraindicaciones .....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	24
3.1 Diseño de Investigación.....	24
3.2 Tipo de Investigación.....	24
3.3 Nivel de Investigación .....	24
3.4 Método de Investigación.....	24
3.5 Criterios de inclusión .....	24
3.6 Criterios de exclusión .....	24
3.7 Población y Muestra .....	25
3.8 Técnicas de Búsqueda.....	25
3.9 Diagrama de flujo PRISMA .....	26
3.10 Análisis de artículos científicos según la escala metodológica PEDro.....	27
3.11 Análisis de artículos científicos según el método PRISMA .....	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
4.1. Resultados.....	33
4.2 Discusión .....	54
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
5.1 Conclusiones.....	56
5.2 Recomendaciones .....	56
6. Anexos .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valoración de datos por medio de la escala metodológica de PEDro.....	27
Tabla 2 Valoración de datos por medio del método PRISMA.....	30
Tabla 3 Análisis de los resultados de los artículos de la revisión bibliográfica.....	33

## RESUMEN

La plataforma vibratoria como método de entrenamiento para las personas con diagnóstico de esclerosis múltiple, que, a través, de las vibraciones genera oscilaciones mecánicas a diversas frecuencias e intensidades, se considera una intervención viable que complementa la rehabilitación tradicional para esta enfermedad neurodegenerativa que afecta el sistema nervioso central. El objetivo fue analizar los efectos del uso de la plataforma vibratoria como parte del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con esclerosis múltiple mediante un análisis de artículos científicos. La investigación fue de diseño documental de tipo bibliográfico y un enfoque descriptivo. Basado una revisión bibliográfica de estudios previos sobre la plataforma vibratoria y la esclerosis múltiple. La investigación se realizó mediante la recolección de artículos en las bases de datos Scielo, PubMed, PMC, ScienceDirect, BMC y RIECS; con ayuda de las palabras claves. La investigación se llevó a cabo mediante la búsqueda bibliográfica de artículos donde el resultado inicial fueron 72 artículos, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, además de un proceso de identificación, filtrado, preanálisis, inclusión se obtuvieron 26 resultados para el análisis de resultados. Se analizaron los artículos mediante la escala de Physiotherapy Evidence Database con una puntuación mínima de 6/10 para los Ensayos Clínicos Aleatorizados y para el resto de artículos científicos se compararon mediante los aspectos metodológicos de la escala Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. El análisis crítico evaluó la coherencia y resultados de estudios sobre la eficacia de la vibración de cuerpo entero en esclerosis múltiple. Se mostraron mejoras en precisión motora, movilidad funcional, fuerza muscular, equilibrio y calidad de vida tras el entrenamiento con vibración de cuerpo entero. Además, se observaron beneficios en la reducción de la fatiga y mejoras en el estado de ánimo. Aunque los resultados sobre el equilibrio y la espasticidad fueron variables, hubo mejoras en los parámetros de la marcha y reducciones en el tiempo de caminata. Finalmente, la vibración de cuerpo entero muestra potencial como terapia para la esclerosis múltiple, mejorando diversos síntomas, aunque se necesita más investigación para confirmar su eficacia a largo plazo.

**Palabras clave:** “Vibración de cuerpo entero”, “esclerosis múltiple”, “tratamiento fisioterapéutico”, “plataforma vibratoria”

## ABSTRACT

The vibrating platform, as a training method for individuals diagnosed with multiple sclerosis, generates mechanical oscillations at various frequencies and intensities through vibrations. It is considered a viable intervention that complements traditional rehabilitation for this neurodegenerative disease that affects the central nervous system. The objective was to analyze the effects of using the vibrating platform as part of physiotherapeutic treatment in patients with multiple sclerosis through a review of scientific articles. The research employed a documentary design of a bibliographic type with a descriptive approach. It was based on a bibliographic review of previous studies on the vibrating platform and multiple sclerosis. The research was conducted through the collection of articles from databases such as Scielo, PubMed, PMC, ScienceDirect, BMC, and RIECS, using specific keywords. A bibliographic search was carried out, resulting in an initial set of 72 articles. After applying inclusion and exclusion criteria, along with a process of identification, filtering, pre-analysis, and inclusion, 26 articles were selected for the analysis of results. The articles were analyzed using the Physiotherapy Evidence Database scale, with a minimum score of 6/10 for Randomized Controlled Trials (RCTs), while the remaining scientific articles were compared based on the methodological aspects of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) scale. The critical analysis assessed the consistency and results of studies on the effectiveness of whole-body vibration in multiple sclerosis. Improvements were shown in motor accuracy, functional mobility, muscle strength, balance, and quality of life following whole-body vibration training. Additionally, benefits were observed in fatigue reduction and improvements in mood. Although results on balance and spasticity were variable, improvements were noted in gait parameters and reductions in walking time. Finally, whole-body vibration shows potential as a therapy for multiple sclerosis, enhancing various symptoms; however, further research is needed to confirm its long-term efficacy.

**Keywords:** "whole body vibration", "multiple sclerosis", "physiotherapeutic treatment", "vibrating platform"



EDISON DAMIAN ESCUDERO  
DAMIAN ESCUDERO

Reviewed by:  
MsC. Edison Damian Escudero  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C.0601890593

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La investigación realizada corresponde a un estudio bibliográfico donde se recopiló y analizó información científica acerca del uso de la plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con esclerosis múltiple. En la literatura científica existen estudios de la aplicación de la terapia con vibraciones en todo el cuerpo (MBV) en patologías neurológicas que al estimular producen efectos en el sistema nervioso central y periférico produciendo beneficios en los síntomas que presenta los pacientes.

Existen varias patologías que perjudican el sistema nervioso, entre ella se encuentra la esclerosis múltiple (EM), siendo la enfermedad neurológica más habitual en adultos jóvenes llegando a causar principalmente invalidez. Es una afectación inflamatoria autoinmune del sistema nervioso central que se caracteriza por la desmielinización del nervio, resultado de la inflamación y la progresiva degeneración de las vainas de mielina. Dicho procedimiento puede dar lugar a múltiples placas escleróticas en la materia blanca del cerebro y la médula espinal, lo cual, se convierten en cicatrices permanentes que alteran la transmisión nerviosa conduciendo a una serie de síntomas como: fatiga, debilidad muscular y problemas en la función motora (1).

El anatomista francés Jean Cruveilhier y el patólogo escocés Carswell fueron los primeros en realizar las descripciones de las lesiones del sistema nervioso que se desarrollaron en la esclerosis múltiple. En el siglo XX se analizó por primera vez un cerebro a nivel microscópico, donde, el patólogo James Dawson descubrió la inflamación presente en los vasos sanguíneos cerebrales y los daños en la mielina del cerebro de las personas con EM. El científico Louis Ranvier descubrió la mielina y es la que se encuentra dañada en las personas con esta enfermedad. Edgar Douglas indicó que las afectaciones en la vaina de mielina provocaban errores en la transmisión de la información por medio de los axones (2)

La enfermedad puede iniciarse a cualquier edad, aunque es extraño que ocurra antes de los 10 años o después de los 60. El inicio clínico se suele presentar con mayor frecuencia entre los 25 y los 30 años, siendo la edad media de inicio unos pocos años antes en las mujeres que en los hombres. Se calcula que más de 1,8 millones de personas padecen EM en todo el mundo (3). En los países desarrollados la EM tiene gran prevalencia, registrando 47.000 personas afectadas de esclerosis múltiple en España, 600.000 personas en Europa (4)

La prevalencia en América Latina es considerada de rango medio, estimada entre 5 y 25 casos por 100.000 habitantes. En total se estima que hay alrededor de 100.000 a 150.000 personas con esclerosis múltiple. En Argentina tiene una de las tasas más altas de EM, la prevalencia es de aproximadamente 38.2 casos por 100.000 habitantes. Se calcula que hay alrededor de 17.000 a 20.000 personas con EM, su incidencia anual se estima en 1.76 casos por 100.000 habitantes (5).

El Ecuador sigue siendo un país de baja prevalencia, los estudios han demostrado que la misma fluctúa entre 3 a 5 casos por 100.000 habitantes, sin embargo, el primer reporte

sobre prevalencia de EM fue publicado en el año 2008, el cual se identificaron a 159 pacientes de las 3 principales ciudades del Ecuador. En relación con la prevalencia estimada en la ciudad de Cuenca por Abad et al., en el año 2016, se evidenció un incremento en la prevalencia de EM de 0.5 a 3.88 casos por 100.000 habitantes (6)

La espasticidad muscular es uno de los problemas recurrentes en la EM, afectando a más del 60% de las personas que tienen esta enfermedad. Se puede mencionar que es la primera causa de discapacidad neurológica en los adultos jóvenes, por ende, su incidencia va aumentando. Se desconoce la etiología de la EM, debido a la susceptibilidad de esta enfermedad parece ser compleja y multifactorial, probablemente resultante de una interacción de factores genéticos, infecciosos y ambientales (7).

La plataforma vibratoria de cuerpo entero o whole body vibration (WBV), a través de la transmisión de estímulos mecánicos, se presenta como una herramienta terapéutica útil en el tratamiento de las alteraciones neurológicas como la esclerosis múltiple. Al saber que esta enfermedad no tiene método de sanación, sin embargo, podemos disminuir la progresión de los síntomas de la persona combinando el entrenamiento vibratorio con el ejercicio terapéutico, que mediante los estímulos mecánicos que produce la plataforma vibratoria hacia los receptores sensoriales hace que mejore la fuerza, equilibrio, marcha y funcionalidad (8).

Algunos estudios han demostrado que la vibración podría mejorar la espasticidad de los pacientes clínicos, siendo tan importantes la modulación de la transmisión de la motoneurona sináptica aferente la vía de inhibición presináptica, así como la estimulación del complejo músculo tendón y la activación del reflejo de estiramiento que incrementa la activación de la motoneurona, es por ello la mejora en la capacidad de producir fuerza por aumento de la frecuencia de descarga y del reclutamiento (9).

El objetivo de este proyecto de investigación fue analizar los efectos que produce el uso de la plataforma vibratoria como parte del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con esclerosis múltiple mediante el análisis bibliográfico de artículos científicos de diferentes bases de datos.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### *2.1 Esclerosis Múltiple*

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria desmielinizante crónica que afecta al sistema nervioso central (SNC), lo cual se determina por la presencia de pérdida de mielina y daño axonal, evidenciando la presencia de inflamaciones y zonas cicatrizadas en diversas áreas del SNC. Estas alteraciones obstaculizan la comunicación normal entre el cerebro y el resto del organismo. La evolución de la enfermedad puede tomar diferentes formas, por lo que el más frecuente incluye brotes y periodos de estabilidad, para luego, en numerosos casos, avanzar de manera continua; en casos menos frecuentes, la EM evoluciona de forma progresiva desde el inicio (10).

Las personas que padecen EM frecuentemente sufren restricciones en la amplitud de movimiento articular, lo cual está vinculado a la rigidez muscular y la falta prolongada de actividad. La escasa flexibilidad en este grupo de pacientes se ha asociado con cambios posturales y dolencias musculares. De igual manera, la EM es un trastorno neurodegenerativo que ocasiona deterioros sensoriales, físicos y mentales, resultando en diversas discapacidades. Los tratamientos en la actualidad son de carácter paliativo, siendo crucial una detección y abordaje temprano para obtener mejores resultados (11)

No existe cura definitiva para la esclerosis múltiple, sin embargo, se dispone de terapias que pueden contribuir a manejar los síntomas, disminuir la frecuencia de los brotes y desacelerar el avance de la enfermedad según la situación particular de cada paciente. Estas intervenciones pueden abarcar desde la administración de medicamentos, la implementación de terapia física mediante ejercicios destinados a conservar y optimizar el equilibrio y la movilidad, hasta la adopción de modificaciones en los hábitos de vida (12).

### *2.2 Historia*

Los primeros en realizar las descripciones de las lesiones del sistema nervioso que se desarrollaron en la esclerosis múltiple fueron el anatomista Jean Cruveilhier y el patólogo escocés Carswell (13).

En el siglo XIV se registraron las primeras evidencias de individuos afectados por esta patología. El doctor Jean Martin Charcot, conocido como “el padre de la neurología”, mencionó una descripción detallada de la enfermedad al tratar a una paciente joven que presentaba dificultades en el habla y temblores. Tras el fallecimiento de la paciente, Charcot identificó en su cerebro unas formaciones que denominó placas escleróticas o placas de desmielinización. Al relacionar estas placas con otras observaciones previas, se convirtió en el pionero en diagnosticar esta enfermedad (2).

A inicios del siglo XX, se llevó a cabo el primer análisis microscópico de un cerebro afectado por la enfermedad. El patólogo James Dawson reveló la presencia de inflamación en los vasos sanguíneos cerebrales y el deterioro de la mielina en el cerebro de personas con

EM. El científico Louis Ranvier fue quien descubrió la mielina, la capa protectora y de soporte de las células nerviosas, que se encuentra dañada en las personas que padecen esta enfermedad. Edgar Douglas señaló que las alteraciones en la vaina de mielina provocaban errores en la transmisión de información a través de los axones, lo que daba lugar a diversos síntomas como: pérdida de equilibrio y coordinación, espasmos musculares, dificultades para mover las extremidades o realizar movimientos precisos, temblores y problemas para caminar (2).

### **2.3 Epidemiología**

La EM muestra una alta prevalencia en los países desarrollados, con cifras que alcanzan los 47.000 afectados en España, 600.000 en el continente europeo y superando los 2.5 millones a nivel mundial. Entre los síntomas más frecuentes de la enfermedad se encuentra la espasticidad muscular, que afecta a más del 60% de los pacientes. Es importante destacar que esta patología se posiciona como la principal causa de discapacidad neurológica en adultos jóvenes, observando un incremento constante en su incidencia. La causa exacta de la EM permanece desconocida, y se considera que su susceptibilidad es compleja y multifactorial, probablemente derivada de una combinación de elementos genéticos, infecciosos y ambientales (13)

La distribución geográfica es heterogénea, con una mayor concentración en las regiones situadas entre los 40 y 60 grados de latitud en ambos hemisferios. España ha pasado a catalogarse como un país con alta prevalencia de EM, con una estimación de 80 – 125 casos por cada 100.000 habitantes, considerando género y franja de edad, para el año 2009. Durante la última década se ha registrado un aumento tanto en la prevalencia como en la incidencia de esta enfermedad en Europa. Debido a la sintomatología propia de la patología, los afectados suelen ser personas sedentarias mostrando niveles de actividad física inferiores a la población general. Esta falta de actividad tiene consecuencias como debilitamiento muscular, reducción de la densidad ósea, disminución de la capacidad cardiovascular y acentuación de la fatiga (13).

### **2.4 Formas de Evolución de la Esclerosis Múltiple**

**2.4.1 Forma remitente-recurrente (EMRR):** Es el tipo más frecuente de esclerosis múltiple, afectando a más del 80% de los pacientes. En las primeras etapas, los síntomas pueden no estar presentes, en ocasiones incluso por varios años; no obstante, las lesiones inflamatorias en el sistema nervioso central ya se van desarrollando. Los brotes son impredecibles, y los síntomas pueden aparecer en cualquier momento, durando días o semanas, para luego desaparecer nuevamente. Entre las recidivas no parece haber progresión de la patología (14).

**2.4.2 Forma progresiva secundaria (EMSP):** Se presenta cuando la discapacidad se mantiene o empeora entre brotes, puede surgir después de una etapa de esclerosis remitente-recurrente y se considera una fase avanzada de la enfermedad. Entre el 30% y el 50% de los pacientes que inicialmente padecen la forma EMRR, evolucionan hacia la forma secundaria progresiva. Esto ocurre tras un tiempo que varía según la edad en que comienza la

enfermedad, generalmente entre los 35 y 45 años. La EMSP se caracteriza por un avance continuo, con o sin brotes ocasionales, remisiones menores y periodos de estabilidad (14).

**2.4.3 Forma progresiva primaria (EMPP):** Esta forma afecta al 10% de los pacientes con esclerosis múltiple. Se distingue por la falta de brotes definidos, aunque se experimenta un inicio gradual y un empeoramiento continuo de los síntomas, sin fases intermedias de remisión. No se observan episodios de recaída ni periodos de recuperación, únicamente fases ocasionales de estabilidad y mejorías leves (14).

**2.4.4 Forma progresiva recidivante (EMPR):** Es una forma atípica, lo cual, la progresión comienza desde el inicio, pero, a diferencia de la EMPP, los pacientes experimentan brotes agudos claros, con o sin recuperación completa. Durante los intervalos entre los brotes, la progresión de la enfermedad continua (14).

**2.4.5 La EM benigna:** Se caracteriza por presentar solo una recaída inicial, posiblemente acompañada de otro brote, seguido de una recuperación completa entre estos episodios. Pueden pasar hasta 20 años antes de que ocurra una segunda recaída, lo que implica que la progresión de la enfermedad es limitada, esta forma solo puede diagnosticarse en aquellos casos clasificados inicialmente como EM remitente-recurrente, cuando, después de diez o quince años desde el inicio de la enfermedad, la discapacidad es mínima. Sin embargo, la mayoría de estos pacientes tienden a experimentar un deterioro cognitivo con el tiempo. Aproximadamente el 15% de los diagnósticos clínicos corresponden a esta forma(15)

## **2.5 Factores de Riesgo**

La EM es una enfermedad compleja y de origen multifactorial, cuyas causas y factores de riesgo aún no se comprenden completamente; no obstante, se han identificado varios factores que podrían aumentar la probabilidad de desarrollar esta enfermedad. Entre ellos se encuentran:

**Genética:** La predisposición genética podría influir en el desarrollo de la esclerosis múltiple. Las personas que tienen familiares de primer grado con esta enfermedad presentan un riesgo ligeramente superior de padecerla.

**Edad y género:** La EM suele diagnosticarse con mayor frecuencia en adultos jóvenes, normalmente entre los 20 y 40 años. Además, las mujeres presentan un riesgo más elevado de desarrollar la enfermedad en comparación con los hombres.

**Antecedentes étnicos:** La frecuencia de la patología varía según la región geográfica y el origen étnico; por ejemplo, las personas de ascendencia europea tienen una mayor probabilidad de desarrollar la enfermedad en comparación con otras etnias.

**Infecciones virales:** Algunos estudios han sugerido una posible relación entre ciertos virus, como el de Epstein-Barr, y un aumento en el riesgo de desarrollar EM. Sin embargo, esta relación aun no es completamente clara y se requiere más investigación.

**Fumar:** El hábito de fumar se ha vinculado con un mayor riesgo de desarrollar esclerosis múltiple y podría también afectar la progresión de la enfermedad.

**Deficiencia de vitamina D:** La falta de exposición solar y los bajos niveles de vitamina D se han asociado con un mayor riesgo de desarrollar EM, debido a que esta vitamina es importante para la regulación del sistema inmunológico (16).

## ***2.6 Sintomatología***

La sintomatología de la EM está determinada por las áreas afectadas dentro del sistema nervioso central y varía en función de la progresión, los brotes o las recaídas de la enfermedad. Por ello, el rango de manifestaciones sintomáticas es muy amplio, pudiendo ser temporales o permanentes, y afectar a varios sistemas del cuerpo humano. Los síntomas de la esclerosis múltiple se dividen en tres categorías:

**Síntomas primarios:** Son aquellos que surgen como resultado de la desmielinización aguda en el sistema nervioso central, tales como la ataxia, parestesias, fatiga, déficit cognitivo, problemas de equilibrio y coordinación, debilidad muscular, disfunciones vesicales e intestinales, entre otros.

**Síntomas secundarios:** Son los resultados (secuelas) que derivan de las alteraciones causadas por las lesiones primarias, como el dolor asociado a la espasticidad o las infecciones urinarias debido a la disfunción vesical, entre otros.

**Síntomas terciarios:** Son consecuencia de las reacciones psicológicas ante situaciones de estrés (como problemas laborales, personales o afectivos) que se asocian a la condición crónica de la enfermedad (17).

Además, la espasticidad es uno de los problemas más frecuentes en EM, afectando a más del 60% de los pacientes. Se trata de una alteración del control sensitivo-motor, ocasionada por una lesión de la motoneurona superior, que genera una activación muscular intermitente y no sincrónica. La espasticidad está vinculada a una peor calidad de vida, así como a problemas en la marcha o el equilibrio. Aunque en la mayoría de los casos afecta a ambas piernas, el nivel de afectación en cada una de ellas puede ser diferente (11).

## ***2.7 Escalas de valoración de la esclerosis múltiple***

### ***2.7.1 Escala de Impacto de la Esclerosis Múltiple (MSIS-29)***

La Escala de Impacto de la Esclerosis Múltiple (MSIS-29) es un instrumento de medición validado, que evalúa el impacto físico y psicológico de la EM desde la perspectiva del paciente. Consta de 29 preguntas divididas en dos subescalas: 20 ítems que evalúan el impacto físico (movilidad, fatiga y equilibrio) y 9 ítems que miden el impacto psicológico (ansiedad, depresión y concentración). Los pacientes califican cada ítem en una escala de 1 (nada) a 5 (mucho), aproximadamente en 15 minutos, evaluando las últimas dos semanas de experiencia del paciente. Se utiliza combinado en la práctica clínica y en investigación para

monitorear la progresión de la enfermedad y evaluar la efectividad de los tratamientos; Las calificaciones más altas indican un mayor impacto de la enfermedad en la vida del paciente (18)

### ***2.7.2 Escala de pasos de la enfermedad determinados por el paciente y el compuesto funcional de esclerosis múltiple (MSFC)***

La Escala Funcional Compuesta para Esclerosis Múltiple (MSFC) es una herramienta estandarizada que evalúa tres aspectos fundamentales de la función neurológica en pacientes con EM. Esta escala incluye tres pruebas específicas: la prueba de caminata cronometrada de 25 pies (T25-FW) que mide la función de las extremidades inferiores y la capacidad de caminar, la prueba de los 9 hoyos con clavijas (9-HPT) que evalúa la función de las extremidades superiores y la destreza manual, y la Prueba Auditiva de Suma en Serie Espaciada de 3 segundos (PASAT-3) que mide la función cognitiva, específicamente la capacidad de procesamiento de información y atención (19)

La MSFC se considera una medida más sensible y objetiva que otras escalas tradicionales, ya que proporciona una evaluación cuantitativa de las funciones neurológicas más importantes afectadas por la EM. Los resultados se expresan como un puntaje Z compuesto, que permite comparar el rendimiento del paciente con una población de referencia y realizar un seguimiento longitudinal de la progresión de la enfermedad (19)

### ***2.7.3 Escala de estado de discapacidad expandida (EDSS)***

La EDSS es uno de los sistemas de evaluación clínica más reconocidos para medir el daño neurológico y la discapacidad en la esclerosis múltiple. Los sistemas funcionales evaluados abarcan siete áreas críticas: función piramidal (motora), cerebelosa (coordinación), del tronco cerebral, sensitiva, visual, intestinal/vesical y función cerebral (cognitiva) (20)

El rango de puntuación abarca de 0 a 10, donde 0 indica un estado neurológico normal y 10 representa la muerte por EM, con incrementos de 0,5 puntos para una evaluación precisa. La evaluación por niveles categoriza a los pacientes en tres grupos principales: completamente ambulatorios (0-3.5), con deterioro en la deambulación (4.0-6.5) y aquellos restringidos a silla de ruedas o cama (7.0-9.5) (20)

## ***2.8 Tratamiento Fisioterapéutico para la esclerosis múltiple***

La fisioterapia es fundamental en el tratamiento de la EM debido a su capacidad para mejorar la movilidad, reducir la fatiga, ayudar a mantener la funcionalidad, coordinación y equilibrio, manejo de dolor y capacidad respiratoria en personas afectadas. Este enfoque terapéutico se destaca por el uso de la plataforma vibratoria, puesto que el tratamiento fisioterapéutico se va a centrar en mejorar la fuerza, además del control neuromuscular en personas con EM. La fisioterapia, al enfocarse en las necesidades individuales de cada paciente, ayuda a optimizar la calidad de vida y reducir el impacto de las limitaciones físicas asociadas a la enfermedad.

## ***2.9 Plataforma Vibratoria***

Entre los diferentes métodos de entrenamiento utilizados en personas con EM, el entrenamiento con vibraciones es una herramienta terapéutica que contribuye a mejorar la función física y aliviar ciertos síntomas y signos. Además, este tipo de entrenamiento reduce costes y provoca menos fatiga en los pacientes, lo cual es crucial considerando que la fatiga es el principal obstáculo para el ejercicio en esta población (21).

El entrenamiento con vibración se basa en la transmisión de estímulos vibratorios a través del cuerpo mediante una plataforma vibratoria. Estas vibraciones activan una serie de receptores sensoriales, en especial los husos musculares mediante el estiramiento, lo que desencadena la activación refleja de las motoneuronas alfa y, en consecuencia, un reflejo tónico que produce una contracción muscular refleja. Este proceso resulta en una mejora de la fuerza muscular y la funcionalidad. Diversos estudios recientes que han empleado este tipo de entrenamiento en personas sin esclerosis múltiple han demostrado mejoras significativas en parámetros de fuerza y reducción del riesgo de caídas en personas mayores (22).

## ***2.10 Efectos que produce la Plataforma Vibratoria***

El entrenamiento vibratorio de cuerpo completo (WBVT) ha ganado relevancia en los últimos años dentro de los procesos de rehabilitación y entrenamiento en pacientes con esclerosis múltiple, debido a la baja fatiga sintomática que experimentan durante esta modalidad de ejercicio. El WBVT ha demostrado ser potencialmente efectivo para mejorar diversas variables neuromusculares, así como la movilidad, el equilibrio y la calidad de vida en diferentes poblaciones, como en personas mayores. Se han desarrollado programas de WBVT con diferentes tiempos de duración, tipos de vibración, modalidades de ejercicio, así como el volumen, la frecuencia y la intensidad de la vibración, obteniendo resultados prometedores (23)

## ***2.11 Técnicas de Entrenamiento en la Plataforma Vibratoria***

Esta técnica de entrenamiento se utilizó en la plataforma vibratoria de alternancia lateral para generar el entrenamiento vibratorio. La vibración se administró de manera intermitente, con cinco repeticiones de un minuto de vibración seguidos de un minuto de descanso. Este protocolo se repitió tres veces por semana durante un periodo de ocho semanas, sumando un total de 24 sesiones de entrenamiento. Entre cada sesión de vibración se respetó un período mínimo de descanso de 24 horas. Además, se fue evaluando el estado de discapacidad de todos los participantes tanto de manera subjetiva como objetiva (24)

Durante el entrenamiento en la plataforma vibratoria, se utilizó una técnica en la que los participantes sujetaban los manubrios para mantener el equilibrio y mantenían la mirada hacia adelante mientras permanecían descalzos sobre la plataforma (se supervisaba de cerca su postura para evitar deslizamientos) (24)

Otra técnica consistió en pedir a los participantes que permanecieran de pie sobre la plataforma con una flexión de rodillas de 20°, manteniendo el tronco erguido para permitir que la vibración se transmitiera a las extremidades inferiores, pero no a la médula espinal ni al cerebro. Además, se les indicó distribuir de manera uniforme el peso corporal entre la parte delantera y trasera de ambos pies (24)

### ***2.12 Plataforma vibratoria como tratamiento terapéutico de la Esclerosis Múltiple***

La WBV fue una intervención en la cual las vibraciones mecánicas generadas por la plataforma se transmiten al cuerpo humano que está en contacto con la base. En general, estas plataformas permiten ajustar dos parámetros: la frecuencia, que se mide en hercios (Hz), y el desplazamiento pico a pico, que se mide en milímetros (mm). La magnitud de la intervención se expresa en términos de aceleración gravitacional, utilizando la unidad “g”.

Existen dos tipos principales de plataformas vibratorias: las sincrónicas y las triplanares, también llamadas verticales; con desplazamiento lateral alterno de la base (25)

En las plataformas vibratorias verticales, la vibración mecánica ocurre principalmente en dirección vertical, de manera sincrónica a lo largo de toda la base oscilante o como resultado del movimiento de la base en tres planos. En las plataformas laterales, la vibración se produce a lo largo de un eje de rotación central, lo que hace que los lados derecho e izquierdo alternen su desplazamiento horizontalmente, similar a un movimiento de sube y baja. Además, factores externos, como la posición del cuerpo (con rodillas extendida, flexionadas o realizando ejercicios de fortalecimiento muscular) y el tiempo de exposición (minutos por sesión, tiempo de descanso, frecuencia semanal y tiempo total de intervención), también influyen en la intensidad de la vibración. Al multiplicarse estos factores, se puede calcular la dosis acumulada de WBV a la que estuvo expuesto el participante durante todo el periodo de intervención (25)

Es fundamental tener en cuenta el nivel de discapacidad de cada paciente al planificar un programa de WBV. En adultos mayores, varios estudios han demostrado que tiene efectos positivos en el rendimiento físico y el equilibrio, utilizando tanto vibración vertical como lateral. Merriman et al. sugirieron que el envejecimiento, que suele ir acompañado de una disminución de la fuerza muscular, la movilidad y el equilibrio, podría ser un indicativo de la EM, por tanto, el entrenamiento de tipo vibratorio puede ser una opción potencial para rehabilitar a los pacientes con esta enfermedad (26).

No obstante, los efectos del entrenamiento en la plataforma vibratoria generalmente no han alcanzado una significación estadística en pacientes neurológicos, la ligera tendencia positiva observada en el estudio de Merriman et al. indica que la WBV podría ser un complemento viable para la rehabilitación tradicional de pacientes con EM, especialmente en lo que respecta a la mejora de la movilidad y la resistencia para caminar (26).

Se sugiere que el entrenamiento WBV tiene potencial de mejorar la resistencia al caminar en pacientes con esta patología que presentan un bajo nivel de discapacidad. Sin embargo, la evidencia es limitada en pacientes con discapacidades más graves, y se requieren más ECA a largo plazo, bien diseñados, con un tamaño de muestra adecuado y métodos de medición más precisos. También es necesario definir protocolos de ejercicios en la plataforma vibratoria que probablemente resulten en mejoras clínicamente significativas en la movilidad de los pacientes con EM (26).

### ***2.13 Respuesta fisiológica al estímulo***

La activación neuromuscular y la respuesta del sistema nervioso central al movimiento producido por la plataforma vibratoria funcionan de manera integrada: comienza cuando la plataforma inicia sus vibraciones mecánicas, generando ondas que ascienden por el cuerpo desde los pies y piernas; estas vibraciones son inmediatamente detectadas por los mecanorreceptores (sensores especializados en músculos y tendones), donde el huso muscular registra el estiramiento muscular y el órgano tendinoso de Golgi detecta los cambios en la tensión del tendón; estas señales mecánicas son convertidas en impulsos eléctricos que viajan a través de las fibras nerviosas sensibles (principalmente las fibras Ia para señales rápidas de estiramiento y fibras II para señales más lentas de posición); estos impulsos llegan primero a la médula espinal, donde provocan una respuesta inmediata llamada reflejo tónico vibratorio (RTV), provocando que el músculo se contraiga y se relaje rítmicamente; simultáneamente, las señales continúan su viaje hasta el cerebro, llegando a la corteza somatosensorial (área que siente el movimiento), la corteza motora (área que controla el movimiento) y el cerebelo (área que coordina el equilibrio); todo este proceso repetitivo ayuda al sistema nervioso de los pacientes con EM a mejorar la comunicación entre nervios, fortalecer las conexiones neuronales, optimizar el procesamiento de movimientos y lograr respuestas musculares más coordinadas, efectivamente "reentrenando" el sistema nervioso y mejorando su capacidad de movimiento y controlar los músculos (18)

### ***2.14 Indicaciones y contraindicaciones***

El entrenamiento en la plataforma vibratoria de cuerpo completo están indicadas para su uso en distintas poblaciones, incluyendo personas con esclerosis múltiple, adultos mayores con riesgo de caídas, pacientes con osteoporosis o baja densidad ósea, individuos con sarcopenia, fibromialgia, artritis reumatoide, personas con diabetes tipo 2, pacientes en rehabilitación post-accidente cerebrovascular, personas con Parkinson, atletas en recuperación de lesiones, individuos con dolor lumbar crónico, pacientes en rehabilitación cardíaca y personas con lesión medular incompleta. Sin embargo, su uso está contraindicado en situaciones de embarazo, trombosis venosa profunda e implantes metálicos recientes, heridas o cirugías recientes, enfermedades cardiovasculares graves, epilepsia no controlada, tumores activos, migrañas severas y hernias discales agudas (27)

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La metodología del trabajo de investigación se basa en la modalidad de análisis bibliográfico, dado a la selección de estudios científicos relacionados con la esclerosis múltiple y el análisis de la aplicación de la plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico en pacientes con la patología mencionada. Para la selección de la información más adecuada se tomó en cuenta los criterios específicos e importante en cada estudio.

### ***3.1 Diseño de Investigación***

El diseño de la investigación fue de enfoque documental-no experimental, de tal forma que al ser una investigación bibliográfica se fundamentó en el estudio de datos obtenidos en investigaciones anteriores y no en la aplicación directa como tal con el paciente, tampoco en la manipulación de variables. La investigación será de tipo teórica, bibliográfica, y documental, debido a que se debe recolectar y analizar los datos obtenidos de los estudios encontrados.

### ***3.2 Tipo de Investigación***

La investigación es de tipo bibliográfico mediante la indagación y búsqueda de información con el objetivo de ampliar y profundizar el conocimiento sobre el tema de investigación planteado.

### ***3.3 Nivel de Investigación***

En cuanto al nivel de la investigación es descriptivo, debido a que se enfocó en explicar de forma detallada como la plataforma vibratoria influye en la disminución de la sintomatología en los pacientes con esclerosis múltiple.

### ***3.4 Método de Investigación***

El método que se utilizó es lógico inductivo, puesto que se sustentará en el análisis y la síntesis de la información reunida. La técnica es de análisis crítico, en el cual pretende elegir de forma cuidadosa la información recogida por la evidencia analizada, revisando la coherencia de los datos y los resultados de los estudios escogidos para el trabajo de investigación.

### ***3.5 Criterios de inclusión***

- Artículos científicos valorados por la metodología de PEDro (que sean igual o mayor a 6)
- Artículos científicos en idiomas como el inglés o español.
- Artículos científicos publicados entre el 2014 - 2024
- Que contengan las variables de estudio

### ***3.6 Criterios de exclusión***

- Artículos que no aporten información adecuada.
- Artículos científicos que se encuentren repetidos en las bases de datos científicas.

- Artículos científicos de difícil comprensión y con costo de descarga

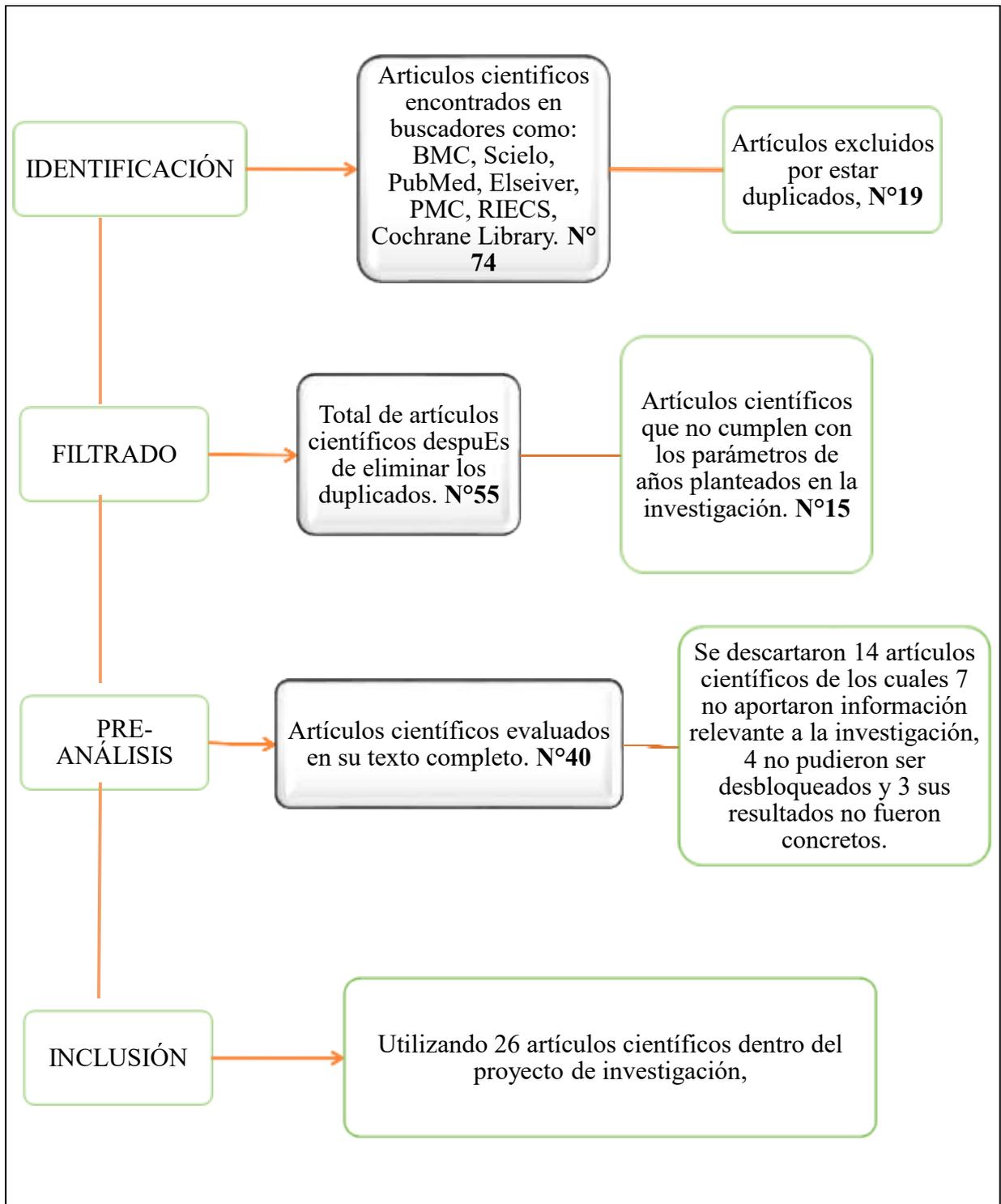
### **3.7 Población y Muestra**

Artículos científicos en donde la población de estudio fueron pacientes que tuvieron esclerosis múltiple y su intervención se basó en la aplicación de la plataforma vibratoria en todo el cuerpo como entrenamiento terapéutico.

### **3.8 Técnicas de Búsqueda**

La búsqueda de los artículos científicos se realizó mediante diferentes fuentes bibliográficas como Scielo, PubMed, PMC, Elsevier, BMC, RIECS, Cochrane Library en idioma inglés, portugués y español; con la utilización de palabras claves como “multiple sclerosis, whole body vibration training, vibration platform, therapeutic exercise” con la implementación de operadores booleanos AND, OR, NOT, que nos amplifica o nos reduce los límites de búsqueda.

### 3.9 Diagrama de flujo PRISMA



Fuente: Methodology in conducting a systematic review of biomedical research,(28)

### 3.10 Análisis de artículos científicos según la escala metodológica PEDro

A continuación, se muestra los análisis de los artículos científicos revisados, según la calificación de la escala de PEDro donde se incluyen las variables

*Tabla 1 Valoración de datos por medio de la escala metodológica de PEDro*

Nº	AUTOR	TÍTULO ORIGINAL	TÍTULO TRADUCIDO	BASE CIENTÍFICA	CLASIFICACIÓN SEGÚN PEDRO
1	(18) Krause et al. 2022	Six weeks of whole-body vibration improves fine motor accuracy, functional mobility and quality of life in people with multiple sclerosis	Seis semanas de vibración de cuerpo entero mejoran la precisión motora fina, la movilidad funcional y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple	PMC	8
2	(29) Englund et al. 2022	High-intensity resistance training in people with multiple sclerosis experiencing fatigue: A randomised controlled trial	Entrenamiento de resistencia de alta intensidad en personas con esclerosis múltiple que experimentan fatiga: un ensayo controlado aleatorio	ScienceDirect	7
3	(30) Andreu-Caravaca et al. 2022	The Impact of Resistance Training Program on Static Balance in Multiple Sclerosis Population: A Randomized Controlled Trial Study	El impacto de un programa de entrenamiento de resistencia en el equilibrio estático en una población con esclerosis múltiple: un estudio de ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
4	(19) Yang et al. 2022	Effects of Vibration Training on Cognition and Quality of Life in Individuals With Multiple Sclerosis	Efectos del entrenamiento vibratorio sobre la cognición y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple	PMC	6
5	(31)	Effects of low vs. high frequency local vibration on mild-moderate	Efectos de la vibración local de baja y alta frecuencia sobre la espasticidad muscular	PubMed	7

	Ayvat et al. 2021	muscle spasticity: Ultrasonographical and functional evaluation in patients with multiple sclerosis	leve a moderada: evaluación ecográfica y funcional en pacientes con esclerosis múltiple		
<b>6</b>	(32) Abbasi et al. 2019	Whole body vibration improves core muscle strength and edurance in ambulant individuals with multiple sclerosis: A randomized clinical trial	La vibración de cuerpo entero mejora la fuerza y la resistencia de los músculos centrales en individuos ambulatorios con esclerosis múltiple: un ensayo clínico aleatorizado	ScienceDirect	6
<b>7</b>	(20) Amiri et al. 2019	The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: A single-blinded randomized controlled trial	Los efectos del entrenamiento de estabilidad central de 10 semanas sobre el equilibrio en mujeres con esclerosis múltiple según la Escala Ampliada del Estado de Discapacidad: un ensayo controlado aleatorio simple ciego	PubMed	7
<b>8</b>	(33) Freitas et al. 2018	Acute and Chronic Effects of Whole-Body Vibration on Balance, Postural Stability, and Mobility in Women with Multiple Sclerosis	Efectos agudos y crónicos de la vibración de cuerpo entero sobre el equilibrio, la estabilidad postural y la movilidad en mujeres con esclerosis múltiple	PubMed	6
<b>9</b>	(34) Faes et al. 2018	Acute effects of partial-body vibration in sitting position	Efectos agudos de la vibración corporal parcial en posición sentada	PMC	7
<b>10</b>	(35) Escudero-Uribe et al. 2017	Effect of Training Exercises Incorporating Mechanical Devices on Fatigue and Gait Pattern in Persons with Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis	Efecto de los ejercicios de entrenamiento que incorporan dispositivos mecánicos sobre la fatiga y el patrón de marcha en personas con esclerosis múltiple recurrente-remitente	PMC	6

<b>11</b>	(36) Uszynski et al. 2016	Comparing the effects of whole-body vibration to standard exercise in ambulatory people with Multiple Sclerosis: A randomised controlled feasibility study	Comparación de los efectos de la vibración de cuerpo entero con el ejercicio estándar en personas ambulatorias con esclerosis múltiple: un estudio de viabilidad controlado aleatorio	PubMed	7
<b>12</b>	(37) Spina et al. 2016	The effects of mechanical focal vibration on walking impairment in multiple sclerosis patients: A randomized, double-blinded vs placebo study	Efectos de la vibración focal mecánica sobre la discapacidad de la marcha en pacientes con esclerosis múltiple: un estudio aleatorizado, doble ciego frente a placebo	PubMed	6
<b>13</b>	(38) Ebrahimi et al. 2015	Effects of whole body vibration on hormonal & functional indices in patients with multiple sclerosis	Efectos de la vibración de cuerpo entero sobre los índices hormonales y funcionales en pacientes con esclerosis múltiple	PMC	6
<b>14</b>	(39) (Gandolfi et al. 2015)	Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized controlled trial	Entrenamiento del equilibrio mediante integración sensorial en pacientes con esclerosis múltiple: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
<b>15</b>	(40) (Wolfsegger et al. 2014)	3-week whole body vibration does not improve gait function in mildly affected multiple sclerosis patients - A randomized controlled trial	La vibración corporal total durante 3 semanas no mejora la marcha en pacientes con esclerosis múltiple levemente afectada: un ensayo controlado aleatorio	ScienceDirect	7
<b>16</b>	(41) (Alvarez Sonia Alexandra et al. 2024)	Rehabilitation treatment to improve motor disability in patients with multiple sclerosis	Tratamiento rehabilitador para mejorar la discapacidad motriz en pacientes con esclerosis múltiple	Revista Cubana de Medicina Militar	7

### 3.11 Análisis de artículos científicos según el método PRISMA

A continuación, se muestra el análisis de los artículos científicos de tipo revisión sistemática, meta-análisis, ensayos clínicos, estudios piloto, cruzados; según la calificación en relación del método de PRISMA donde se incluyen las variables de la plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico para pacientes con esclerosis múltiple.

**Tabla 2 Valoración de datos por medio del método PRISMA**

<b>Nº</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO ORIGINAL</b>	<b>TÍTULO TRADUCIDO</b>	<b>BASE CIENTÍFICA</b>	<b>VALIDACIÓN SEGÚN MÉTODO PRISMA</b>
1	(42) Reis-Silva et al. 2023	Evidence of whole-body vibration exercises on body composition changes in older individuals: a systematic review and meta-analysis	Evidencia de ejercicios de vibración de cuerpo entero sobre cambios en la composición corporal en individuos mayores: una revisión sistemática y metanálisis	PMC	9
2	(25) Gonçalves de Oliveira et al. 2023	Impacts of Whole-Body Vibration on Muscle Strength, Power, and Endurance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis	Impactos de la vibración de cuerpo entero en la fuerza, potencia y resistencia muscular en adultos mayores: una revisión sistemática y un metanálisis	PMC	10
3	(43) Wang et al. 2022	Effects of vibration training on motor and non-motor symptoms for patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis	Efectos del entrenamiento vibratorio sobre los síntomas motores y no motores de pacientes con esclerosis múltiple: una revisión sistemática y un metanálisis	PMC	9

<b>4</b>	(44) Andreu- Caravaca et al. 2021	Neuromuscular and Mobility Responses to a Vibration Session in Hypoxia in Multiple Sclerosis	Respuestas neuromusculares y de movilidad a una sesión de vibración en hipoxia en esclerosis múltiple	PubMed	9
<b>5</b>	(45) Andreu et al. 2020	Acute effects of whole-body vibration training on neuromuscular performance and mobility in hypoxia and normoxia in persons with multiple sclerosis: A crossover study	Efectos agudos del entrenamiento vibratorio de cuerpo entero sobre el rendimiento neuromuscular y la movilidad en hipoxia y normoxia en personas con esclerosis múltiple: un estudio cruzado	ScienceDirect	10
<b>6</b>	(11) Caravaca Luis Andreu et al. 2020	Efectos agudos de una sesión de entrenamiento vibratorio sobre la espasticidad en personas con Esclerosis Múltiple: resultados preliminares	Efectos agudos de una sesión de entrenamiento vibratorio sobre la espasticidad en personas con Esclerosis Múltiple: resultados preliminares	RIECS	9
<b>7</b>	(27) Fischer et al. 2019	Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Human Gait: A Systematic Review and Meta-Analysis	Efectos a largo plazo de la vibración de cuerpo entero sobre la marcha humana: una revisión sistemática y un metanálisis	PMC	9
<b>8</b>	(46) Camerota et al. 2017	Focal muscle vibration, an effective rehabilitative approach in severe gait impairment due to multiple sclerosis	Vibración muscular focal, un enfoque rehabilitador eficaz en el deterioro grave de la marcha debido a la esclerosis múltiple	PubMed	9
<b>9</b>	(24) Yang et al. 2016	Vibration training improves disability status in multiple	El entrenamiento vibratorio mejora el estado de discapacidad en la esclerosis múltiple: un estudio piloto pretest-postest	ScienceDirect	9

		sclerosis: A pretest-posttest pilot study		
<b>10</b>	(26) Kantele et al. 2015	Effects of long-term whole-body vibration training on mobility in patients with multiple sclerosis: A meta-analysis of randomized controlled trials	Efectos del entrenamiento vibratorio de cuerpo entero a largo plazo sobre la movilidad en pacientes con esclerosis múltiple: un metanálisis de ensayos controlados aleatorios	ScienceDirect 9

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de los artículos científicos, de diferentes bases de datos (Tabla 3)

**Tabla 3** Análisis de los resultados de los artículos de la revisión bibliográfica

Nº	AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
1	(18) Krause et al. 2022	Ensayo Controlado Aleatorizado	<b>G.Experimental:</b> 15 pacientes (53±10 años) con Esclerosis Múltiple (EM) avanzada	Se realizó un entrenamiento con vibración de cuerpo entero (WBV) realizado durante seis semanas, con sesiones de 20 a 30 minutos, dos a tres veces por semana. Consistió en ejercicios dinámicos 3x3 con duraciones más largas de 50 ± 5 s (mín. 40 s y máx. 75 s) y frecuencias de 25 ± 1 Hz (mín. 23 Hz y máx. 30 Hz). Los períodos de recuperación entre ejercicios fueron 60 segundos. Por otra parte, la posición básica era con los pies separados a la altura de las caderas (amplitud 1,9 ± 0,2 mm, desplazamiento de pico a pico 3,7 ± 0,74 mm), los talones ligeramente levantados, las rodillas ligeramente dobladas y las manos apoyadas en los rieles de soporte del dispositivo de	El estudio evaluó el impacto de seis semanas de entrenamiento con vibración de cuerpo entero (WBV) en 15 pacientes con esclerosis múltiple avanzada. Los resultados mostraron que mejoró la precisión motora en la flexión dorsal del tobillo, la movilidad funcional medida con la prueba "Timed Up & Go" en giros preferidos, y la calidad de vida según el cuestionario de la escala de impacto de la esclerosis múltiple (MSIS-29). No se encontraron cambios significativos en el rango de movimiento activo del tobillo. Tras el periodo de control sin intervención, se observaron disminuciones en la movilidad del tobillo y precisión motora, lo cual fue mitigado por el WBV. Estos hallazgos sugieren que WBV puede ayudar a contrarrestar la degeneración de la movilidad de

				vibración. en caso de pérdida de equilibrio.	articular y mejorar la autonomía y calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple.
2	(29) Englund et al. 2022	Ensayo Controlado Aleatorizado	<b>G.Experimental:</b> 71 participantes en total. Grupo A: 35 fueron asignados a realizar entrenamiento de resistencia de alta intensidad (HIRT) dos veces por semana. Grupo B: 36 una vez por semana. <b>G. Control:</b> 69 participantes no recibieron ninguna intervención.	Sesión de 60 minutos, dos veces por semana (grupo A), una vez por semana (grupo B) El entrenamiento de resistencia de alta intensidad (HIRT) consistió en un calentamiento de 5 a 10 minutos en una bicicleta estática, cuatro ejercicios de la parte superior del cuerpo (tirar hacia abajo, flexiones hacia arriba, prensa de pecho, tracción del dorsal ancho) y tres ejercicios de la parte inferior del cuerpo (extensión de piernas, flexión de piernas, prensa de piernas). realizado en máquinas de entrenamiento y un ejercicio de cuerpo entero (posición en plancha), luego un enfriamiento de 5-10min de ejercicios de entrenamiento.	No hubo diferencias significativas entre los grupos en el criterio de valoración principal y la puntuación de cambio media de la escala de fatiga para funciones motoras y cognitivas (FSMC) se redujo en aproximadamente 10 puntos en ambos grupos, es decir, representa un cambio clínicamente significativo. Un total de 28 participantes (15 en el grupo A y 13 en el grupo B) redujeron su puntuación FSMC $\geq 10$ puntos. La reducción en las puntuaciones de la FSMC en los grupos HIRT fusionados fue mayor que en el control sin intervención, que mantuvo puntuaciones similares entre el inicio y el seguimiento. El HIRT en personas con EM fatigada conduce a reducciones clínicamente relevantes en la fatiga autoinformada, asociada con cambios en los niveles de proteínas inflamatorias plasmáticas, se recomienda el HIRT para personas con EM fatigada.
3	(30) Andreu-Caravaca et al. 2022	Ensayo Controlado Aleatorizado	30 personas con esclerosis múltiple	El grupo de entrenamiento de resistencia (RTG) completo 10 semanas de entrenamiento de fuerza con la fase concéntrica a máxima	No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las variables de equilibrio medidas. Tampoco se observaron diferencias dentro de cada grupo antes y después de la

			recurrente-remitente <b>G.Experimental:</b> 18 personas. <b>G.Control:</b> 12 personas.	velocidad (FVCRT) de miembros inferiores, tres veces por semana en días alternos. Se proporcionaron cuarenta y ocho horas de descanso entre sesiones. Comenzaron con un calentamiento estandarizado de 5 min en bicicleta estática, movilidad de miembros inferiores y 5 repeticiones al 40% de 1RM en cada máquina. Después, se realizaron 4 ejercicios de miembros inferiores (press de piernas, extensión de piernas, extensión de cadera y elevación de pantorrilla sentado) en máquinas de pesas convencionales. Se realizaron prensa de piernas unilateral y extensión de cadera para saber la diferencia de fuerza entre las extremidades. Se intensidad fue (60–75% 1-RM), series (2–4), repeticiones (8–15) y descanso entre series (120 s).	intervención. Estos hallazgos sugieren que el entrenamiento de resistencia con la fase concéntrica a máxima velocidad no mejora el equilibrio estático en personas con EM.
4	(19) Yang et al. 2022	Estudio Controlado Aleatorizado	18 adultos con esclerosis múltiple. <b>G.Experimental:</b> 9 personas.	El grupo de entrenamiento realizó un trabajo de vibración de 6 semanas. El grupo de control no recibió entrenamiento, pero mantuvo su estilo de vida habitual durante todo el	La capacitación fue bien aceptada por los participantes y no se informó ningún evento adverso importante. Todos los participantes terminaron todo el protocolo. En comparación con el grupo de control, el

			<b>G.Control:</b> personas	9	estudio. Antes y después del curso de formación, ambos grupos fueron evaluados en cuanto a su estado de discapacidad, función cognitiva, calidad de vida y nivel de actividad física.	grupo de entrenamiento mostró mayores mejoras en la puntuación de la escala de pasos de la enfermedad determinados por el paciente y el compuesto funcional de esclerosis múltiple(MSFC), la puntuación del índice de metacognición del inventario de calificación de comportamiento de la función ejecutiva en adultos (BRIEF), la puntuación de la prueba de recordatorio selectivo de Buschke(SRT) y la puntuación del dominio físico de la encuesta de salud de formato breve (SF-36). El entrenamiento con vibración podría ser eficaz, produciendo efectos similares a la resistencia (es decir, fortalecer los músculos) y al ejercicio aeróbico (es decir, mejorar la aptitud cardiorrespiratoria).
5	(31) Ayvat et al. 2021	Estudio Controlado Aleatorizado	27 pacientes Grupo 1: 10 pacientes Grupo 2: 10 pacientes Grupo 3: 7 pacientes	10 10 7	Los pacientes fueron asignados al azar a uno de tres grupos: el grupo 1 recibió LV a 50 Hz, el grupo 2 a 100 Hz, mientras que el grupo 3 solo realizó ejercicios. Todos los grupos entrenaron una hora diaria, tres veces por semana, durante ocho semanas, con programas de ejercicios similares y progresiones estandarizadas. Se aplicó vibración local (LV) a los	Los grupos fueron comparables en edad, índice de masa corporal, duración de la enfermedad y puntuaciones EDSS. Después del tratamiento, se observó una disminución significativa de la espasticidad solo en el grupo 1, mejoras en la sensación de posición del tobillo y el tiempo de apoyo sobre una pierna en los grupos 1 y 2, y aumentos en la fatiga en todos los grupos. La estabilidad de la marcha y el equilibrio mejoraron en

				músculos específicos durante cinco minutos con una amplitud constante de 1 mm, utilizando equipos específicos. Los tratamientos fueron administrados por un fisioterapeuta que desconocía las evaluaciones clínicas y ecográficas.	general, con diferencias significativas entre los grupos en la estabilidad de la marcha en posición ML. Los parámetros de la marcha mostraron mejoras similares entre los tres grupos, mientras que solo el grupo 1 experimentó un aumento significativo en la longitud del fascículo muscular según las mediciones ecográficas.
6	(32) Abbasi et al. 2019	Ensayo Clínico Aleatorizado	46 pacientes con esclerosis múltiple. <b>G.Experimental:</b> 22 pacientes <b>G. Control:</b> 24 pacientes	Durante 6 semanas, se aplicó entrenamiento de vibración de cuerpo entero (WBV) a pacientes del grupo experimental. Las sesiones se realizaron tres veces por semana con descansos de 48 horas entre cada una. La frecuencia de vibración fue de 20 Hz y la amplitud de 2 mm. Los pacientes se posicionaron descalzos sobre la plataforma de WBV con una flexión de rodilla de 20° para asegurar una distribución equitativa del peso en los pies. El programa de entrenamiento incluyó series progresivas, comenzando con 5 series de 30 segundos y un minuto de descanso entre cada serie, aumentando gradualmente la duración hasta alcanzar 45 segundos	Los resultados mostraron mejoras significativas en todas las medidas de resultado, incluyendo fuerza muscular y calidad de vida relacionada con la salud (MSQOL), en el grupo de WBV. En contraste, el grupo de control no experimentó cambios significativos en las pruebas musculares entre la primera y segunda evaluación. Dentro del grupo de WBV, todas las medidas mejoraron significativamente según la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. En el grupo de control, solo se observaron deterioros en los músculos extensores y flexores laterales izquierdos. En cuanto al MSQOL, tanto los componentes físicos como los mentales disminuyeron significativamente durante la evaluación de seguimiento en el grupo de control. No se

				y luego un minuto en las semanas posteriores. La supervisión fue realizada por un fisioterapeuta experimentado. Por el contrario, el grupo de control no participó en ningún programa de ejercicio ni actividades recreativas durante el estudio.	reportaron eventos adversos durante el estudio por parte de los participantes.
7	(20) Amiri et al. 2019	Estudio Controlado Aleatorizado	69 mujeres con esclerosis múltiple. <b>Subgrupo A</b> G.Experimental: N=17 G. Control: N=13 <b>Subgrupo B</b> G.Experimental: N=10 G.Control: N=11 <b>Subgrupo C</b> G.Experimental: N=8 G. Control: N=10	Consistió en un programa de entrenamiento de estabilidad central (CST) de 10 semanas. Frecuencia: 3 sesiones por semana. Duración de cada sesión: 60 minutos. Realizando lo siguiente: 15 minutos de calentamiento (caminata y ejercicios de estiramiento) 30 minutos de entrenamiento de estabilidad central (CST) 5 minutos de enfriamiento (respiración y relajación muscular). El programa incluyó niveles de entrenamiento progresivos: Nivel 1: Contracciones estáticas estables Nivel 2: Contracciones estáticas inestables	El grupo de intervención experimentó mejoras significativas en la estabilidad general, anteroposterior y mediolateral, tanto en equilibrio estático como dinámico, en comparación con el grupo control. La función de los músculos centrales también mejoró notablemente en fuerza y resistencia. Las mejoras en el equilibrio fueron más evidentes en pacientes con mayores puntuaciones de la escala de estado de discapacidad expandida (EDSS) y fueron más pronunciadas en el subgrupo C, seguido por el subgrupo B (EDSS) y el subgrupo A (EDSS). El programa de entrenamiento de estabilidad central (CST) fue especialmente efectivo en pacientes con mayor debilidad muscular y peor equilibrio inicial, logrando mejoras del 50% o más en varios índices de estabilidad, particularmente en los subgrupos B y C.

			Nivel 3: Movimientos dinámicos con pelotas suizas	
8	(33) Freitas et al. 2018	Estudio Controlado Aleatorizado	<p>21 mujeres con esclerosis múltiple remitente-recurrente.</p> <p><b>G.Experimental:</b> N=12. <b>G.Control:</b> N=9</p>	<p>Sesiones de vibración de cuerpo entero (WBV) una vez por semana durante 5 semanas, con exposiciones agudas evaluadas en la primera y quinta semana. Se realizó a una frecuencia de 30 Hz y una amplitud baja fija de 3 mm (aproximadamente 2.2 g de aceleración). Cada participante fue expuesto a 5 sesiones de vibración que duraron 30 segundos con un intervalo de descanso de 1 minuto. Se pidió a los participantes que se pararan descalzos en la plataforma con los pies a la anchura de los hombros y adoptaran una posición en cuclillas, que requería una ligera flexión de las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo. Se les instruyó a sostenerse de las barras de apoyo, las cuales también vibrarían, de manera que la parte superior del cuerpo también recibiría el estímulo de vibración. Por otro lado, el grupo de control realizó las mismas acciones sin recibir vibración. Todas las</p>
			<p>Se mostró mejoras significativas en la fuerza muscular de las piernas y la capacidad funcional tras las sesiones de WBV. Las participantes también mejoraron en pruebas de movilidad y equilibrio, como el "Timed Up and Go" y el "Berg Balance Scale", y reportaron una mejor calidad de vida, especialmente en términos de movilidad y actividades diarias. Además, se observó una reducción en la espasticidad muscular, sin efectos adversos significativos como fatiga, dolor o la progresión de la enfermedad. Estos resultados indican que el entrenamiento de WBV tiene un potencial significativo como intervención terapéutica para pacientes con esclerosis múltiple, promoviendo mejoras en la fuerza muscular, la movilidad y la calidad de vida sin efectos adversos graves. Se concluyó que el entrenamiento de WBV puede ser una estrategia efectiva y segura para mejorar la función física y la calidad de vida en mujeres con esclerosis múltiple.</p>	

---

			<p>evaluaciones se realizaron inmediatamente después de cada sesión de vibración, con un periodo promedio de tres minutos desde la exposición hasta la medición inicial, tanto para los efectos agudos como crónicos del tratamiento.</p>
9	(34) Faes et al. 2018	<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	<p><b>G.Experimental:</b> 50 participantes</p> <p>Fueron asignados aleatoriamente a dos condiciones de entrenamiento: una vibración corporal parcial sinusoidal (SIN, 8 Hz) o una vibración corporal parcial de resonancia estocástica (STOCH, <math>8 \pm 2</math> Hz). Para la evaluación inicial, los participantes se sentaron en la plataforma vibratoria sin vibración. Ambas condiciones de entrenamiento consistieron en cinco series de entrenamiento con vibración de un minuto y un entrenamiento de un minuto.</p>
			<p>En la actividad muscular del erector espinal (ES): No hubo un aumento significativo de la actividad muscular del ES durante la vibración, ni en la vibración sinusoidal (SIN) ni en la estocástica (STOCH). En la Variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV): disminuyó significativamente durante ambas condiciones de vibración (STOCH y SIN) en comparación con la medición basal, pero se mantuvo en un rango de baja carga. En cuanto al equilibrio hubo una mejora solo después de la vibración estocástica, pero no después de la vibración sinusoidal. La flexibilidad aumentó significativamente solo después de la vibración estocástica, pero no después de la vibración sinusoidal.</p> <p>En resumen, La vibración estocástica en posición sentada mostró beneficios inmediatos en el equilibrio y la flexibilidad,</p>

---

					mientras que la vibración sinusoidal no produjo cambios significativos. Ambos tipos de vibración producen una disminución de la HRV, aunque dentro de rangos seguros. No se observaron cambios significativos en la actividad muscular del erector espinal con ningún tipo de vibración.
10	(35) Escudero- Uribe et al. 2017	Ensayo Aleatorizado Controlado	48 personas con esclerosis múltiple recurrente- remitente (EMRR) <b>Vibración de cuerpo entero (WBV): N=16 Entrenamiento de equilibrio (BT): N=14 Grupo Control (CT): N=18</b>	Durante 12 semanas, 2 veces por semana. Los participantes se dividieron en tres grupos: WBV, BT y control (CT). El grupo CT esperó recibir tratamiento estándar, incluyendo WBV después de 12 semanas. Ambos grupos de intervención comenzaron con un calentamiento de 5 minutos, seguido de ejercicio aeróbico y circuitos de 15-30 minutos con ejercicios de peso corporal, coordinación y equilibrio. Finalizaron con estiramientos de 15 minutos y un enfriamiento de 5 minutos. El programa incluyó descansos entre ejercicios y se adaptó progresivamente a las habilidades individuales. Durante las sesiones de ejercicio WBV, los participantes mantuvieron una posición de	Los programas de entrenamiento combinados ayudan a reducir la percepción de la fatiga y mejorar el estado de ánimo en personas con EMRR leve a moderada. La combinación de WBV con un programa estándar de ejercicio mejora significativamente los parámetros espacio-temporales de la marcha, incluyendo el aumento del puntaje FAP, la velocidad y la longitud del paso, así como la reducción del tiempo de paso, tiempo de apoyo, tiempo de doble apoyo y asimetría de la longitud del paso. El grupo CT mostró una ligera tendencia hacia parámetros de marcha menos favorables.

				sentadilla con flexión ligera en caderas, rodillas y tobillos durante 90 segundos, con cinco repeticiones y descansos de un minuto entre cada una. El sistema se ajustó para vibrar a una amplitud de 3 milímetros y una frecuencia promedio de 4 Hertz por segundo.	
11	(36) Uszynski et al. 2016	Estudio Controlado Aleatorizado	27 personas con EM con una mínima dificultad para caminar. <b>G.Experimental</b> - WBV: N=14 <b>G.Control</b> - Exercise group (EXE): N=13	Duración: 12 semanas, 3 sesiones semanales. Se realizó en dos grupos el de vibración de cuerpo completo (WBV) y ejercicio estándar (EXE). Ambos grupos realizaron seis ejercicios idénticos (incluyendo sentadillas, estocadas, equilibrio). El grupo WBV realizó ejercicios sobre una plataforma vibratoria (40 Hz); el grupo EXE sin vibración; aumentando repeticiones, series y resistencia. El tiempo fue de 20 minutos por sesión, excluyendo calentamiento y enfriamiento.	El protocolo de vibración de cuerpo completo (WBV) fue factible, con alta adherencia y sin efectos adversos. No se encontraron diferencias significativas entre grupos en fuerza muscular, equilibrio, marcha o fatiga. El grupo de ejercicio estándar mostró mayores mejoras en el umbral de vibración en ciertos puntos del pie. El grupo WBV mostró una mejora clínicamente significativa en la prueba de caminata de 6 minutos, aunque sin diferencia estadística entre grupos. Se estima que se necesitaría un estudio con 52 participantes por grupo para detectar diferencias significativas en la capacidad de caminar.
12	(37) Spina et al. 2016	Estudio Controlado Aleatorizado	<b>G.Experimental:</b> 20 pacientes con	En el estudio inicial (T0), recopilamos características demográficas y clínicas (edad,	Este estudio indica que el dispositivo FV podría tener el potencial de mejorar la marcha en pacientes con esclerosis múltiple que

			esclerosis múltiple	género, índice de masa corporal (IMC), duración y curso de la enfermedad, escala EDSS). Cada paciente se sometió a evaluaciones clínicas e instrumentales de equilibrio, estabilidad y espasticidad. Como resultado principal, seleccionamos parámetros estabilométricos y de marcha dinámica evaluados mediante la plataforma baropodometrica freeMED de 120×50 cm en combinación con el software FreeStep. Durante el análisis, los pacientes estaban en posición de pie en una plataforma estable y sin ortesis de tobillo-pie. La adquisición se realizó en posición vertical con los pies desnudos y separados 30 grados, con los brazos a los lados del cuerpo y mirando un punto fijo en la pared a un metro de distancia a la altura de la glabella.	sufren de inestabilidad posterior y/o espasticidad. Sin embargo, las limitaciones incluyen un tamaño de muestra pequeño y una heterogeneidad significativa en las características clínicas de los participantes, así como una duración del tratamiento insuficiente. Las diferencias estadísticas iniciales sugieren la necesidad de criterios de inclusión más rigurosos y una muestra más grande para reducir riesgos y obtener resultados más robustos. Además, sería beneficioso utilizar medidas directas de espasticidad, como la relación H/M, para correlacionar mejor con el grado de deterioro observado. Por lo tanto, se requieren más ensayos clínicos aleatorizados a largo plazo, bien diseñados, con muestras adecuadas y métodos de medición más sensibles para validar estos hallazgos.	
<b>13</b>	(38)	Estudio Controlado Aleatorizado	30 pacientes con esclerosis múltiple	con	Durante 10 semanas, el grupo de entrenamiento realizó sesiones supervisadas de vibración en una plataforma vibratoria, empezando con	Treinta pacientes completaron el estudio. No se observaron diferencias significativas en edad, peso, IMC, forma de la enfermedad, duración de la enfermedad y la escala

			<p>discapacidad leve a moderada.</p> <p><b>G. Experimental:</b> N=16</p> <p><b>G. Control:</b> N=14</p>	<p>una baja intensidad y aumentaba gradualmente. Los participantes asistieron tres veces por semana con un descanso de 48 horas entre sesiones. Cada sesión comenzó con estiramientos estáticos y pedaleo en cicloergómetro, luego cada participante permaneció de pie en la plataforma de vibración durante 30 segundos y luego descansó durante 30 segundos. Entre cada serie, los pacientes tuvieron un minuto de descanso.</p>	<p>ampliada de estado de discapacidad (EDSS) entre los grupos al inicio. El grupo experimental mostró una reducción significativa del 15,06% en el EDSS después del protocolo de entrenamiento de 10 semanas. Los índices funcionales y físicos mostraron mejoras destacadas, como un incremento significativo del 15,00% en el equilibrio y un aumento del 47,99% en la resistencia al caminar. Sin embargo, el entrenamiento no afectó significativamente la calidad de vida ni los niveles séricos de hormonas en ambos grupos.</p>
14	(39) Gandolfi et al. 2015	Ensayo Controlado Aleatorizado	<p>80 pacientes con esclerosis múltiple remitente-recurrente.</p> <p><b>G. Experimental</b> (n=39).</p> <p><b>G. Control</b> (n=41).</p>	<p>El grupo experimental recibió entrenamiento de integración sensorial del equilibrio, diseñado para mejorar la capacidad de integrar entradas sensoriales múltiples durante las respuestas de equilibrio.</p> <p>El grupo control recibió rehabilitación convencional, incluyendo movilización de articulaciones, estiramiento muscular y ejercicios de fortalecimiento.</p> <p>Ambos grupos recibieron 15 sesiones de tratamiento de 50 minutos cada una, durante 5 semanas.</p>	<p>El grupo experimental mostró mejoras significativamente mayores en: escala de equilibrio de Berg (BBS), escala de severidad de la fatiga (FSS), Número de caídas, Prueba de Organización Sensorial (SOT). Las mejoras en el grupo experimental se mantuvieron durante al menos un mes después del tratamiento.</p> <p>No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Escala de Confianza en el Equilibrio para Actividades Específicas (ABC).</li> <li>-Calidad de vida relacionada con la salud (MSQOL-54).</li> </ul>

					Los resultados sugieren que el entrenamiento específico para mejorar la integración central de las entradas sensoriales aferentes puede mejorar los trastornos del equilibrio, reducir la fatiga y prevenir caídas en pacientes con EM.
15	(40) Wolfsegger et al. 2014	Ensayo Controlado Aeatorizado	17 pacientes ambulatorios con esclerosis múltiple <b>Grupo Experimental:</b> WBV: N=9 <b>G.Control</b> placebo WBV: N=8	El estudio evaluó un entrenamiento de vibración de cuerpo completo (WBV) durante 3 semanas, aplicando el principio de sobrecarga con aumento gradual de intensidad semanal. Las sesiones incluían ciclismo inicial y final, y ejercicios en la plataforma vibratoria (los participantes mantenían una posición de sentadilla ligera en la plataforma vibratoria), mientras el grupo placebo usaba una plataforma sin vibraciones. Se realizaron análisis de la marcha a las 3, 4 y 5 semanas del inicio para evaluar los efectos del entrenamiento.	Los grupos de estudio eran similares en características básicas y función de marcha inicial. No se observaron diferencias significativas en la función de marcha entre grupos después del entrenamiento WBV. La intervención WBV no mejoró significativamente los parámetros de marcha ni la movilidad. La variabilidad de marcha disminuyó en ambos grupos con velocidad aumentada de la plataforma vibratoria, pero sin significación estadística. Se encontraron correlaciones significativas entre EDSS y parámetros de variabilidad del paso único. La puntuación de la escala expandida del estado de discapacidad (EDSS) mostró correlaciones positivas con variabilidad de paso y doble apoyo, y negativas con velocidad de marcha en caminadora.

16	(42) Reis-Silva et al. 2023	Revisión sistemática y metanálisis	<b>G.Experimental:</b> 661 personas mayores de 60 años	Fue una terapia de vibración de cuerpo entero (WBVE). Esta terapia implica que los individuos se sometían a vibraciones mecánicas producidas en una plataforma vibratoria (VP). La intensidad de la WBVE se controla ajustando el desplazamiento pico a pico, la frecuencia, la aceleración pico y el tiempo de exposición a la vibración mecánica.	Los resultados indican que, hasta la fecha, no hay evidencia adecuada para afirmar que la terapia de vibración de cuerpo entero (WBVE) beneficia la composición corporal de hombres y mujeres mayores de 60 años. Aunque hay algunos indicios de cambios positivos, los hallazgos principales siguen siendo inciertos e imprecisos en relación con el aumento de la masa muscular esquelética y la disminución de la masa grasa. Por lo tanto, se necesitan más estudios para comprender mejor los impactos fisiológicos de la WBVE en la composición corporal de las personas mayores.
17	(25) Gonçalves de Oliveira et al. 2023	Revisión sistemática y metanálisis	<b>G.Experimental:</b> N=40, ≥ 60 años	Consistió en el uso de ejercicios de vibración de cuerpo completo (WBV). Esta intervención se aplicó a personas mayores para mejorar su fuerza muscular, equilibrio y capacidad funcional. Se utilizaron diferentes parámetros de frecuencia y magnitud de la vibración, y la intervención se realizó en distintas configuraciones, algunas veces combinada con ejercicios de fortalecimiento muscular y otras como única forma de ejercicio.	La intervención con WBV tuvo efectos positivos en la fuerza muscular de las extremidades inferiores, específicamente en los extensores de la rodilla, extensores de las extremidades inferiores y flexores plantares del tobillo, en comparación con los grupos de control. Los resultados también mostraron que estos efectos eran significativos independientemente del lugar de residencia y la condición de salud de los participantes. La intervención con WBV fue efectiva sin importar la postura del cuerpo (estática o realizando ejercicios de fortalecimiento

---

				muscular), el tipo de vibración (sincrónica o alternante lateral), la dosis acumulada (baja o alta) y la magnitud de la vibración (baja o alta). Se confirmó que la WBV es eficaz para mejorar la fuerza muscular en las extremidades inferiores de los adultos mayores, con una notable mejora en los músculos extensores de la rodilla y de las extremidades inferiores, así como en los flexores plantares del tobillo.
<b>18</b>	(43) Wang et al. 2022	Revisión sistemática y metanálisis	<b>G.Experimental:</b> 393 participantes con esclerosis múltiple	Se le aplicó terapia de vibración. La duración de la intervención en los estudios incluidos varió de 5 días a 20 semanas. La frecuencia de vibración (VB) en los estudios incluidos osciló entre 2 y 100 Hz. Doce estudios mencionaron la frecuencia de tratamiento, que fue tres veces por semana, cinco veces por semana, una vez por semana, 5 días consecutivos, 5 sesiones de entrenamiento por ciclo de 2 semanas, y 10 sesiones durante un período de 3 semanas. Cuatro de los grupos de control fueron tratados solo con ejercicio rutinario, con placebo, 3 sin intervención, 1 con la terapia vibratoria podría ser especialmente útil para mejorar el equilibrio y la resistencia al caminar. Sin embargo, factores como el nivel de discapacidad y la duración del tratamiento pueden influir en los resultados. La evidencia actual no es suficiente para afirmar que esta terapia sea eficaz para tratar otros aspectos en pacientes con Esclerosis Múltiple, como la movilidad funcional, la velocidad al caminar, la fatiga o la calidad de vida. Se requieren más estudios con muestras más amplias y en diversos centros.

---

			terapia convencional (multidisciplinaria).		
<b>19</b>	(44) Andreu- Caravaca et al. 2021	Ensayo Clínico	<b>G.Experimental:</b> 10 participantes con esclerosis múltiple	Se realizó una intervención de entrenamiento con vibración de cuerpo completo (WBVT). Consistió en 12 sesiones de 60 segundos de vibración a una frecuencia de 35 Hz y amplitud de 4 mm, con intervalos de descanso de 1 minuto entre cada sesión, bajo condiciones normóxicas e hipóxicas	No se encontraron diferencias significativas en fuerza, balance estático ni en el test de levantarse y sentarse. Sin embargo, el tiempo hasta alcanzar el pico de la tasa de desarrollo de fuerza (RFD) aumentó significativamente en la pierna izquierda y tendió a aumentar en la derecha durante la sesión en condiciones de hipoxia. La saturación de oxígeno muscular (SMO2) en el gastrocnemio lateral aumentó significativamente en ambos entornos (hipoxia y normoxia) desde el intervalo inicial hasta el final de la sesión de WBVT, lo que sugiere un incremento en la actividad muscular sin causar una disminución en la activación neuromuscular, función física o balance
<b>20</b>	(45) Andreu et al. 2020	Estudio cruzado	<b>G.Experimental:</b> 10 personas con esclerosis múltiple	La intervención consistió en un entrenamiento de vibración de cuerpo entero (WBVT) realizado en dos condiciones: normoxia e hipoxia. El protocolo incluyó 12 series de 1 minuto de vibración a 35 Hz y 4 mm de amplitud, con 1 minuto de descanso entre series, en posición de squat estático con 30° de flexión de	El estudio no encontró diferencias significativas en la mayoría de las variables neuromusculares entre las condiciones de hipoxia y normoxia, excepto en la actividad electromiografía (EMG), que mostró diferencias significativas y tendió a disminuir después de la sesión en hipoxia. No se observaron cambios significativos en las pruebas de movilidad en ninguna condición.

				rodilla. Los participantes realizaron este entrenamiento en ambas condiciones, con al menos una semana de separación. Se evaluaron variables neuromusculares, de movilidad y percepción de esfuerzo antes y después de cada sesión para comparar los efectos agudos entre normoxia e hipoxia.	La percepción de esfuerzo aumentó significativamente durante y después de las sesiones en ambas condiciones. Aunque no se observaron efectos negativos del WBVT en hipoxia o normoxia en personas con esclerosis múltiple, los autores sugieren que se necesitan más estudios con una muestra mayor y una dosis menor de exposición a la vibración para comprender mejor los efectos de esta intervención en esta población.
21	(11) Caravaca Luis Andreu et al. 2020	Estudio vista preliminar	de 13 participantes con esclerosis múltiple	<b>G.Experimental:</b> Se llevo a cabo en una plataforma vibratoria con vibración vertical. La posición sobre la plataforma fue una sentadilla estática con 30° de flexión de rodilla, la frecuencia fue fijada en 35 Hz y la amplitud en 4 mm, para lograr aumentar la seguridad. Se permitió que los participantes se apoyaran ligeramente en las asas de la plataforma. La sesión consistió en doce series de un minuto de sentadilla estática con un minuto de descanso entre series. Durante los periodos de descanso, los participantes se mantuvieron de pie encima de la plataforma.	Se utilizó el Test del Péndulo para evaluar la espasticidad de la rodilla antes y después de la sesión. No se encontraron diferencias significativas en las variables de espasticidad medidas antes y después de la sesión para ninguna de las piernas. Se observó una mejora significativa en el tiempo de oscilación post-sesión en la pierna menos afectada en comparación con la más afectada. La respuesta a una sesión de entrenamiento vibratorio de cuerpo completo (WBVT) varía según el grado de discapacidad y entre las piernas de un mismo paciente. La individualización del WBVT es crucial para optimizar los beneficios en la población con EM.

22	(27)	Revisión y metanálisis sistemática	34 pacientes con esclerosis múltiple <b>G.Experimental:</b> N=17 (5 hombres, 12 mujeres) <b>G.Control:</b> N=17(4 hombres, 13 mujeres)	La intervención principal en estos estudios fue la Vibración de Cuerpo Completo (WBV). Se utilizaron diferentes dispositivos de WBV y protocolos que incluían tanto posiciones estáticas como ejercicios dinámicos, con variaciones en la frecuencia, amplitud y duración de las sesiones. La duración del entrenamiento fue de 10 y 20 semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana en un estudio. Grupo control continuo con su vida normal.	Dos estudios sobre Vibración de Cuerpo Completo (WBV) en pacientes con esclerosis múltiple mostraron que, aunque hubo mejoras significativas en las pruebas de marcha de 10 metros (10MWT) y 6 minutos (6MWT), no se observaron mejoras en el equilibrio medido por el test TUG. La edad media de. No se realizó un meta-análisis debido a diferencias estadísticas en la línea de base. En resumen, la WBV mejoró la marcha pero no el equilibrio en estos pacientes.
23	(46)	Estudio Clínico Intervencional	<b>G.Experimental:</b> 14 pacientes con esclerosis múltiple secundaria progresiva	Los participantes recibieron vibración muscular focal repetitiva (r-fMV) aplicada bilateralmente sobre: Los tendones del cuádriceps, los músculos paraespinales lumbares. La intervención se realizó durante 3 días consecutivos. Cada sesión consistía en: 30 minutos de r-fMV en cada grupo muscular Dividido en tres secciones de 10 minutos cada una con un intervalo de 1 minuto entre secciones. Tiempo	Los resultados mostraron mejoras significativas en la marcha y función motora de pacientes con esclerosis múltiple secundaria progresiva tras la vibración muscular focal repetitiva. Se observaron aumentos en longitud de paso, zancada, cadencia y velocidad de marcha, con reducción de la fase de doble apoyo. La cinemática mejoró, con mayor rango de movimiento de cadera. Los parámetros cinéticos mostraron incrementos en momentos y potencias máximas de cadera y tobillo. Las evaluaciones clínicas revelaron

				total de aplicación de r-fMV: 60 minutos por día	mejoras en equilibrio, velocidad de marcha, calidad de vida y disminución del dolor, siendo más pronunciadas al mes del tratamiento, sugiriendo un efecto duradero.
24	(24) Yang et al. 2016	Estudio Piloto	<b>G.Experimental:</b> 22 adultos con esclerosis múltiple	Se sometieron a un entrenamiento de vibración de 8 semanas en una plataforma de vibración de alternancia lateral. La frecuencia de vibración y el desplazamiento pico a pico se establecieron en 20 Hz y 2,6 mm, respectivamente. Antes y después del curso de entrenamiento, se evaluó el estado de discapacidad de todos los participantes caracterizado por las puntuaciones de los pasos de discapacidad determinados por el paciente (PDDS) y el compuesto funcional de EM (MSFC).	Resulta una mejora significativa en las puntuaciones de pasos de discapacidad determinados por el paciente (PDDS) y el compuesto funcional de EM (MSFC). El entrenamiento redujo el tiempo para completar la prueba de caminata rápida de 25 pies cronometrada (T25FWT) y mejoró la función cognitiva medida por la prueba de adición serial auditiva a ritmo (PASAT). Aunque hubo mejoras en la prueba de los nueve agujeros (9-HPT) para ambas manos, no todas fueron estadísticamente significativas. Los efectos secundarios reportados fueron leves y temporales, como picor en las piernas y la nariz. Los hallazgos sugieren que el entrenamiento con vibración podría reducir el nivel de discapacidad en personas con EM.
25	(26) Kantele et al. 2015	Revisión y Meta-análisis	109 participantes con esclerosis múltiple. <b>G.Experimental:</b> N=109	La intervención principal fue el entrenamiento de vibración de cuerpo entero (WBV). Aquí algunos detalles de las intervenciones: se realizó en 10 sesiones en 3 semanas, 30-40 Hz de	Los resultados finales de los estudios indicaron que no hubo efectos significativos entre los grupos de intervención y control en varias medidas como el Timed Up and Go (TUG), la Berg Balance Scale (BBS), y la

			<b>G.Control:</b> N=100	frecuencia, amplitud de 1.6 mm, con una duración total de entrenamiento de 7-13 minutos por sesión.	velocidad de caminata en pruebas de 2, 3, o 6 minutos. Además, se reportó una alta adherencia al protocolo de entrenamiento, con el 97.6% de las sesiones de WBV completadas. En resumen, aunque los estudios implementaron un riguroso protocolo de entrenamiento de vibración de cuerpo entero, los resultados no mostraron diferencias significativas en las medidas de movilidad entre los grupos de intervención y control. Sin embargo, el entrenamiento WBV tiene potencial para mejorar la resistencia al caminar en pacientes con EM con un grado bajo de discapacidad.
26	(41) Alvarez Sonia Alexandra et al. 2024	Ensayo Clínico Aleatorizado	<b>G.Experimental:</b> 21 participantes con EM	La intervención fisioterapéutica consistió en aplicar ejercicios rehabilitadores para mejorar la fuerza muscular de los miembros inferiores y el equilibrio de los pacientes con EM. Se realizó 3 veces por semana, una duración de 45 minutos por un periodo de 10 meses. Para determinar el equilibrio se utilizó la escala de equilibrio de Berg (EEB), para la fuerza la escala de Daniels.	En los resultados pretest se obtuvo una fuerza muscular deficiente en el 47.62% de los pacientes, la longitud media del paso fue de 51.7 cm y de la amplitud un 23.4 cm. En los resultados posttest hubo mejoras significativas en todos los indicadores; la longitud del paso aumento en un 9.1 cm; la amplitud disminuyó en 8.3 cm y la fuerza muscular también mejoró, con un tamaño del efecto fuerte. Además, el equilibrio mejoró significativamente según la escala de Berg, puesto que aumento puntos lo que indicó una disminución del riesgo de caídas y una

---

mejora en la coordinación estática como dinámica. En conclusión, la intervención fisioterapéutica mejoro el equilibrio y los elementos relacionados con la marcha en los pacientes.

---

## **4.2 Discusión**

El entrenamiento con vibración de cuerpo entero ha mostrado resultados prometedores en varios estudios. Krause et al. 2022 (18) y Freitas et al. 2018 (33) reportaron mejoras en aspectos claves como la precisión motora, movilidad funcional, fuerza muscular, equilibrio y calidad de vida después del entrenamiento WBV. Yang et al. 2022 (19) también observaron beneficios en la funcionalidad, metacognición y calidad de vida relacionada con la salud física. Estos hallazgos sugieren que el WBV podría ser una intervención efectiva para mejorar diversos aspectos de la función física y la calidad de vida en pacientes con EM.

La fatiga es un síntoma común y debilitante en la esclerosis múltiple. Englund et al. 2022 (29) encontraron que el entrenamiento de resistencia de alta intensidad (HIRT) produjo reducciones clínicamente relevantes en la fatiga autoinformada. De manera similar, Escudero-Uribe et al. 2017 (35) observaron que los programas de entrenamiento combinados, incluyendo la WBV, ayudaron a reducir la percepción de la fatiga y mejorar el estado de ánimo en personas con EM remitente-recurrente leve a moderada.

En cuanto al equilibrio existieron resultados diferentes, puesto que, Andreu-Caravaca et al. 2022 (30) no encontraron mejoras en el equilibrio estático con el entrenamiento de resistencia. Sin embargo, Amiri et al. 2019 (20) reportaron que la estabilidad general, anteroposterior y mediolateral, tanto en equilibrio estático como dinámico, con un programa de entrenamiento de estabilidad central, ayudó en el tratamiento fisioterapéutico en este tipo de pacientes.

Respecto a la marcha, Escudero-Uribe et al. 2017 (35) encontraron que la combinación de WBV con un programa estándar de ejercicio ayudó significativamente los parámetros espaciotemporales de la marcha. Yang et al. 2016 (24) también observaron una reducción en el tiempo para completar la prueba de caminata rápida de 25 pies cronometrada.

Los resultados sobre la espasticidad son inconsistentes, por un lado, el estudio de Caravaca Luis Andreu et al. 2020 (11) no detectó cambios relevantes en la espasticidad de la rodilla al comparar antes y después de una sesión de vibración de cuerpo entero (WBV). En contraste, la investigación de Freitas et al. 2018 (33) notó una disminución de la espasticidad muscular después del entrenamiento con WBV.

Abbasi et al. 2019 (32) y Amiri et al. 2019 (20) reportaron mejoras en la fuerza muscular, la calidad de vida relacionada con la salud, y resistencia de los músculos centrales tras el entrenamiento. Dentro de los efectos fisiológicos Faes et al. 2023 (47) observaron que la vibración estocástica en posición sentada mostró beneficios inmediatos en el equilibrio y la flexibilidad. Ambos tipos de vibración (estocástica y sinusoidal) produjeron una disminución de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, aunque dentro de rangos seguros.

Finalmente, en cuanto a los efectos a largo plazo y la discapacidad, Ebrahimi et al. 2015 (38) encontraron una reducción significativa en la escala ampliada de estado de discapacidad (EDSS) después de un protocolo de entrenamiento de 10 semanas, junto con

mejoras en el equilibrio y la resistencia al caminar. Al igual que Yang et al. 2016 (24) reportaron una reducción en el nivel de discapacidad medido por la escala de pasos de discapacidad determinados por el paciente (PDDS).

Por lo tanto, el entrenamiento con vibración de cuerpo entero (WBV) y otros métodos de ejercicio han demostrado potencial para mejorar diversos aspectos en pacientes con esclerosis múltiple, incluyendo función física, fatiga, equilibrio, marcha y calidad de vida. Aunque los resultados varían entre estudios, especialmente en áreas como el equilibrio y la espasticidad, la mayoría reporta beneficios significativos. Se observan mejoras en fuerza muscular, movilidad funcional y reducción de la discapacidad a largo plazo. Sin embargo, se requiere más investigación para establecer protocolos óptimos y confirmar la eficacia a largo plazo de estas intervenciones.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***5.1 Conclusiones***

Mediante la evidencia analizada de los estudios científicos, los efectos que produce al utilizar la plataforma vibratoria como entrenamiento terapéutico abarcan diversas áreas del cuerpo, generando mejoras en la fuerza muscular, equilibrio, movilidad funcional, marcha, fatiga y calidad de vida. Investigaciones han reportado resultados positivos en términos de precisión motora, capacidad funcional y aspectos de la calidad de vida relacionada con la salud. Además, varios estudios han demostrado reducciones en la fatiga y mejoras en el estado de ánimo, que son aspectos cruciales para el bienestar de los pacientes con esta enfermedad. El uso de la plataforma vibratoria como parte de la fisioterapia se enfocó en disminuir el avance progresivo de la enfermedad. Los hallazgos actuales sugieren que estas intervenciones podrían ser herramientas valiosas en el manejo de la patología, ofreciendo mejoras en múltiples aspectos de la función física y la calidad de vida.

Por lo tanto, debido a la información recolectada sobre esta temática, el alto número de pacientes con esta patología indica desconocimiento de esta opción de tratamiento fisioterapéutico, sin embargo, algunos estudios demuestran que gracias a los efectos que produce los estímulos vibratorios se puede utilizar en pacientes con esclerosis múltiple. En definitiva, no existe cura para esta enfermedad neurológica, no obstante, lo que esta plataforma vibratoria nos va a ayudar es a disminuir la progresión de los síntomas dando fuerza muscular y bienestar al paciente.

### ***5.2 Recomendaciones***

Existe variabilidad en los resultados subrayando la necesidad de una investigación más rigurosa y exhaustiva; los futuros estudios deberían enfocarse en diseños más robustos, con muestras más grandes y homogéneas, y periodos de seguimiento más largos para establecer definitivamente su eficacia y seguridad a largo plazo.

Sin embargo, es esencial que los futuros estudios se centren en comprender mejor los mecanismos de estos beneficios, determinar la duración y frecuencia óptimas de las intervenciones, y explorar su eficacia en diferentes etapas y tipos de la EM. Con una investigación más rigurosa, será posible desarrollar pautas de tratamiento más específicas y efectivas, mejorando así la atención y la calidad de vida de las personas que viven con esta enfermedad.

## 6. Anexos

### Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados.	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los Tratamientos)	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
3. La asignación fue oculta	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de Pronóstico más importante	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron Cegados	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento, o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	No <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> Dónde:

Fuente: Escala PEDro – Español (48).

Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados\*

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación
<b>TÍTULO</b>		
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.
<b>ANTECEDENTES</b>		
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.
<b>MÉTODOS</b>		
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión.
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes.
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos.
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.
<b>RESULTADOS</b>		
Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un metanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).
<b>DISCUSIÓN</b>		
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, riesgo de sesgo, inconsistencia -heterogeneidad- e imprecisión).
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.
<b>OTROS</b>		
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión.
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.

Fuente: Declaración PRISMA 2020 para la publicación de revisiones sistemáticas (49).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Povedano Margarit B, Carvalho Monteiro G, Sánchez Herán I, Romero Delgado F, Yusta Izquierdo A. Esclerosis múltiple. Vol. 12, *Medicine*. 2019.
2. Bravo-González F, Álvarez-Roldán A. Multiple sclerosis, loss of functionality and gender. *Gac Sanit*. 2019 Mar 1;33(2):177–84.
3. Organización Mundial de la Salud. Esclerosis múltiple [Internet]. 2023 [cited 2024 Oct 14]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/multiple-sclerosis>
4. Lassmann H. Multiple sclerosis pathology. Vol. 8, *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2018.
5. IntraMed. Día Mundial de la Esclerosis Múltiple: cifras de la enfermedad [Internet]. 2023 [cited 2024 Oct 14]. Available from: <https://www.intramed.net/content/104446>
6. Correa Díaz Edgar Patricio, Jácome Sánchez Elisa Carolina, Torres Herrán Germaine Eleanor. El Perfil Epidemiológico y Clínico de la Esclerosis Múltiple en el Ecuador. 2019 Jul;
7. Heather Gilmour, Ramage Pamela, Wong Suzy. Esclerosis múltiple: prevalencia e impacto. 2018;
8. Jacqueline Mesa Walwyn I, Bravo Acosta T. Effect of neurorehabilitation therapy on the quality of life of patients with multiple sclerosis. Vol. 10, *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2018.
9. Castillo-Bueno I, Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA. Effects of whole-body vibration training in patients with multiple sclerosis: A systematic review. Vol. 33, *Neurología*. Spanish Society of Neurology; 2018. p. 534–48.
10. Arteaga Noriega Aníbal, Castro Álvarez John Fredy. Tratamiento sintomatológico de la esclerosis múltiple Abstract Symptomatic treatment of multiple sclerosis [Internet]. 2020. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-6612-1169>,
11. Caravaca Luis Andreu, Ramos Campo Domingo J., Encarnación Martínez Alberto. Efectos agudos de una sesión de entrenamiento vibratorio sobre la espasticidad en personas con Esclerosis Múltiple: resultados preliminares. <https://doi.org/1037536/RIECS20205S1222>. 2020;
12. Vizcarra DR, Cruz AG, Rojas E, Mori N, Caparó C, Castañeda CC, et al. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Esclerosis Múltiple en Adultos. *Rev Neuropsiquiatr*. 2019 Dec 20;82(4):242–57.
13. Povedano Margarit B, Carvalho Monteiro G, Sánchez Herán I, Romero Delgado F, Yusta Izquierdo A. Esclerosis múltiple. Vol. 12, *Medicine*. 2019.
14. Fernández O, Fernández VE, Guerrero M. Esclerosis múltiple. *Medicine (Spain)*. 2015;11(77):4610–21.
15. Dueñas DD. Classification of the forms of multiple sclerosis. *Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*. 2023;51(2):52–3.
16. Lucía MZ, Erwin C, Israel David CG, Raúl CL, Octavio IB, Guillermo PB, et al. Factores de riesgo y pronóstico de pacientes con esclerosis múltiple del estado de Michoacán, México: Un estudio de casos y controles. 2012.

17. Naseri A, Talebi M, Daneshvar S. Clinical Features of Late-Onset Multiple Sclerosis: a Systematic Review and Meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord* 2021 May;50:102816. 2021 May;
18. Krause A, Lee K, König D, Faist M, Freyler K, Gollhofer A, et al. Six weeks of whole-body vibration improves fine motor accuracy, functional mobility and quality of life in people with multiple sclerosis. *PLoS One*. 2022 Jul 1;17(7 July).
19. Yang F, Wen PS, Bethoux F, Zhao Y. Effects of Vibration Training on Cognition and Quality of Life in Individuals With Multiple Sclerosis. *Int J MS Care*. 2022;24(3):132–8.
20. Amiri B, Sahebozamani M, Sedighi B. The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to Expanded Disability Status Scale: A single-blinded randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019 Apr 1;55(2):199–208.
21. Alashram AR, Padua E, Annino G. Effects of Whole-Body Vibration on Motor Impairments in Patients With Neurological Disorders. Vol. 98, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. 1084–98.
22. Abbasi M, Kordi Yoosefinejad A, Poursadeghfard M, Parsaei Jahromi F, Motealleh A, Sobhani S. Whole body vibration improves core muscle strength and endurance in ambulant individuals with multiple sclerosis: A randomized clinical trial. *Mult Scler Relat Disord*. 2019 Jul 1;32:88–93.
23. Zikang H, Ping C, Xiaodan Z. Effects of Different Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients-A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health* 2022 Jun 11;19(12):7175. 2022 Jun;
24. Yang F, Estrada EF, Sanchez MC. Vibration training improves disability status in multiple sclerosis: A pretest-posttest pilot study. *J Neurol Sci*. 2016 Oct 15;369:96–101.
25. Gonçalves de Oliveira R, Coutinho HMEL, Martins MNM, Bernardo-Filho M, de Sá-Caputo D da C, Campos de Oliveira L, et al. Impacts of Whole-Body Vibration on Muscle Strength, Power, and Endurance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 12, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
26. Kantele S, Karinkanta S, Sievänen H. Effects of long-term whole-body vibration training on mobility in patients with multiple sclerosis: A meta-analysis of randomized controlled trials. Vol. 358, *Journal of the Neurological Sciences*. Elsevier B.V.; 2015. p. 31–7.
27. Fischer M, Vialleron T, Laffaye G, Fourcade P, Hussein T, Chèze L, et al. Long-term effects of whole-body vibration on human gait: A systematic review and meta-analysis. Vol. 10, *Frontiers in Neurology*. Frontiers Media S.A.; 2019.
28. Ramírez Velez R, Meneses-Echavez JF, Floréz-López ME. Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. *Revista CES Movimiento y Salud* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 13]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/352064310>

29. Englund S, Piehl F, Kierkegaard M. High-intensity resistance training in people with multiple sclerosis experiencing fatigue: A randomised controlled trial. *Mult Scler Relat Disord*. 2022 Dec 1;68.
30. Andreu-Caravaca L, Ramos-Campo DJ, Manonelles P, Chung LH, Ramallo S, Rubio-Arias J. The Impact of Resistance Training Program on Static Balance in Multiple Sclerosis Population: A Randomized Controlled Trial Study. *J Clin Med*. 2022 May 1;11(9).
31. Ayvat F, Özçakar L, Ayvat E, Aksu Yıldırım S, Kılınç M. Effects of low vs. high frequency local vibration on mild-moderate muscle spasticity: Ultrasonographical and functional evaluation in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2021 Jun 1;51.
32. Abbasi M, Kordi Yoosefinejad A, Poursadeghfard M, Parsaei Jahromi F, Motealleh A, Sobhani S. Whole body vibration improves core muscle strength and endurance in ambulant individuals with multiple sclerosis: A randomized clinical trial. *Mult Scler Relat Disord*. 2019 Jul 1;32:88–93.
33. Freitas EDS, Frederiksen C, Miller RM, Heishman A, Anderson M, Pardo G, et al. Acute and Chronic Effects of Whole-Body Vibration on Balance, Postural Stability, and Mobility in Women With Multiple Sclerosis. Dose-Response. 2018 Oct 1;16(4).
34. Faes Y, Banz N, Buscher N, Blasimann A, Radlinger L, Eichelberger P, et al. Acute effects of partial-body vibration in sitting position. *World J Orthop*. 2018 Sep 1;9(9):156–64.
35. Escudero-Uribe S, Hochsprung A, Heredia-Camacho B, Izquierdo-Ayuso G. Effect of training exercises incorporating mechanical devices on fatigue and gait pattern in persons with relapsing-remitting multiple sclerosis. *Physiotherapy Canada*. 2017 Sep 1;69(4):292–302.
36. Uszynski MK, Purtill H, Donnelly A, Coote S. Comparing the effects of whole-body vibration to standard exercise in ambulatory people with Multiple Sclerosis: A randomised controlled feasibility study. *Clin Rehabil*. 2016 Jul 1;30(7):657–68.
37. Spina E, Carotenuto A, Aceto MG, Cerillo I, Silvestre F, Arace F, et al. The effects of mechanical focal vibration on walking impairment in multiple sclerosis patients: A randomized, double-blinded vs placebo study. *Restor Neurol Neurosci*. 2016;34(5):869–76.
38. Ebrahimi A, Eftekhari E, Etemadifar M. Effects of whole body vibration on hormonal & functional indices in patients with multiple sclerosis. *Indian Journal of Medical Research*. 2015 Oct 1;142(OCTOBER):450–8.
39. Gandolfi M, Munari D, Geroin C, Gajofatto A, Benedetti MD, Midiri A, et al. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Multiple Sclerosis*. 2015 Oct 1;21(11):1453–62.
40. Wolfsegger T, Assar H, Topakian R. 3-week whole body vibration does not improve gait function in mildly affected multiple sclerosis patients - A randomized controlled trial. *J Neurol Sci*. 2014 Dec 15;347(1–2):119–23.
41. Alvarez Sonia Alexandra, Pérez García María Belén, Guevara Hernández David Marcelo, Caiza Ruiz Marcos Vinicio. Alvarez Carrión. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2024;Vol.53,No 1.

42. Reis-Silva A, Coelho-Oliveira AC, Moura-Fernandes MC, Bruno Bessa MO, Batouli-Santos D, Bernardo-Filho M, et al. Evidence of whole-body vibration exercises on body composition changes in older individuals: a systematic review and meta-analysis. Vol. 14, *Frontiers in Physiology*. Frontiers Media SA; 2023.
43. Wang XQ, Wu J, Dincher A. Effects of vibration training on motor and non-motor symptoms for patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis [Internet]. 2022. Available from: <https://www.crd.york.ac.uk/>
44. Andreu-Caravaca L, Chung LH, Ramos-Campo DJ, Marín-Cascales E, Encarnación-Martínez A, Rubio-Arias J. Neuromuscular and Mobility Responses to a Vibration Session in Hypoxia in Multiple Sclerosis. *Int J Sports Med*. 2021 Apr 1;42(4):307–13.
45. Andreu L, Ramos-Campo DJ, Ávila-Gandía V, Freitas TT, Chung LH, Rubio-Arias J. Acute effects of whole-body vibration training on neuromuscular performance and mobility in hypoxia and normoxia in persons with multiple sclerosis: A crossover study. *Mult Scler Relat Disord*. 2020 Jan 1;37.
46. Camerota F, Celletti C, Di Sipio E, De Fino C, Simbolotti C, Germanotta M, et al. Focal muscle vibration, an effective rehabilitative approach in severe gait impairment due to multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2017 Jan 15;372:33–9.
47. Faes Y, Rolli Salathé C, Herlig ML, Elfering A. Beyond physiology: Acute effects of side-alternating whole-body vibration on well-being, flexibility, balance, and cognition using a light and portable platform A randomized controlled trial. *Front Sports Act Living*. 2023 Jan 30;5.
48. Benítez D. *Academia.edu*. 2012 [cited 2024 Oct 23]. Escala PEDro-Español. Available from: [https://www.academia.edu/36725147/Escala\\_PEDro\\_Espa%C3%B1ol](https://www.academia.edu/36725147/Escala_PEDro_Espa%C3%B1ol)
49. Martínez H. Encuentro bibliotecario. 2022 [cited 2024 Oct 23]. Declaración PRISMA 2020 para la publicación de revisiones sistemáticas. Available from: <https://encuentrobibliotecario.com/ya-conoces-la-declaracion-prisma-2020-para-la-publicacion-de-revisiones-sistematicas/2022/>