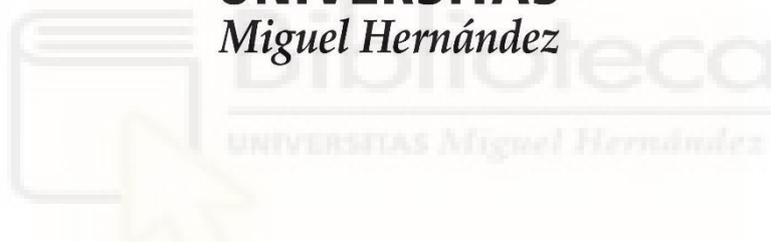


**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE EL CHE. FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO**

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



**EFFECTIVIDAD DEL TRATAMIENTO CON REALIDAD
VIRTUAL RESPECTO AL EQUILIBRIO EN PACIENTES
CON ESCLEROSIS MÚLTIPLE. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA.**

AUTOR: Almodóvar Ayllón, Alberto

TUTOR: Pastor Peral, Marcos

Departamento: Patología y Cirugía.

Curso académico 2024-2025

Convocatoria de junio 2025

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo es la culminación de 4 años de carrera, de vivencias y muchas emociones.

Creo que lo primero en estos casos es recordar de dónde vienes, por eso el primer agradecimiento es para mi familia, sobre todo para mis padres y mi hermano, gracias por ser mi apoyo incondicional estos años y darme fuerzas cuando ni yo mismo podía sin vosotros esta etapa no hubiera sido posible.

A mis abuelos, por guiarme siempre y enseñarme valores como la gratitud, la empatía y sobre todo la perseverancia.

A Marcos Pastor, mi tutor por la ayuda recibida y la confianza que ha depositado en mí durante todo este proceso. Por aguantar mis dudas y aconsejarme en todo lo que fuera necesario.

A mi psicóloga, que me ha acompañado durante estos 4 años, sin ella no estaría escribiendo esto. Gracias por recordarme que tengo luz cuando solo veía la oscuridad, por ayudarme a recordar quien soy y el valor que tengo; y sobre todo gracias por escucharme durante tantos años. Cualquier agradecimiento es poco.

A las personas con las que he compartido algún momento de esta etapa, por apoyarme y aconsejarme en los momentos buenos y en los no tan buenos, por todo lo vivido este tiempo. Este camino sin vosotros no hubiera sido posible.

Y por último a mí mismo, por salir adelante fuera cual fuera las circunstancias y confiar en mí. Hace unos años pensaba que iba a abandonar la carrera y ahora estoy presentando mi TFG y terminando esta etapa quien me lo iba a decir. Al final los sueños se cumplen.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
PREGUNTA PICO	6
OBJETIVOS	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN	14
CONCLUSIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXOS	23



RESUMEN

Introducción: La esclerosis múltiple es una enfermedad autoinmune que afecta al sistema nervioso central, que cursa con diferentes síntomas como fatiga, espasticidad, dolor y problemas de equilibrio entre otros. En los últimos años se ha incrementado el uso de terapias e intervenciones basadas en la tecnología, como es el caso de la realidad virtual. Debido a sus características la realidad virtual puede ser beneficiosa para el equilibrio en estos pacientes y aunque se han estudiado sus beneficios, existe poca literatura al respecto.

Objetivos: Realizar un análisis de los artículos científicos que traten sobre problemas de equilibrio en la esclerosis múltiple con realidad virtual y observar su efectividad.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: “Pubmed”, “PeDro”, “Web of Science”, “Embase” y “Scopus”; utilizando la ecuación de búsqueda: (‘virtual reality’ OR ‘virtual rehabilitation’ OR ‘virtual reality therapy’) AND “Multiple sclerosis” AND ‘balance’. Se utilizó la Escala PeDro para comprobar su calidad metodológica.

Resultados: tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 9 artículos. En estos artículos se examinó la efectividad de la realidad virtual en el equilibrio en diferentes escalas como BBS y TUG, además de la afectación al estilo de vida y a la sensación de fatiga.

Conclusión: la realidad virtual se ha demostrado efectiva para la mejora de la capacidad de equilibrio; además también mejora la calidad de vida y la sensación de fatiga en estos pacientes.

Palabras clave: “Virtual Reality”, “Virtual rehabilitation”, “Balance” and “Multiple Sclerosis”

ABSTRACT

Introduction: Multiple sclerosis is an autoimmune disease that affects the central nervous system and presents with a variety of symptoms, including fatigue, spasticity, pain, and balance problems. In recent years, the use of technology-based therapies and interventions, such as virtual reality, has increased. Due to its characteristics, virtual reality can be beneficial for balance in these patients, and although its benefits have been studied, there is little literature on the subject.

Objectives: Conduct an analysis of scientific articles that address balance problems in multiple sclerosis using virtual reality and observe their effectiveness.

Methods: A literature search was conducted in the following databases: PubMed, PeDro, Web of Science, Embase, and Scopus; using the search equation: ('virtual reality' OR 'virtual rehabilitation' OR 'virtual reality therapy') AND 'Multiple sclerosis' AND 'balance'. The PeDro Scale was used to assess its methodological quality.

Results: After applying the inclusion and exclusion criteria, 9 articles were selected. These articles examined the effectiveness of virtual reality on balance on different scales, such as BBS and TUG, as well as its impact on lifestyle and feelings of fatigue.

Conclusion: Virtual reality has been shown to be effective in improving balance ability. It also improves quality of life and fatigue in these patients.

Keywords: "Virtual Reality", "Virtual rehabilitation", "Balance" and "Multiple Sclerosis".

INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) se caracteriza por ser una enfermedad autoinmune que afecta al sistema nervioso central pudiendo causar afecciones inflamatorias agudas y crónicas. En la sustancia blanca se producen lesiones desmielinizantes inflamatorias que podrían provocar un deterioro a nivel cognitivo, del sistema nervioso autónomo, sensitivo y motor. (1,2)

Unas 2,3 millones de personas están afectadas a nivel mundial; es más frecuente en mujeres que en hombres y su diagnóstico suele realizarse en la franja de edad de entre los 20 y los 50 años. El origen de esta enfermedad es un misterio en la actualidad, pero los investigadores creen que es debido a la unión de dos factores: vulnerabilidad genética y agentes ambientales desde el desarrollo. (3)

Respecto a la disposición genética algunos factores específicos como la falta de vitamina D, la época de nacimiento, el tabaquismo y la exposición al virus de Epstein-Barr son considerados de riesgo para esta disposición genética a la enfermedad. (3)

Las personas con esclerosis múltiple pueden experimentar gran diversidad de síntomas inhabilitantes, como por ejemplo la fatiga, dificultades cognitivas, dolor y espasticidad muscular, disfunciones urinarias... (4)

Otra alteración muy común en estos pacientes se produce en el equilibrio, hecho que se asocia frecuentemente con tres problemas relacionados entre sí: la disminución de la capacidad para mantener la posición, movimientos limitados y lentos en límites de la estabilidad y respuesta tardía a los desplazamientos y perturbaciones posturales. Por otra parte, el rendimiento del equilibrio funcional puede verse reducido si no se integran las tareas dobles, ya que en muchas situaciones cotidianas se necesita mantener el equilibrio mientras se realizan dos tareas al mismo tiempo una actividad adicional, que puede ser motora o sensitiva. (5,6)

A nivel cognitivo esta enfermedad causa un deterioro en el 41,5% de los pacientes en el momento del diagnóstico y en el 70% a lo largo de su vida, deterioro que influye en la capacidad de controlar el

estado emocional, causando depresión y ansiedad que, a su vez, contribuye a agravar dicho deterioro (7).

Respecto al tratamiento, se incluyen diferentes disciplinas como el entrenamiento deportivo y sensorial, rehabilitación psicología, entrenamiento en habla y deglución y de función cognitiva, entre otras. A nivel específico se incluye terapia de ejercicios, terapia ocupacional, ejercicios de fuerza, fisioterapia e intervención psicológica entre otras modalidades. (8,9)

La realización de ejercicio conduce a mejoras significativas a nivel cardiorrespiratorio, fuerza muscular, flexibilidad, estabilidad, cansancio, calidad de vida y función respiratoria. (10,11)

En los años más recientes, se ha incrementado la investigación respecto a VR, RAGT, TR... debido a lo cual han surgido intervenciones innovadoras con ayuda de la tecnología para el tratamiento de pacientes con esclerosis múltiple. Estas intervenciones ampliarán los posibles tratamientos y por lo tanto sus posibles beneficios en la rehabilitación de estos pacientes. (8)

La realidad virtual (RV) aporta una retroalimentación instantánea al rendimiento, lo que facilita el aprendizaje de nuevas estrategias motoras. Por otra parte, los investigadores creen que la realidad virtual podría activar las neuronas espejo mediante la información visomotriz de los escenarios virtuales, favoreciendo así la mejora del rendimiento motor. (12)

Un aspecto fundamental es la motivación del paciente. Se ha demostrado que influye de manera directa en la participación de este en la rehabilitación, y por ello el uso de nuevas tecnologías para la rehabilitación se ha centrado en, mediante la participación, mejorar la discapacidad. La participación y adherencia al tratamiento son claves en las mejoras realizadas en los programas de entrenamiento. (13)

El empleo de la realidad virtual en las intervenciones se ha planteado como apoyo al tratamiento tradicional, ya que puede hacer que los pacientes incrementen la intensidad en las tareas repetitivas, puesto que les ayudan a mantener la motivación. Esto se logra proporcionando retroalimentación a través de varios sentidos en un entorno inmersivo que simula situaciones reales. Estas características pueden promover el aprendizaje motor y mostrar beneficios en la marcha y el equilibrio. (14)

Aunque pueden existir diferentes efectos positivos relacionados con la realidad virtual en pacientes con esclerosis múltiple respecto al equilibrio, se conoce poco sus posibles beneficios y efectividad en estos pacientes. Es por ello, que el objetivo de este trabajo ha sido comprobar en la literatura la evidencia de dicho tratamiento en la esclerosis múltiple centrándose en el equilibrio, que es uno de los componentes más afectados y que puede limitar considerablemente la vida de estos pacientes.

Los pacientes de Esclerosis Múltiple ven su equilibrio afectado debido a la progresión de la enfermedad, lo que se traduce en más caídas y pérdida de confianza en sus capacidades. Es por ello por lo que el tratamiento con Realidad Virtual para mejorar esta capacidad de equilibrio debido a la mejora tecnológica de los últimos años aparece como una opción terapéutica para tener en cuenta en este tipo de patología. Ya que podría tener mejoras en varios aspectos incluido el aspecto psicológico, muy deteriorado en este tipo de afecciones.



PREGUNTA PICO

¿Es el entrenamiento con Realidad Virtual efectivo para la mejora del equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple respecto al entrenamiento convencional?

- **Pacientes:** personas con esclerosis múltiple.
- **Intervención:** entrenamiento con Realidad Virtual.
- **Comparación:** tratamiento con entrenamiento convencional.
- **Outcomes / Resultados:** Se ha evaluado el equilibrio desde diversas escalas especializadas, estas han sido Berg Balance Scale(BBS), Time Up and Go(TUG) y TINETTI.



OBJETIVOS

-Analizar artículos científicos que traten problemas de equilibrio mediante realidad virtual que experimentan los pacientes con esclerosis múltiple y observar así su efectividad.

Objetivos secundarios:

- Estudiar la relación entre la dosis y el tratamiento de realidad virtual y en esclerosis múltiple para el equilibrio en los artículos encontrados.

-Analizar si la terapia con realidad virtual mejora la sensación de fatiga en la esclerosis múltiple

-Analizar el efecto de la RV sobre la calidad de vida de los pacientes con EM.



MATERIAL Y MÉTODOS.

-Documentación.

Este estudio ha sido autorizado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche, con el Código de Investigación responsable: **Efectividad del tratamiento con Realidad Virtual respecto al equilibrio en pacientes con Esclerosis Múltiple. Revisión Bibliográfica y Código de Investigación Responsable (COIR): TFG.GFL.MPP.AAA.250227.**

-Búsqueda bibliográfica:

Se ha llevado a cabo una revisión sistémica mediante las bases de datos: “Pubmed”, “PeDro”, “Web of Science”, “Embase” y “Science Direct” siguiendo las pautas establecidas por la guía PRISMA. (15)

Esta búsqueda bibliográfica fue concluida el 20 de abril. Para dicha búsqueda se emplearon los siguientes descriptores: “Multiple Sclerosis”, “Virtual Reality”, “Virtual rehabilitation”, “Virtual Reality Therapy” y “Balance”. Estas palabras clave se combinaron con los operadores booleanos: “OR” y “AND”. La ecuación de búsqueda utilizada en las bases de datos fue: (‘virtual reality’ OR ‘virtual rehabilitation’ OR ‘virtual reality therapy’) AND “Multiple sclerosis” AND ‘balance’; sin embargo, en la base de datos PeDro se tuvo que modificar la ecuación, dando como resultado: “Virtual Reality” AND “Multiple Sclerosis”. Los filtros aplicados en cada base de datos están detallados en: “ANEXO 1. FIGURA 1: Diagrama de flujo según guía PRISMA” / “ANEXO 2. FIGURA 2: Filtros utilizados en bases de datos.”

Pubmed: tras introducir la ecuación de búsqueda se obtienen 103 resultados, al añadir el filtro “randomized controlled trial” se reduce a 21 resultados. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión son seleccionados 8 artículos, de los cuales tras su lectura completa serán utilizados 5 para esta revisión.

PeDro: al introducir la ecuación de búsqueda aparecen 38 resultados, descartando automáticamente 11 de ellos por ser revisiones. Tras aplicar los criterios y suprimir 6 artículos debido a que son repetidos, se seleccionaron 3 artículos para la revisión.

Web of Science: se inicia con 190 resultados, al aplicar el filtro “clinical trial” se reduce a 33 artículos. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión y eliminar en este caso 5 artículos debido a que están duplicados, no se selecciona ningún artículo de esta base de datos.

Scopus: al introducir la ecuación de búsqueda se obtienen 58 resultados, al aplicar el filtro “article” disminuye a 28 artículos. Al aplicar los criterios y eliminar 4 registros duplicados, se selecciona 1 artículo para la revisión.

Embase: se inicia con 134 artículos, al aplicar el filtro “randomized controlled trial” se reduce a 36. De estos 36 tras aplicar los criterios y eliminar 4 artículos duplicados, no se selecciona ningún artículo.

-Criterios de selección:

Se establecieron los siguientes **criterios de inclusión:**

- Los estudios solo serán ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos
- Que haya realizado en humanos.
- Artículos publicados en los últimos 15 años.

Por otra parte, los **criterios de exclusión** se descartaron cuando:

- Estudios piloto o protocolos de ensayos clínicos que no presenten resultados.
- Artículos que hablarán de afecciones diferentes a la Esclerosis Múltiple.
- Artículos que hablarán de formas de tratamiento diferentes a la Realidad Virtual.
- Una puntuación menor o igual a 4 sobre 10 en la Escala PeDro.

-Calidad metodológica:

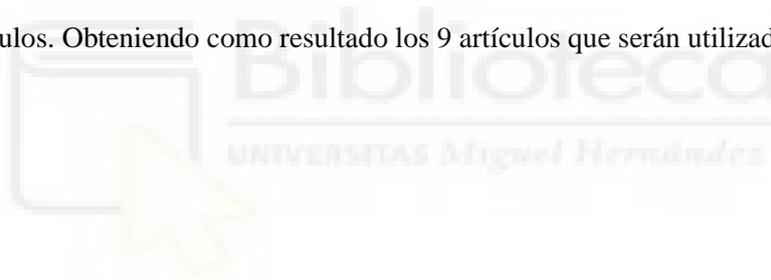
Para evaluar la calidad metodológica de los artículos previamente seleccionados se utilizó la Escala PeDro, que se emplea para ensayos clínicos aleatorizados. (16)

Dicha escala consta de 11 ítems para realizar la evaluación, de los cuales del 2 al 11 se utilizan para obtener la puntuación final.

Ver “ANEXO 3. TABLA 3: Evaluación de artículos según Escala PeDro.”

-Selección de artículos:

Una vez realizada la revisión bibliográfica, obtenemos los siguientes resultados: 135 artículos se obtuvieron tras aplicar los filtros citados anteriormente, se excluyeron 19 artículos porque estaban duplicados lo que nos deja con 116 artículos. De estos 116 artículos, se descartaron 64 debido al incumplimiento de uno o varios criterios de inclusión y exclusión. Tras la lectura del título se descartaron 4 y por Abstract se descartaron 36 artículos, tras la lectura del artículo completo se descartaron 3 artículos. Obteniendo como resultado los 9 artículos que serán utilizados en esta revisión.



RESULTADOS

Una vez realizada la revisión bibliográfica en las bases de datos nombradas anteriormente y tras seguir los criterios de inclusión se han seleccionado 9 artículos: 8 ECAS y 1 ensayo clínico. (17,18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25).

En todos los artículos seleccionados se han utilizado como herramientas de medición respecto al equilibrio diferentes escalas como son TUG, BBS y TINETTI; y se han utilizado diferentes dispositivos de realidad virtual: VTP, XBOX 360, IVR, BIODIX-BALANCE system, VR con tapiz rodante, Nintendo Wii FIT y Kinect- based virtual.

Analizados estos 8 ECAS y un ensayo clínico. El total de la muestra ha sido 350 pacientes entre todos los estudios. De estos 350 solo 24 abandonaron por diferentes motivos como recaídas, intensidad de trabajo, problemas de transporte o no acudir a la última medición (17, 20, 22, 23). Sin embargo hubo 1 paciente que no especifica el motivo del abandono (22). El resto de los estudios no presentan abandonos. De los 9 estudios, 6 estudios tuvieron 2 grupos de investigación (17,18,19,20, 21, 24) y los otros tres restantes tuvieron 3 grupos de investigación, donde 2 de ellos eran experimentales y 1 grupo control (22, 23, 25). La media de edad entre toda la muestra es de 39,4 años. Para la selección de los pacientes en dichos estudios cada centro y cada grupo investigador presentaban unos criterios propios. Los tiempos de intervención variaron de entre 6 a 12 semanas de tratamiento, con frecuencias de entrenamiento de entre 2 sesiones a la semana hasta 4 a la semana con duraciones de entre 20 minutos hasta 1 hora. Respecto a la calidad metodológica en la escala PeDro se obtuvo que 3 artículos tuvieron una calidad metodológica buena con 8, 8 y un 7 respectivamente (21,24,25), 1 artículo con una puntuación de 6 considerado buena (19) 4 artículos obtuvieron una puntuación de 5 (17,18,20, 23) siendo de calidad moderada.

Respecto a los dispositivos de realidad virtual utilizados dos estudios utilizaron la XBOX-360 (17, 24), otros dos utilizaron Kinect-based virtual (18, 25), dos utilizaron Realidad Virtual con tapiz

rodante (20, 21), uno utilizó Wii Fit (22), otro estudio utilizó BIODEX BALANCE System (19) y el último de los estudios utilizó IVR inmersiva (23).

Respecto a las escalas utilizadas para valorar el equilibrio destacan Berg Balance Test (BBS), TINETTI y Timed Up and Go (TUG). 7 estudios utilizaron BBS y TUG (19, 20, 21, 22, 23, 24, 25), 1 estudio utilizó TUG, TINETTI Y BBS (18) y un grupo TINETTI y BBS (17).

Al hablar de los resultados en cuanto al equilibrio, en uno de los artículos (17) no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, aunque respecto a la escala Tinetti si se encontró diferencia respecto a pre-post en el grupo de realidad virtual. Por otra parte, en este artículo (18) se encuentran mejoras en ambos grupos, respecto a BBS encontramos que el grupo con realidad virtual mantiene la mejora en el tiempo al contrario que el grupo control; y respecto a Tinetti ambos grupos encuentran mejoras, pero sin diferencias entre ellos. Sin embargo, en este otro artículo (19) se encontraron mejoras en TUG en el grupo de realidad virtual respecto al grupo control. En esta escala TUG se encontraron mejoras junto a BBS, Escala de gravedad a la fatiga (FSS) y Prueba de marcha de 10 metros (10 MWT) en el grupo de realidad virtual respecto al grupo control en este otro artículo (20), aunque por el contrario (21) en este otro artículo si se encontraron mejoras en TUG y BBS en ambos grupos de intervención, pero sin diferencias significativas entre ambos.

Por otra parte, en 2 artículos (22,23) los resultados nos muestran mejoras significativas tanto en el grupo de realidad virtual como en el de entrenamiento tradicional respecto al grupo control. Sin embargo, (22) nos dice que se hallaron mejoras significativas en BBS en el grupo de realidad virtual respecto al grupo de entrenamiento convencional.

Por último, (24) los resultados nos muestran que no han encontrado mejoras significativas entre grupos en BBS, TUG Y 10MWT, aunque sí se han encontrado en TUG cognitive y 10 MWT cognitive pre-post intervención. En este otro artículo (25) los resultados nos muestran cómo el grupo de realidad virtual ha mejorado el equilibrio estático respecto al grupo control.

Por último, 2 estudios utilizaron escalas para valorar la calidad de vida (22, 25) y para la sensación de fatiga (22, 23)

Los datos más importantes de dichos estudios se han reflejado en diferentes tablas a modo de resumen.

Ver “ANEXO 4: TABLA 4: Características de los estudios” / “ANEXO 5: TABLA 5: Tabla de resultados”



DISCUSIÓN.

Esta revisión tenía como objetivo examinar la efectividad de la realidad virtual en pacientes con esclerosis múltiple respecto al equilibrio, una de las afectaciones más comunes de esta enfermedad. Además, también se quería evaluar cómo este tipo de entrenamiento puede ser beneficioso para otro tipo de condiciones, como es la fatiga y la calidad de vida de estos pacientes. También se quería evaluar la dosis óptima para este tipo de entrenamiento o terapia en este tipo de pacientes.

Tras analizar todos los resultados de dichos estudios, nos encontramos que estos nos demuestran que la realidad virtual es efectiva para la mejora en el equilibrio y, por lo tanto, su uso como terapia individual o como complemento con otro tipo de terapias puede usarse en rehabilitación para disminuir o controlar las secuelas que conlleva el avance de la esclerosis múltiple en los pacientes.

Efecto de la Realidad Virtual sobre el equilibrio.

Con los datos obtenidos en los resultados podemos observar que la realidad virtual tiene efectos beneficiosos sobre el equilibrio, siguiendo de esta manera lo que dicen otras revisiones como (14,26,27).

Estos artículos (17, 18, 21,23 24) muestran que los resultados tras la realidad virtual y el entrenamiento convencional son beneficiosos pero sin diferencias significativas entre los grupos, estos son datos similares que encontramos en dos revisiones recientes (14,216) que nos dicen que que la eficacia de la realidad virtual similar al del entrenamiento convencional. Aunque en este artículo (18) el grupo con realidad virtual obtiene mejoras en la escala TINETTI respecto al grupo control.

Por otro lado, en estos artículos (19, 20, 22, 25) se reportan mejoras en ambos grupos, sin embargo se encuentran mejoras significativas a favor del grupo de realidad virtual respecto al entrenamiento tradicional.

Solo en un artículo (25) encontramos diferencias a favor del grupo que utiliza la realidad virtual respecto al grupo de entrenamiento convencional y al grupo control que no realizaba tratamiento. Esto

es similar a lo encontrado en dos las revisiones (14, 26) que no hablan de la mejora respecto a la no intervención pero con resultados similares al entrenamiento convencional.

Efecto de la realidad virtual sobre la fatiga.

Dos de los artículos hablan sobre cómo este tipo de intervención afecta a la sensación de fatiga (22,23), ambos en sus resultados nos muestran que disminuye la sensación de fatiga en el grupo de realidad virtual pero también en el grupo convencional. Resultados que también encontramos en una revisión citada anteriormente (27), por lo que este tipo de entrenamientos podría ser de utilidad para disminuir la sensación de fatiga.

Efecto de la realidad virtual sobre la calidad de vida.

De todos los artículos seleccionados, solo dos de ellos nos muestran el efecto que puede tener esta intervención en la calidad de vida de los pacientes. Por una parte (22) donde se obtuvieron mejores resultados en MusiQoL a favor del grupo de realidad virtual y de entrenamiento de equilibrio convencional respecto al grupo control; aunque también se encontraron cambios a favor del grupo de realidad virtual respecto al grupo de entrenamiento convencional en dicha escala. El segundo artículo (25) obtuvieron mejores resultados en MusiQoL-54 en el grupo de realidad virtual respecto al grupo control y al grupo con entrenamiento convencional. Esto sigue la línea de otra revisión (27) cuyos datos nos muestran que el entrenamiento con realidad virtual respecto al equilibrio mejora la calidad de vida de los pacientes. Por lo tanto puede decirse que el entrenamiento con realidad virtual respecto al equilibrio puede tener un efecto beneficioso sobre la mejora de calidad de vida de estos pacientes como se ha podido ver en los resultados de los estudios citados anteriormente.

Dosis óptima de tratamiento

En este apartado nos encontramos con una heterogeneidad de resultados, debido a que los diferentes estudios (17-25) tienen tiempos y dosis de tratamiento diferentes entre sí. La mayoría de los estudios tienen como tiempo de tratamiento entre 6-8 semanas variando a su vez la dosificación de este con de 2 a 3 sesiones a la semana (20,22,23,24,25), exceptuando (21) que realiza 5 sesiones a la semana. Los

estudios restantes, aumentan el tiempo de tratamiento a 10 semanas (17,18) y 12 semanas (19). Es por ello por lo que, para futuros estudios, se deberían establecer unos criterios a seguir para encontrar la dosis óptima y unos tiempos concretos para el tratamiento con realidad virtual para encontrar mejoras en la sintomatología de estos pacientes.

Los resultados de este trabajo tiene ciertas similitudes a otras revisiones realizadas recientemente y citadas anteriormente que nos dicen que el entrenamiento con realidad virtual podría considerarse menos efectivo que el entrenamiento convencional, pero más efectivo si se compara con la no intervención, también nos dice que la realidad virtual es una alternativa motivadora para los pacientes, aunque todas estas afirmaciones deben investigarse más debido a la heterogeneidad de los estudios y las diferencias entre sí.(26).

En esta otra revisión (14), nos dice que el entrenamiento con realidad virtual tiene una eficacia similar al entrenamiento convencional y si lo comparamos con la no intervención no encontramos diferencias muy significativas y si se han encontrado son diferencias muy ligeras a favor del entrenamiento con realidad virtual.

Por otra parte, otra de las revisiones va un poco más allá de solo centrarse en el equilibrio y nos muestra que es efectiva la realidad virtual para trastornos del equilibrio y también para mejorar la calidad de vida y la fatiga en estos pacientes. (27).

Esta revisión no ha estado falta de limitaciones, los criterios de inclusión han sido exigentes por lo que algunos estudios no han pasado dichos cortes, aunque podrían haber aportado datos diferentes a los encontrados, también una limitación ha sido la baja calidad metodológica de los artículos ya que se encontraba en calidad moderada-baja. Además, debido a las diferentes formas de tratamiento de realidad virtual y su posterior recolección de datos puede influir en las variables y por lo tanto en los resultados.

CONCLUSIONES.

El uso de la terapia con realidad virtual en pacientes con esclerosis múltiple se ha demostrado efectiva respecto al equilibrio, con una mayor eficacia respecto a la no intervención y con resultados muy similares al entrenamiento convencional.

Respecto a la fatiga, se ha encontrado efectivo la terapia con realidad virtual ayudando así a los pacientes a disminuir la sensación de fatiga.

La terapia con realidad virtual para el equilibrio ha mostrado beneficios en la mejora de calidad de vida de los pacientes con esclerosis múltiple.

La dosis efectiva de este tratamiento es todavía una incógnita debido a la heterogeneidad de los estudios y de sus tiempos de tratamientos. Por lo que sería recomendable realizar estudios sobre dicho tema.



BIBLIOGRAFÍA

1. Wang, Y., Wang, J., & Feng, J. (2023). Multiple sclerosis and pregnancy: Pathogenesis, influencing factors, and treatment options. *Autoimmunity reviews*, 22(11), 103449. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2023.103449>
2. Meier UC, Cipian RC, Karimi A, Ramasamy R, Middeldorp JM. Cumulative roles for Epstein-Barr virus, human endogenous retroviruses, and human herpes Virus- 6 in driving an inflammatory Cascade underlying MS pathogenesis. *Front Immunol* 2021;12:757302. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.757302>.
3. Haki, M., Al-Biati, H. A., Al-Tameemi, Z. S., Ali, I. S., & Al-Hussaniy, H. A. (2024). Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment. *Medicine*, 103(8), e37297. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037297>
4. Doshi, A., & Chataway, J. (2016). Multiple sclerosis, a treatable disease. *Clinical medicine (London, England)*, 16(Suppl 6), s53–s59. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.16-6-s53>
5. Cameron, M. H., & Nilsagard, Y. (2018). Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. *Handbook of clinical neurology*, 159, 237–250. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00015-X>
6. Prosperini, L., Castelli, L., De Luca, F., Fabiano, F., Ferrante, I., & De Giglio, L. (2016). Task-dependent deterioration of balance underpinning cognitive-postural interference in MS. *Neurology*, 87(11), 1085–1092. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003090>
7. Cuerda-Ballester, M.; Martínez-Rubio, D.; García-Pardo, M.P.; Proaño, B.; Cubero, L.; Calvo-Capilla, A.; Sancho-Cantus, D.; de la Rubia Ortí, J.E. Relationship of Motor Impairment with Cognitive and Emotional Alterations in Patients with Multiple Sclerosis. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 1387. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021387>.

8. Duan, H., Jing, Y., Li, Y., Lian, Y., Li, J., & Li, Z. (2023). Rehabilitation treatment of multiple sclerosis. *Frontiers in immunology*, *14*, 1168821.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1168821>
9. Donzé, C., & Massot, C. (2021). Rehabilitation in multiple sclerosis in 2021. *Presse medicale (Paris, France : 1983)*, *50*(2), 104066. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2021.104066>
10. Halabchi, F., Alizadeh, Z., Sahraian, M. A., & Abolhasani, M. (2017). Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. *BMC neurology*, *17*(1), 185. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0960-9>
11. Motl, R. W., & Sandroff, B. M. (2015). Benefits of Exercise Training in Multiple Sclerosis. *Current neurology and neuroscience reports*, *15*(9), 62. <https://doi.org/10.1007/s11910-015-0585-6>.
12. Maggio, M. G., Russo, M., Cuzzola, M. F., Destro, M., La Rosa, G., Molonia, F., Bramanti, P., Lombardo, G., De Luca, R., & Calabrò, R. S. (2019). Virtual reality in multiple sclerosis rehabilitation: A review on cognitive and motor outcomes. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, *65*, 106–111.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.03.017>
13. Soomal, H. K., Poyade, M., Rea, P. M., & Paul, L. (2020). Enabling More Accessible MS Rehabilitation Training Using Virtual Reality. *Advances in experimental medicine and biology*, *1262*, 95–114. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43961-3_5
14. Moreno-Verdu, M., Ferreira-Sanchez, M. R., Cano-de-la-Cuerda, R., & Jimenez-Antona, C. (2019). Eficacia de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en esclerosis multiple. Revision sistematica de ensayos controlados aleatorizados [Efficacy of virtual reality on balance and gait in multiple sclerosis. Systematic review of randomized controlled trials]. *Revista de neurologia*, *68*(9), 357–368. <https://doi.org/10.33588/rn.6809.2018350>
15. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline

for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71.

<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

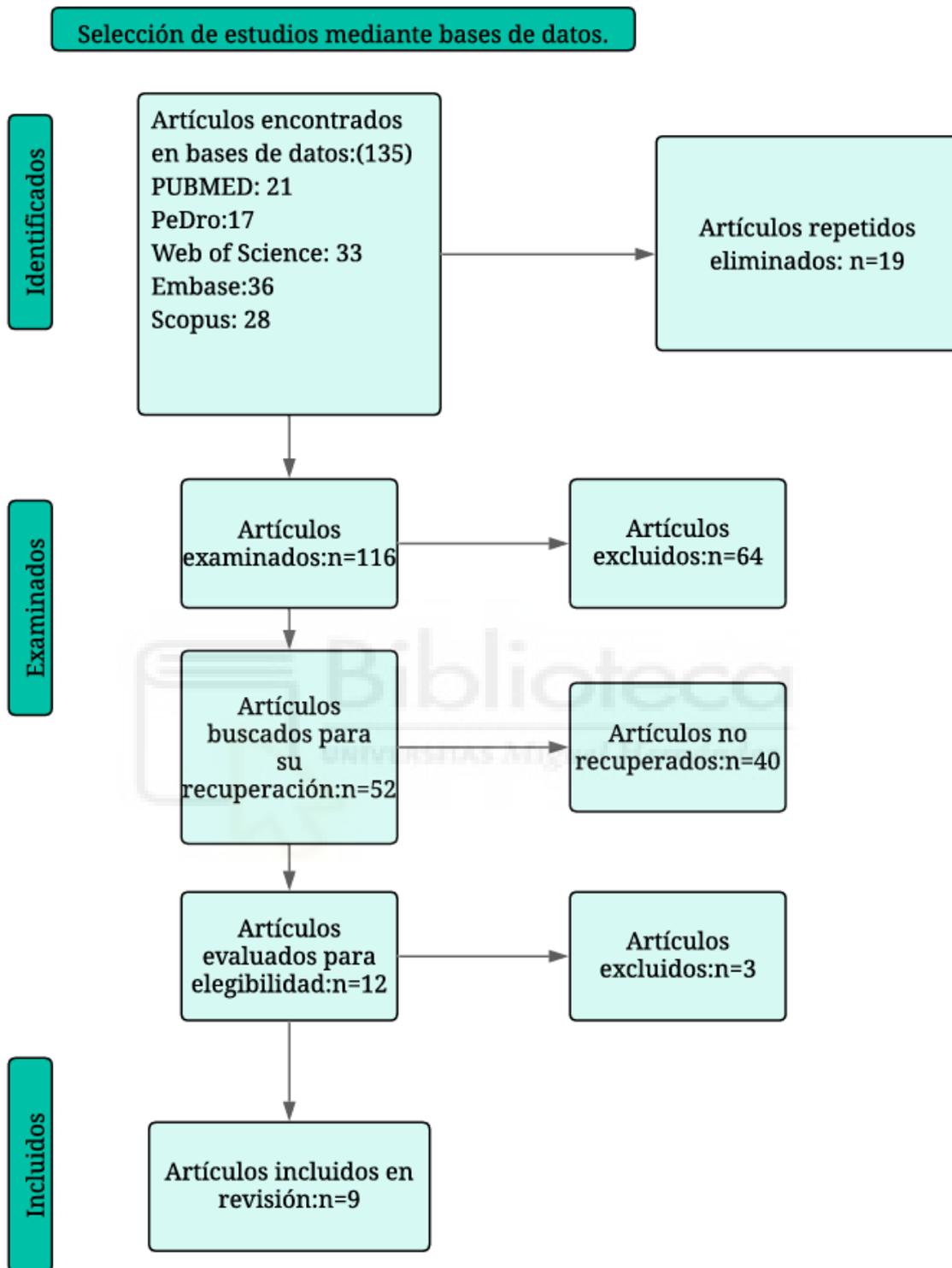
16. Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 59.
<https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
17. Gutiérrez, R. O., Galán Del Río, F., Cano de la Cuerda, R., Alguacil Diego, I. M., González, R. A., & Page, J. C. (2013). A telerehabilitation program by virtual reality-video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients. *NeuroRehabilitation*, 33(4), 545–554. <https://doi.org/10.3233/NRE-130995>
18. Lozano-Quilis, J. A., Gil-Gómez, H., Gil-Gómez, J. A., Albiol-Pérez, S., Palacios-Navarro, G., Fardoun, H. M., & Mashat, A. S. (2014). Virtual rehabilitation for multiple sclerosis using a kinect-based system: randomized controlled trial. *JMIR serious games*, 2(2), e12.
<https://doi.org/10.2196/games.2933>
19. Eftekharsadat, B., Babaei-Ghazani, A., Mohammadzadeh, M., Talebi, M., Eslamian, F., & Azari, E. (2015). Effect of virtual reality-based balance training in multiple sclerosis. *Neurological research*, 37(6), 539–544. <https://doi.org/10.1179/1743132815Y.0000000013>.
20. Peruzzi, A., Zarbo, I. R., Cereatti, A., Della Croce, U., & Mirelman, A. (2017). An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*, 39(15), 1557–1563.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1224935>
21. Calabrò, R. S., Russo, M., Naro, A., De Luca, R., Leo, A., Tomasello, P., Molonia, F., Dattola, V., Bramanti, A., & Bramanti, P. (2017). Robotic gait training in multiple sclerosis rehabilitation: Can virtual reality make the difference? Findings from a randomized controlled trial. *Journal of the neurological sciences*, 377, 25–30.
<https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.03.047>
22. Yazgan, Y. Z., Tarakci, E., Tarakci, D., Ozdinciler, A. R., & Kurtuncu, M. (2020). Comparison of the effects of two different exergaming systems on balance, functionality, fatigue, and

quality of life in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Multiple sclerosis and related disorders*, 39, 101902. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.101902>

23. Ozkul, C., Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Guzel, N. A., & Irkeç, C. (2020). Effect of immersive virtual reality on balance, mobility, and fatigue in patients with multiple sclerosis: A single-blinded randomized controlled trial. *European Journal Of Integrative Medicine*, 35, 101092. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101092>
24. Molhemi, F., Monjezi, S., Mehravar, M., Shaterzadeh-Yazdi, M. J., Salehi, R., Hesam, S., & Mohammadianinejad, E. (2021). Effects of Virtual Reality vs Conventional Balance Training on Balance and Falls in People With Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 102(2), 290–299. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.09.395>
25. Behrouz Jazi, A. H., Rasti, J., & Etemadifar, M. (2023). Balance rehabilitation for patients with Multiple Sclerosis using a Kinect®-based virtual training program. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 116, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2023.08.026>
26. Casuso-Holgado, M. J., Martín-Valero, R., Carazo, A. F., Medrano-Sánchez, E. M., Cortés-Vega, M. D., & Montero-Bancalero, F. J. (2018). Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 32(9), 1220–1234. <https://doi.org/10.1177/0269215518768084>
27. Basalic, E.B.; Roman, N.; Tuchel, V.I.; Mičlăuș, R.S. Virtual Reality Applications for Balance Rehabilitation and Efficacy in Addressing Other Symptoms in Multiple Sclerosis—A Review. *Appl. Sci.* 2024, 14, 4244. <https://doi.org/10.3390/app14104244>



ANEXOS



ANEXO 1. TABLA 1: Diagrama de flujo según guía PRISMA. Tabla de elaboración propia.

ANEXO 2. TABLA 2: Filtros utilizados en bases de datos. Tabla de elaboración propia.

BASE DE DATOS	FILTROS UTILIZADOS
PUBMED	Tipo de estudio: Randomized Controlled Trial
PeDro	No se ha aplicado ningún filtro
SCOPUS	Tipo de documento: Article
EMBASE	Tipo de estudio: Randomized Controlled Trial
WEB OF SCIENCE	Tipo de documento: Controlled Trial



PeDro	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
1. Gutiérrez, R. O et al (2013)	Red	Red	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	5/10
2. Lozano-Quilis, J. A et al (2014)	Blue	Red	Blue	Red	Red	Red	Blue	Red	Blue	Blue	5/10
3. Eftekharsadat, B et al (2015)	Blue	Red	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	6/10
4. Peruzzi, A et al (2017)	Blue	Red	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Blue	Blue	5/10
5. Calabró, R. S et al (2017)	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	8/10
6. Yazgan, Y. Z et al (2020)	Blue	Red	Blue	Red	Red	Red	Blue	Red	Blue	Blue	5/10
7. Ozkul, C et al (2020)	Blue	Red	Blue	Red	Red	Blue	Red	Red	Blue	Blue	5/10
8. Molhemi, F et al (2021)	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	8/10
9. Behrouz Jazi, A. H et al (2023)	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	7/10
<p>2: Asignación al azar; 3: Asignación oculta; 4: Similitud en línea de bases; 5: Sujetos cegados; 6: Cegamiento del terapeuta; 7: Cegamiento del evaluador; 8: Tasa de abandono mayor al 15%; 9: Análisis por intención de tratar; 10: Muestra de resultados clave entre grupos; 11: Muestra medidas de variabilidad en al menos un resultado clave.</p>											

ANEXO 3. TABLA 3:” Evaluación de artículos según Escala PeDro.”



Año y Autor	Grupo de muestra.	Tipo de intervención.	Tiempo de intervención.	Herramientas de medición (Escala)	Dispositivos utilizados
Gutiérrez, R. O. et al (2013) (17)	50 personas. Un grupo control (n=25) y un grupo experimental (n=25)	El grupo control recibió dos sesiones a la semana durante 40 minutos (10 minutos de ejercicio a baja carga, 20 minutos de propiocepción y 10 minutos de estiramientos). El grupo experimental recibió 4 sesiones por semana de 20 minutos con Realidad Virtual.	10 semanas de tratamiento con 4 sesiones a la semana.	BBS, TINETTI, SOT y MCT	Xbox 360
Lozano-Quilis, J.A et al (2014) (18)	11 participantes. Un grupo control(n=5) y un grupo de ensayo o prueba (n=6)	El grupo control realizó una sesión de 45 minutos con ejercicios básicos de equilibrio y marcha. El grupo de ensayo realizó la misma sesión de 45 minutos y con 15 minutos de sesión con ejercicios de Realidad Virtual.	10 semanas con una sesión por semana.	BBS, TINETTI, SLB, 10 MWT y TUG. SEQ	RemoviEM. Kinect-based virtual rehabilitation.
Eftekharsadat, B et al (2015) (19)	30 participantes. Un grupo control(n=15) y un grupo de intervención(n=15).	Grupo control: no especifica el tipo de ejercicio ni tiempo de intervención. Grupo de intervención: realizaron entrenamiento de estabilidad postural con Biodex balance System durante 20 minutos.	12 semanas con 2 sesiones a la semana.	MMT, TUG, AMT, FRi, OSI, ROMBERG Y BBS	BIODEX-BALANCE System
Peruzzi, A et al (2016) (20)	31 participantes al principio que quedan en 25. Un grupo experimental con VR (n=14) y un grupo control(n=11).	Grupo control: sesión de 45 minutos. 3 series de 10 minutos con 5 minutos de descanso entre ellas. Grupo intervención VR: mismos tiempos que el grupo control pero con realidad virtual realizado en una cinta de correr mientras sortean obstáculos.	6 semanas con 3 sesiones a la semana.	EDSS, 6MWT, 10MWT, TUG, FSS y BBS.	VR en tapiz rodante.
Calabrò, R. S et al (2017) (21)	40 participantes. Dos grupos, un grupo RAGT+VR (n=20) y otro grupo	Ambos grupos realizarán un programa de ejercicio general de unos 30 minutos de duración. Después ambos grupos tendrán un descanso de 15 minutos y a continuación cada grupo recibirá una sesión de	8 semanas con 5 sesiones a la semana	TUG, BBS, COPE, FIM, MAS Y HRSD	VR en tapiz rodante.

	RAGT-VR(n=20).	RAGT de unos 40 minutos, un grupo con realidad y otro sin ella.			
Yazgan, Y. Z et al (2019) (22)	Tenemos 3 grupos. Un grupo Nintendo Wii Fit (n=16) (uno de ellos abandonó por problemas personales), un 2 grupo de entrenamiento de equilibrio (n=16) (abandonaron 4 pacientes) y un grupo control (n=15)	El grupo wii fit realizaban sesiones con diferentes juegos de equilibrio, donde los profesionales determinaban el número de series y repeticiones. El grupo de entrenamiento de equilibrio eligió diferentes dispositivos para que los pacientes realizaran ejercicios de equilibrio. La progresión y series fue pautada por los profesionales. El grupo control cada sesión empieza con 10 minutos de bicicleta estática y a continuación una serie de juegos pautados por los profesionales.	Dos días de entrenamiento durante 8 semanas.	BBS, TUG, FSS, 6MWT Y MusiQol	Nintendo Wii-Fit
Ozkul, C et al (2020) (23)	57 participantes. Divididos en 3 grupos. Un grupo control GC (n=17) donde 4 abandonaron debido a que no se presentaron a las últimas medidas, un grupo de entrenamiento de equilibrio BT (n=17) donde 4 abandonaron por intensidad de trabajo y un grupo de realidad	El grupo control realizará una sesión de ejercicios de relajación de Jacobson durante 15-20 minutos. Tanto el grupo de entrenamiento de equilibrio como la realidad Virtual realizaban una sesión de pilates de 30 minutos, 10 minutos de descanso y 20 minutos de Realidad Virtual o entrenamiento de equilibrio.	2 entrenamientos por semana durante 8 semanas.	BBS, Posturografía, TUG, FSS	IVR

	virtual IVT (n=17) donde 4 abandonaron por intensidad de trabajo.				
Molhemi, F et al (2020) (24)	Tenemos 39 participantes. Un grupo de intervención (n=19) y un grupo control(n=20)	Grupo intervención: ejercicios de equilibrio de manera progresiva utilizando la Xbox 360+ Kinect. También utilizaron diferentes juegos de ejercicios y se combinó con ejercicios de equilibrio convencional. Grupo control: 5 minutos de calentamiento y 30 minutos de ejercicio activo.	6 semanas con 3 sesiones por semana.	EDSS, BBS, TUG, 10 MWT, DTC, MSWS-12, FES-1 y ABC	XBOX- 360
Behrouz Jazi, A. H et al (2023) (25)	45 participantes. Divididos en tres grupos, un grupo control y dos experimentales, uno con ejercicios tradicionales y otro con Realidad Virtual VTP.	El grupo control no realizó ningún tipo de tratamiento. En ambos grupos experimentales las sesiones duraron entre 20-30 minutos divididos en 3 bloques: un calentamiento, seguido de una fase de ejercicios y una parte de estiramientos.	8 semanas con 3 sesiones por semana.	10 MWT, BBS, SB, TUG, MsQoL-54, EDSS	VTP

BBS: Berg Balance scale; **TUG:** Time Up and Go; **Romberg;** **Tinetti,** **SLB:** One leg Balance Test; **SOT:** prueba de organización sensorial; **MCT:** Motor control test; **SEQ:** pregunta de facilidad Única; **MMT:** Manual Muscle Testing; **10MWT:** prueba de marcha de 10 metros; **6MWT:** prueba de marcha de 6 metros; **AMT:** escala de amplitud de movimiento; **EDSS:** Expanded Disability Status Scale; **FSS:** Escala de Gravedad de la fatiga; **COPE;** **SB:** equilibrio estático; **MsQoL-54:** Multiple Sclerosis Quality of Life-54; **FIM:** Escala de independencia funcional; **MAS:** escala Ashworth modificada; **HDRS:** Escala de evaluación para la Depresión de Hamilton; **MusiQoL:** Musical Quality of Life; **DTC:** costo de tarea dual; **FES-1:** Fall Efficacy Scale-International; **ABC:** Activities-specific Balance Confidence Scale; **MSWS-12:** Multiple Sclerosis Walking Scale-12; **FRi:** Fall Risk Index; **OSI:** Overall Stability Index

ANEXO 4. TABLA 4: Características de los estudios. Tabla de elaboración propia

AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
Gutiérrez, R. O et al (2013) (17)	ENSAYO CLÍNICO	En ambos grupos se encontraron mejoras significativas tras la intervención, GE (P<0,001) y GC (P<0,02). Respecto a la escala Tinetti solo se encontraron diferencias significativas solo GE (P<0,001).
Lozano-Quilis, J. A et al (2014) (18)	ECA	Al comparar las medidas pre y post tratamiento se encontró una diferencia significativa en BBS(P=0,014), Tinetti(P=0,003), el pie derecho en la SLB(P=0,041) y en 10MW(P<0,001), respecto a TUG y pie izquierdo en SLB no se encontraron diferencias significativas destacables. Se encontró diferencias significativas en la puntuación de BBS(P=0,030) y en SLB en el pie derecho(P=0,033) entre grupos.
Eftekhsadat, B et al (2015) (19)	ECA	Tras la intervención en la escala ASHWORTH no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos (P> 0.05). Respecto a la escala TUG el tiempo mejoró significativamente en el grupo de intervención (P=0.003) y experimentó un incremento en el grupo control (P>0.05). Por otra parte, en la escala TUG los resultados fueron mejores en el grupo de intervención (P>0.01). En la escala BBS encontramos que disminuyó en ambos grupos, pero no fue significativo en ambos (P> 0.05). Se encontraron mejoras significativas en el grupo de intervención en Fri (P<0,001) y OSI(P<0,005)
Peruzzi, A et al (2016) (20)	ECA	Encontramos mejoras significativas en el grupo experimental en las siguientes escalas: TUG,10MWT, FSST y BBS. Se hallaron mejoras significativas en ambos grupos en 6MWT (P<0,003 en grupo control) y (P<0,001 en grupo experimental) aunque no se hallaron diferencias entre grupos. Por otra parte, se encontraron mejoras significativas en el grupo experimental respecto al grupo control en TUG(P<0,042) BBS(P<0,003), FSST(P<0,028) y 10-MWT(P<0,000).
Calabrò, R. S et al (2017) (21)	ECA	Las diferencias RAGT+VR y RAGT-VR no fueron significativas en la escala BBS y TUG, sin embargo, los resultados pre-post tratamiento mejoraron de manera moderada en el grupo RAGT+VR. TUG (P=0,3) y BBS(P=0,8) Respecto a Cope se encontraron mejoras significativas en diferentes ítems destacando en la actitud positiva (P=0,005) y de manera moderada la resolución de problemas(P=0,002) a favor del grupo RAGT+VR.
Yazgan, Y. Z et al (2019) (22)	ECA	Grupo 1 fueron superiores respecto a Grupo 3: BBS (p < 0,001), TUG (p = 0,005), FSS (p < 0,001), 6MWD (p = 0,008) y MusiQol (p < 0,001).

		<p>Grupo 2 los resultados fueron superiores al grupo 3 en las escalas FSS ($p < 0,001$), BBS ($p = 0,012$), TUG ($p = 0,011$) y MusiQol ($p = 0,004$).</p> <p>Por último, también se encontraron diferencias respecto a que el grupo 1 fueron superiores al grupo 2 en las escalas BBS ($p = 0,038$) y MusiQol ($p = 0,005$).</p>
Ozkul, C et al (2020) (23)	ECA	<p>En la escala BBS aumentó en el grupo BTG ($P < 0,05$) sin cambios en los otros grupos IVRG y GC ($P > 0,05$). Por otra parte, el grupo IVRG mejoró en la estabilidad postural con ojos cerrados-superficie firme ($P < 0,05$).</p> <p>Respecto a la sensación de fatiga, esta disminuye en ambos grupos ($P < 0,05$) y no encontramos diferencias entre grupos. Sin embargo, en los grupos BTG Y IVRG la disminución fue significativa respecto al grupo GC ($P < 0,0001$ IVRG-GC; $P < 0,0001$ BTG-GC) Por último en la escala TUG se encontró mejoras en la tarea doble manual en el grupo BTG ($P < 0,05$).</p>
Molhemi, F et al (2020) (24)	ECA	<p>Los resultados nos muestran diferencias significativas en TUGcognitive ($P > 0,01$) y DTC en TUG ($P > 0,01$). Por su parte el grupo VR respecto al grupo control en 10MWcognitive fue significativamente mayor ($P < 0,006$). No se encontraron diferencias significativas entre grupos en BBS, TUG, 10MW, DTC en 10MWT y MSWS-12.</p>
Behrouz Jazi, A. H et al (2023) (25)	ECA	<p>En los resultados encontramos que ambos grupos habían mejorado de manera significativa Estas mejoras fueron más destacadas en el grupo VTP respecto al grupo de entrenamiento tradicional, destacando de forma significativa en SB y MSQoL-54</p>
<p>BBS: Berg Balance scale; TUG: Time Up and Go; Romberg; Tinetti, SLB: One leg Balance Test; SOT: prueba de organización sensorial; MCT: Motor control test; SEQ: pregunta de facilidad Única; MMT: Manual Muscle Testing; 10MWT: prueba de marcha de 10 metros; 6MWT: prueba de marcha de 6 metros; AMT: escala de amplitud de movimiento; EDSS: Expanded Disability Status Scale; FSS: Escala de Gravedad de la fatiga; COPE; SB: equilibrio estático; MsQoL-54: Multiple Sclerosis Quality of Life-54; FIM: Escala de independencia funcional; MAS: escala Ashworth modificada; HDRS: Escala de evaluación para la Depresión de Hamilton; MusiQol: Musical Quality of Life; DTC: costo de tarea dual; FES-1: Fall Efficacy Scale-International; ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale; MSWS-12: Multiple Sclerosis Walking Scale-12; Fri: Fall Risk Index; OSI: Overall Stability Index</p>		

ANEXO 5. TABLA 5: Tabla de resultados. Tabla de elaboración propia.