



“TRABAJO FIN DE GRADO. GRADO EN FISIOTERAPIA”

Eficacia de la fisioterapia acuática en pacientes con
Esclerosis Múltiple. Una revisión sistemática.

Eficacia da fisioterapia acuática en pacientes con
Esclerose Múltiple. Unha revisión sistemática.

Effectiveness of aquatic physical therapy in patients
with Multiple Sclerosis. A systematic review.

Alumna: CRISTINA CALVETE VARELA

DNI: 79344194-J

Tutor/a: JAMILE VIVAS COSTA

Convocatoria: Junio 2014/2015

Resumen

OBJETIVO: el propósito de esta revisión es investigar la evidencia científica disponible sobre la utilización de hidroterapia en el tratamiento fisioterapéutico de personas con Esclerosis Múltiple (EM)

MATERIAL Y MÉTODOS: con el fin de localizar publicaciones actuales se realizó una búsqueda en distintas bases de datos (PubMed, Scopus y LILACS). La estrategia de búsqueda fue terapia acuática y esclerosis múltiple. Esta fue limitada entre los años 2005 y 2015, en inglés o portugués y realizados en humanos.

Fueron incluidos ensayos clínicos no controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas y guías de práctica clínica.

RESULTADOS: tras la revisión de la literatura y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión fueron analizados 9 artículos. De entre ellos 6 eran estudios y 2 revisiones sistemáticas y 1 narrativa.

Los componentes analizados en cada artículo fueron los siguientes: tipo de estudio, características de la muestra, intervención utilizada, variables analizadas en cada estudio y beneficios obtenidos en relación a la sintomatología de los pacientes con EM

CONCLUSIONES: La fisioterapia acuática proporciona beneficios a estos pacientes a nivel físico, fisiológico y social, sin embargo no se ha encontrado evidencia de que tenga mejores resultados que otras terapias.

PALABRAS CLAVE: multiple sclerosis, aquatic, hydrotherapy, balneotherapy, balneology, swimming pools, baths, therapy.

Índice

1. INTRODUCCIÓN Y JUTIFICACIÓN	
1.1 ESCLEROSIS MÚLTIPLE	6
1.1.1 Definición.....	6
1.1.2 Clasificación De La Esclerosis Múltiple Y Curso De La Enfermedad	6
1.1.3 Etiología.....	7
1.1.4 Fisiopatología.....	8
1.1.5 Signos Y Síntomas	10
1.1.6 Diagnóstico Y Pruebas Complementarias	12
1.1.7 Tratamiento Farmacológico.....	14
1.2 HIDROTERAPIA	15
1.2.1. Historia.....	15
1.2.2. Definición De Hidroterapia.....	16
1.2.3. Propiedades Del Agua.....	16
A) Fundamentos De Orden Físico	16
B) Fundamentos De Orden Fisiológico	19
1.2.4 Beneficios Y Contraindicaciones Del Medio Acuático	22
Beneficios.....	22
Contraindicaciones.....	22
1.2.5 Métodos Utilizados	23
2. HIPÓTESIS	24
3. OBJETIVOS:	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MATERIAL Y MÉTODOS	26
4.1 TIPO DE ESTUDIO	26
4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN	26
5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	27
5.1 BASES DE DATOS UTILIZADAS	27
5.2 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA	28
5.3 EXTRACCIÓN DE DATOS Y SÍNTESIS DE LA INFORMACIÓN	28
6. RESULTADOS	29

6.1 SEGÚN EL TIPO DE PUBLICACIONES SELECCIONADAS	29
6.2 SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	30
6.3 SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN UTILIZADA	30
6.4 SEGÚN LAS VARIABLES ANALIZADAS	31
6.5 SEGÚN LOS RESULTADOS OBTENIDOS	32
7. DISCUSIÓN	38
8.CONCLUSIONES	41
9. ANEXOS	42
9.1 ANEXO I. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA Y RESULTADOS DE BÚSQUEDA	42
9.2. ANEXO II. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE EVIDENCIA DE OXFORD	47

1. Introducción y justificación

La EM es una enfermedad neurológica desmielinizante crónica que se conoce de forma incompleta. En la actualidad no existe una cura y la etiología es todavía un tema en discusión. Esta patología tiene un carácter incapacitante importante para las personas que la sufren, además afecta principalmente a adultos jóvenes en edad laborable¹ lo que supone una gran frustración para estos sujetos así como un coste importante para el estado si hablamos de bajas laborales e incluso prejubilaciones.

La EM es el trastorno neurológico que afecta mayoritariamente a la población joven y más frecuentemente al sexo femenino en una proporción de 2:1.² Se estima que esta enfermedad crónica neurodegenerativa afecta a 2,5 millones de personas en todo el mundo. La prevalencia estimada en Europa es de 83 casos por cada 100.000 habitantes, con una incidencia media de 4.3 casos por 100.000 habitantes (3,8 en nuestro país)³. Su incidencia es de 60 casos por cada 100.000 habitantes en USA y en Europa, mientras que en los trópicos no llega al 1 por cada 100.000 habitantes.

Afecta predominantemente a la población blanca y con recursos socioeconómicos elevados. En España se estima una media de 60/100.000 habitantes constituyendo por tanto una zona de alta prevalencia. La epidemiología de la EM posiblemente varíe a lo largo del tiempo cuestionando lo que antes se consideraba como gradiente de mayor prevalencia e incidencia norte-sur o lo que es lo mismo su incremento cuando nos alejamos del ecuador.⁴

Entre las alternativas de tratamiento no farmacológico para las personas con EM, se encuentra la hidroterapia en piscina terapéutica. El medio acuático puede ofrecer a este tipo de pacientes un contexto más seguro y confortable, gracias a las distintas propiedades del agua, proporcionando una mayor seguridad a los pacientes a la hora de llevar a cabo el tratamiento.

La interacción entre la terapia acuática (TA) y la EM es un tema novedoso y poco investigado hasta el momento, y por ello es un tema interesante y que tiene un gran campo para ser explorado. La ausencia de revisiones sistemáticas que aborden específicamente la eficacia de la fisioterapia acuática en para esta población, apoyada por los resultados beneficiosos aportados por la literatura consultada, constituyen los fundamentos para la elaboración de la presente revisión.

1.1 ESCLEROSIS MÚLTIPLE

1.1.1 DEFINICIÓN

Enfermedad de Charcot o “trastorno neurológico crónico asociado a zonas de cicatrización diseminada”; pueden ser unas de tantas definiciones de Esclerosis Múltiple (EM). A mediados de los 1860s, el profesor Jean Martin Charcot en el Hospital Salpêtrière en París describió, por primera vez la EM y el daño en el cerebro y médula espinal en relación a los síntomas que diferencia a dicha enfermedad de otras que también afectan al Sistema nervioso central (SNC).² Esta enfermedad se ha descrito hace más de ciento setenta y cinco años por médicos y patólogos.¹

El concepto Esclerosis múltiple deriva de dos términos que significan lo siguiente;

- Esclerosis: placas endurecidas de tejido cicatrizado localizadas en diversas áreas a través del SNC.
- Múltiple: se refiere a la aparición de múltiples placas a lo largo del trayecto nervioso y a la aparición de diversos brotes a lo largo de la enfermedad.²

1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE Y CURSO DE LA ENFERMEDAD

La EM es una enfermedad progresiva y con un curso clínico oscilante, con el paso de los años pueden ocurrir más episodios y aparecer más placas, puede haber una reparación casi completa pero la reparación incompleta y la acumulación de cicatrices conduce a la apariencia de progresión clínica en la población que padece esta patología.¹

Históricamente se han empleado varios sistemas de clasificación, pero generalmente se considera que existen 3 formas principales de EM

Clasificación de la EM⁵ según su patrón de progresión:

- Recurrente-remitente (EMRR): es la forma mayoritaria (85-90% de los pacientes) y cursa con brotes y remisiones. Alrededor de un 50% de los

pacientes desarrollará la forma denominada secundariamente progresiva (EMSP) al cabo de unos 10-15 años.

- Progresiva primaria (EMPP): forma minoritaria de EM de peor pronóstico, con progresión constante desde el comienzo (10-15% de los pacientes).
- Progresiva recurrente (EMPR): forma minoritaria de EM, que se diferencia de la anterior por presentar recurrencias (< 5% de los pacientes).

Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de brotes, ataques o exacerbaciones lo que hace que esta tenga un curso impredecible. Éstas se han interpretado de diversas maneras, a menudo se definen como la aparición de nuevos síntomas o el agravamiento de los que ya existían acompañados por una anomalía neurológica objetiva característica.⁶ Cuando se produce un ataque de EM al principio hay una inflamación en la placa de mielina por células que normalmente son vistas en reacciones inmunológicas, por ello se sospecha de una etiología de tipo autoinmune.² Las exacerbaciones se interpretan por lo tanto como un proceso de inflamación y desmielinización focales en áreas del encéfalo y médula espinal. Por otro lado se entiende como progresión o curso de la enfermedad la acumulación de síntomas que se producen en cada episodio.

1.1.3 ETIOLOGIA

La etiología de esta enfermedad no se conoce con exactitud, se han barajado varias hipótesis como factores ambientales, víricos, base genética y factores inmunológicos.⁷ Los estudios experimentales apuntan a que probablemente sobre una base genética, un virus iniciaría un proceso autoinmunitario que destruiría la mielina del SNC, respetando relativamente los cuerpos y los axones de dichas neuronas.⁸

Estudios postmortem revelan alteraciones de esta enfermedad en el SNC, el cerebro y médula espinal. Dichos estudios indican ataque inmunológico al propio organismo: inflamación o crecimiento del tejido, reducción y pérdida de materia blanca o mielina que recubre las fibras nerviosas y aparición de cicatrices endurecidas en las localizaciones donde se evidencia pérdida de mielina. Este proceso causa una alteración en la transmisión saltatoria de las vías mielinizadas, enlenteciendo e incluso bloqueando la conducción del impulso nervioso y originando como consecuencia problemas neurológicos tales como de equilibrio, control de vejiga e intestinos, dolor y entumecimiento, entre otros.²

La hipótesis inflamatoria es la más aceptada en la actualidad, sin embargo autores como Zamboni⁹, insistieron en la demostración de una hipótesis vascular, la cual fue considerada secundaria durante este tiempo. Esta segunda hipótesis viene dada por la aparición de vasos congestionados e inflamados en medio de cada foco de sustancia blanca dañado. La curiosidad de este autor vino dada por la relación entre la insuficiencia venosa crónica (IVC) en las extremidades inferiores y la EM. Éste explicó que con la IVC se elevan los depósitos de hierro debido a la salida de eritrocitos por estasis venosa. Esto junto con la extravasación de proteínas intersticiales, representaría el inicio del proceso inflamatorio. Esto le llevó a relacionar la función venosa cerebral y el papel desempeñado por el hierro en la etiopatogenia de la EM. Probablemente la EM sea una enfermedad multifactorial y compleja. No existe una causa específica conocida y quizás sea resultado de varios factores relacionados entre sí. Parece ser una patología causada por el mal funcionamiento del sistema inmunológico; la entrada de células inmunes al SNC, el ataque a la mielina, la pérdida de la misma y la cicatrización desencadenan un fallo en las señales nerviosas para operar adecuadamente.⁹

1.1.4 FISIOPATOLOGÍA

No todas las lesiones propias de la EM son sintomáticas, la marca de la lesión de esta enfermedad es una desmielinización focal; las lesiones varían desde edema y moderada desmielinización hasta la completa destrucción tisular.¹⁰

Existe una hipótesis autoinmune¹¹ de esta enfermedad que viene dada por los estudios postmortem en los pacientes que padecían EM. Actualmente desconocemos si esto tiene su inicio en la periferia o en el SNC, o si es un evento primario o secundario.¹⁰

Proseguimos entonces a hablar de la fisiopatología centrándonos en esta hipótesis **(Figura1.)** La lesión se podría producir por la entrada de un antígeno desconocido (virus, bacteria, antígeno del SNC) que sería captado por las APC (células presentadoras del antígeno) que incluyen a los macrófagos, células dendríticas y microglía.¹⁰

Este antígeno se presenta en la superficie de las APC junto con el complejo de histocompatibilidad de clase II (MHC II) y moléculas coestimuladoras, al receptor de los linfocitos T *helper* CD4+ autorreactivos y a los linfocitos B.⁵

Luego se produce una diferenciación y proliferación de estos Linfocitos Th CD4+ autorreactivos y los B. Una vez que estos se activan junto con los productos autoinmunes solubles, acceden al SNC a través de la rotura de la barrera hematoencefálica (BHE). Esta rotura sucede por la acción de enzimas proteolíticas producidas por las células inmunitarias activadas. ¹⁰

Una vez dentro del SNC, las APC tras reconocer el antígeno de nuevo, activan los linfocitos Th CD4+ que secretarán citocinas proinflamatorias.(IFN- γ , TNF- α e IL- 12) y activarán también los linfocitos Tc citotóxicos CD8+ secretores de perforina. ¹¹

Todos estos factores y los resultantes del estrés oxidativo (NO, radicales libres, enzimas proteolíticas, metaloproteasas e inmunoglobulinas) producirían las lesiones tisulares propias de la EM. ¹⁰ A causa de esto se pueden producir un enlentecimiento de la conducción saltatoria nerviosa, típica de las vías de mielina, que incluso puede llegar a anularse. La remielinización de las vainas no vuelve a ser como la original, lo que provoca disfunciones patológicas crónicas en el paciente afectado por la EM. ¹²

Todavía no se han aclarado correctamente los mecanismos responsables de la iniciación del brote, ni los procesos efectores que expliquen la heterogeneidad clínica y patológica de la enfermedad.

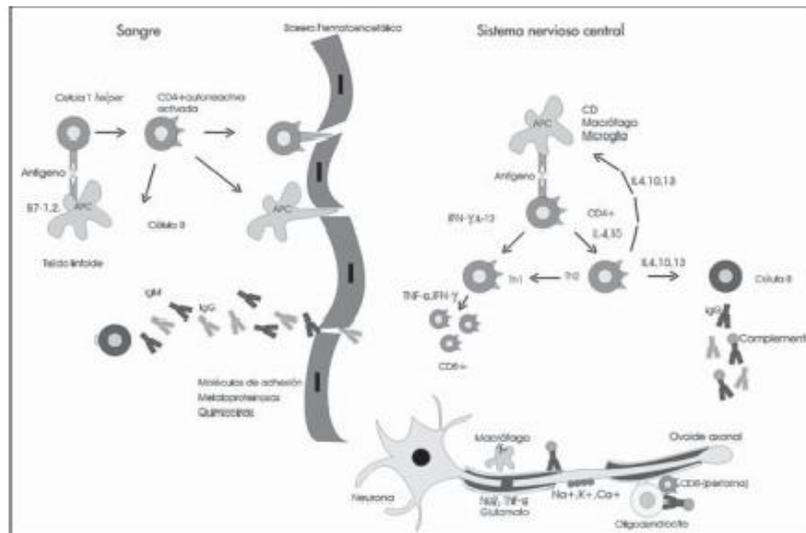


Figura 1. Hipótesis sobre la patología autoinmune de la EM. ¹⁰

1.1.5 SIGNOS Y SÍNTOMAS

La correcta interpretación del primer signo o síntoma de esta enfermedad no es tarea fácil, se denomina síndrome clínicamente aislado (SCA) ². Estos signos y síntomas pueden darse de repente presentan una enorme variabilidad y diferencias en la severidad de cada uno. ¹³

La pérdida de mielina ocurre sobre todo en nervio y quiasma óptico, tronco cerebral, periventriculares, pedúnculos cerebeloso y médula espinal. Las formas más frecuentes de presentación son: neuritis óptica, mielitis y síndromes del tronco cerebral. ⁵

Existe dos formas de presentación de los síntomas: de aparición brusca (brotes) o la aparición de los mismos de forma lenta y progresiva. ¹⁰

La aparición en brotes de la enfermedad se puede dar en cuestión de horas o días, posteriormente el paciente se recupera total o parcialmente, a lo largo de semanas o meses. Se muestra en episodios recurrentes durante meses o años. ²

El segundo tipo de aparición de los síntomas es menos habitual, éste simula un proceso tumoral o degenerativo del sistema nervioso. ¹

Predominan tanto síntomas sensoriales, alteraciones visuales, alteraciones motoras y síntomas cerebelos y alteraciones cognitivas. ¹³

La alteración de la sensibilidad es un síntoma de inicio muy frecuente, este suele causar afectación de varias formas. Una de ellas son las parestias; éstas causan sensación de hormigueo y pesadez en las extremidades ¹ otras pueden afectar a la propiocepción generando pérdida de sentido postural ⁶ y alteraciones en la motricidad fina del paciente en actividades como son la escritura, abrochar botones, entre otras. ¹

La neuritis óptica es una manifestación frecuente en estos pacientes (30-50% de los casos) ¹ Esta se manifiesta principalmente por una afectación en la desaturación del color, es decir, perciben los colores en tonos más claros. Puede generar también dolor a nivel del ojo, dolor supraorbitario o cefaleas. ⁶

Estos pacientes muestran espasticidad y afectación en la primera motoneurona; lo que se manifiesta con alteraciones en la marcha, debilidad en los distintos miembros y por lo tanto una menor destreza a la hora de realizar tareas de coordinación fina. ⁶

A nivel cerebeloso no difieren mucho de otras enfermedades neurológicas, destacan afectaciones relacionadas con el equilibrio, la marcha, temblores, ataxias ⁶, disartrias, diplopías, disfagias o vértigo; dependiendo a la localización de la lesión a este nivel. ¹

Cognitivamente es una enfermedad que presenta deterioro mental leve.⁶ Las manifestaciones en este caso son de tipo afectación de la memoria reciente, atención mantenida, fluidez verbal, razonamiento conceptual y percepción espaciovizual. ¹

Tabla 1. Síntomas y signos de la EM. ²

LOCALIZACIÓN	SÍNTOMAS	SIGNOS
MÉDULA	<ul style="list-style-type: none"> – Parestesias – Adormecimiento – Debilidad – Urgencia urinaria – Estreñimiento – Fenómeno de Lermithe* – Incontinencia fecal – Impotencia 	<ul style="list-style-type: none"> – Monoparesia espástica – Paraparesia espástica – Ataxia espástica – Mielopatía transversa – Asimetría refleja – Babinski – Alteración sensorial
CEREBELO- TRONCOENCEFÁLICO	<ul style="list-style-type: none"> – Diplopía – Oscilopsia – Disartria – Desequilibrio – Vértigo – Dolor facial 	<ul style="list-style-type: none"> – Temblor – Dismetría – Oftalmoplejia intercelular – Nistagmo – Dismetría ocular – Ataxia cerebelosa
HEMISFERIOS CEREBRALES	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de sensibilidad – Alteraciones de la memoria – Alteraciones de la personalidad 	<ul style="list-style-type: none"> – Hemiparesia – Hemiapnosia – Trastornos cognitivos – Babinski – Convulsiones

		– Tendencia eufórica
NERVIO ÓPTICO	– Visión borrosa	– Desaturación del color – Disminución agudeza visual – Escotoma central

En la presente tabla se describen los distintos síntomas y signos de la enfermedad con respecto a la localización de las áreas de la lesión.

*El *fenómeno de Lhermitte* consiste en la provocación de un dolor de tipo calambre eléctrico con la flexión cervical que recorre en sentido cervicocaudal la columna vertebral y puede proyectarse también por las extremidades superiores e inferiores.¹⁴

1.1.6 DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

El diagnóstico de la EM lo hace normalmente un médico neurólogo, quien elabora una historia detallada de los síntomas y problemas del paciente, seguido de un examen físico y neurológico completo. Para indicar que el paciente padece finalmente, se considera que debe de padecer los síntomas característicos, estar en la edad típica de aparición de la patología y haber sufrido más de un brote de síntomas en áreas múltiples de la materia blanca.²

La segunda opción es realizar una serie de análisis y pruebas para confirmar la sospecha de padecer EM, estas no son concluyentes pero son de mucha ayuda en la mayoría de los casos.¹

Entre las pruebas complementarias se destacan las siguientes: imagen de resonancia magnética (IMR), líquido cefalorraquídeo (LCR) y estudios de potenciales evocados.

➤ **Imagen de resonancia magnética**

El primer episodio sugestivo de EM se denomina “síndrome clínico aislado”; uno de los marcadores más significativos que informan de la conversión hacia una esclerosis

múltiple definitiva ha sido una IRM con hallazgos anormales. Esta prueba es muy útil sobre todo en estudios con seguimiento a largo plazo. ¹⁵

La IRM permite confirmar la multifocalidad de la enfermedad. En tan solo un estudio de diseminación espacial y temporal, es decir, el número de lesiones y presencia de lesiones agudas. La resonancia magnética craneal detecta lesiones en el 95-99% de los casos. ¹⁶

➤ **Estudios del líquido cefalorraquídeo**

Se realiza también la punción lumbar para extraer LCR y analizar las células, proteínas y electrolitos. En esta prueba se suelen encontrar bandas oligoclonales, incrementos de la proteína básica de la mielina y de fracción de gammaglobulina G.

Aunque estos cambios se presentan en otras enfermedades inflamatorias agudas y no son específicos orientan hacia esta patología gracias a combinar estos resultados junto con los síntomas descritos. ¹

➤ **Estudios de potenciales evocados**

Estos estudios miden la proporción y la forma de impulso al pasar a través de nervios específicos. Existen tres tipos de potenciales evocados: estudios potenciales evocados visuales (PEV), potenciales evocados auditivos o respuestas evocadas del tallo cerebral de audición (PEAT) y potencial evocado sensorial o somatosensitivo (PESS).

Los PEV evalúan el envío de mensajes a través de los nervios ópticos, para ello se le pide al paciente que mire la televisión u otro métodos de imagen que cambie rápidamente, produciendo un estímulo que pasa del sistema visual a la corteza occipital del cerebro.

Los PEAT se aplican de manera similar sobre nervio auditivo. Consiste en escuchar sonidos a través de audífonos y se mide la onda y la velocidad del impulso del nervio al pasar del nervio auditivo al área del cerebro relacionada con esta acción.

Los PESS miden el tiempo de conducción cuando se estimula la piel. ²

1.1.7 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Pese a no existir un tratamiento curativo de la EM, se han desarrollado diversos fármacos y pautas de administración que han mostrado reducir el número de brotes y su gravedad y retrasar la progresión clínica de la enfermedad.¹⁷

Los fármacos más utilizados para el tratamiento de las exacerbaciones son el 6-metilprednisolona y el tratamiento esteroideo. Para el curso de la enfermedad se suelen recomendar Interferón beta (IFN-B), Acetato de glatirámico (Copaxone), Azatioprina (Imurel), Mixoxantrona (Norantrone) y Natalizumab (Tysabri)¹⁸

El IFN-B fue uno de los primeros fármacos utilizados para el tratamiento de esta enfermedad. Puede decirse que actúa a varios niveles de la respuesta inmunológica activando las células T, el balance de citocinas pro y antiinflamatorias y los mecanismos de migración de las células de sangre hacia el sistema nervioso central, lo que proporciona una reducción en la aparición de brotes.¹⁸ Se distingue en otros estudios entre INF-B 1a e INF-B 1b.⁶

El Acetato de glatirámico es una combinación de 4 aminoácidos que consigue los mismos efectos que el IFN-B aunque éste tarda más tiempo en manifestar sus efectos.¹⁸ Fue desarrollado como un análogo sintético de la proteína básica de la mielina.⁶

La Azatioprina es un inmunosupresor y desde su aparición se señala como un posible sustituto del IFN-B por ser mejor tolerado por los pacientes con EM.¹⁸

Otro inmunosupresor, aunque más potente, es la Mioxantrona, fue probada en España para tratar EM severas que presentaban un alto número de brotes que no respondían a tratamientos como los anteriores citados.

Por otro lado el Natalizumab es un anticuerpo monoclonal que afecta a unas determinadas moléculas de nuestro organismo que son las integrinas. Bloquea su paso a distintas zonas del organismo como el sistema nervioso central y de este modo disminuyen la aparición de reacciones inflamatorias reduciendo los ataques de EM.¹⁸

Estos fármacos son de alto coste pero son efectivos para prevenir y/o postergar la recurrencia de nuevos ataques de EM, no obstante en un tercio de los pacientes resultan ineficaces.⁶

1.2 HIDROTERAPIA

El agua es un medio extraordinario por sus propiedades físico-químicas; su efecto de empuje, por la resistencia que nos ofrece, por la facilidad de aplicar de aplicar frío, calor o preparados medicinales. Por su abundancia y fácil aplicación resulta un medio curativo y preventivo de primer orden. ¹⁹

1.2.1. HISTORIA

Tras sus orígenes en *Egipto, Grecia y Roma* la hidroterapia ha ido en aumento debido a sus numerosas aplicaciones en determinadas patologías, sobre todo en enfermedades de carácter crónico como la esclerosis múltiple, la fibromialgia, enfermedades de carácter degenerativo y otras muchas.¹⁹ Ya durante el Imperio Romano se comenzaron a expandir el llamado sistema de baños, estos eran recomendados sobre todo en atletas y como medio de higiene personal. Este sistema constaba de tres baños que variaban su temperatura desde muy caliente (*caldarium*) a más templada (*tepidarium*) y finalmente la más fría (*frigadium*)²⁰

Ya desde la antigüedad, el agua se utilizaba como medio curativo y de limpieza espiritual. Tras muchos autores que estudiaron este método surgieron otras ramas de la Hidroterapia como fue la Talasoterpia (*Richard Russel* S.XVIII), es decir, el uso de agua de mar que era muy eficaz en el tratamiento de las tuberculosis óseas y glandulares, en afecciones cutáneas, trastornos articulares, entre otras. ¹⁹

A principios de los 1700s, *Sigmund Hahn* y su hijo *Johann S. Hahn* (s.XVIII, *Silesia*) también llamados los “médicos grifos” consiguieron muchos beneficios en la eliminación de sustancias para el cuerpo a través de la piel y la aplicación de agua fría.²⁰

Con respecto a la Hidroterapia debemos destacar un autor vienés, el profesor *Winternitz* (1835-1917), gracias a él el tratamiento a través del agua adquirió rango científico y fue introducida en los planes de enseñanza de la Facultad de Medicina de su país y luego en el resto de Europa. ¹⁹

1.2.2. DEFINICIÓN DE HIDROTERAPIA

La palabra “Hidroterapia” proviene del griego y significa “tratamiento curativo a través del agua”. Sus componentes léxicos son: *hydor* (agua) y *therapeia* (tratamiento).²¹

El empleo tópico o externo del agua con fines terapéuticos es lo que conocemos como Hidroterapia. Este método se utiliza con el fin de modificar el estado del organismo empleando el agua como intermediario directo. Difiere de la hidrología médica o crenoterapia y de la talasoterapia, en las cuales se utilizan aportes de energía química (aguas mineromedicinales y agua marina, respectivamente)²²

1.2.3. PROPIEDADES DEL AGUA

Para aprovechar al máximo las posibilidades de tratamiento que ofrece el medio acuático se debe conocer en profundidad sus propiedades tanto de carácter físico como a nivel fisiológico.

a) Fundamentos de orden FÍSICO

Si hablamos de las propiedades físicas del agua se distingue entre dos tipos de principios: mecánicos y térmicos los cuales se describen en la presente tabla. (Tabla 2.)

Tabla 2. Fundamentos del agua de orden físico.²²

PRINCIPIOS MECÁNICOS	PRINCIPIOS TÉRMICOS
❖ Factores hidrostáticos	
Presión hidrostática	❖ Calor específico
Peso aparente	❖ Conductividad térmica
Factor de compresión	❖ Convección
	❖ Conducción
❖ Factores hidrodinámicos	
Fuerza de cohesión intramolecular	
Tensión superficial	
Viscosidad	

Densidad
❖ Factores hidrocinéticos
Proyección cuerpo-agua
Agitación del agua

i. Principios mecánicos

- **Factores HIDROSTÁTICOS**

- **Presión hidrostática**

- Es la base del principio de flotación, de empuje o de Arquímedes. Es directamente proporcional a la densidad del líquido y la profundidad de la inmersión. El agua ejerce una fuerza vertical hacia arriba, denominado empuje, éste equivale al peso de la columna del agua que está por encima del cuerpo sumergido en ella. De esta forma el cuerpo parece que pesa menos y si sumamos el efecto de flotación obtenemos más facilidades para realizar ejercicios dentro del medio acuático.²⁰

- **Peso aparente**

- Es la diferencia entre la fuerza de empuje y el peso propio del cuerpo, éste va a variar en función de la respiración, sexo, edad, capacidad vital y densidad corporal.²²

- **Factor de compresión**

- Este factor es generado también por la *presión hidrostática*, esta compresión depende del peso específico del organismo y de la altura absoluta del nivel del agua. La compresión afecta al sistema venoso, a las cavidades corporales y a los músculos, de tal forma que se puede llegar a una disminución del perímetro torácico de 1 a 3,5 cm y el abdominal de 2,5 a 6,5 cm.²¹ Además produce cambios metabólicos por disminución del consumo de oxígeno, lo que produce disminución del tono y relajación muscular.

- **Factores HIDRODINÁMICOS**

- Son los factores que facilitan o resisten el movimiento dentro del agua y cuyo adecuado uso nos permite una progresión en los ejercicios. La

resistencia que nos ofrece el agua es 900 veces mayor que la resistencia que opone el aire al movimiento (*Kemoun*)²²

- **Fuerza de cohesión intramolecular**, entre las moléculas que forman el agua es elevada por lo tanto explica la resistencia que ofrece la misma.²²
 - **Tensión superficial**, esta tensión es la que hace que el agua ofrezca más resistencia al movimiento horizontal del cuerpo dentro del agua si este está parcialmente hundido que si lo está por completo. Disminuye con la temperatura.²⁰
 - **Viscosidad**, se trata de la resistencia de los líquidos a fluir por la fricción interna de sus moléculas, al igual que antes ésta disminuye con la temperatura.²⁰
 - **Densidad**, la del agua es muy baja. Ésta disminuye con la temperatura, más en concreto disminuye según suba o baje la temperatura de 3.98 °C.²²
 - **Otros:** superficie del cuerpo, ángulo de incidencia, velocidad del desplazamiento, turbulencias, inercia de aspiración, entre otros.
- **Factores HIDROCINÉTICOS**
- Hacen referencia al uso del agua en función del componente de presión, ejerciendo con esto un efecto de masaje corporal.
- **Proyección agua-cuerpo**, en forma de chorros o duchas.
 - **Agitación del agua**²²

ii. Principios térmicos

- **Calor específico:** calor necesario para que un gramo de masa eleve 1°C su temperatura. El agua posee un calor específico alto, el cual es mínimo a 35°C y aumenta a medida que nos separamos de ese valor.
- **Conductividad térmica:** el agua es buena conductora de calor, siendo la conductividad térmica del hielo 4 veces mayor que la del agua líquida.
- **Convección:** es el proceso de transferencia térmica (sobre todo gases y líquidos). El agua posee una convección 25 veces mayor que la del aire,

esta dependerá de factores como, diferencia de temperatura (t^a) entre piel y agua, la superficie de intercambio y la velocidad de desplazamiento.

- **Conducción:** este aspecto se refiere al intercambio de energía térmica por contacto físico entre dos superficies. Este es mayor cuanto mayor sea la cantidad de grasa bajo la piel, por ello debemos tener cuidado en pacientes con problemas cardíacos y patologías de este tipo (mayor dificultad para disipar calor²²)

b) Fundamentos de orden FISIOLÓGICO

i. Reacciones vasculares en el medio acuático

Al aplicar un estímulo térmico sobre la superficie corporal éste responderá en dos fases; en la primera se produce una respuesta local de los vasos sanguíneos de la piel y posteriormente, por vía refleja, de los órganos y tejidos interrelacionados por conexiones nerviosas. Un sistema vascular sano presenta una hiperemia reactiva tras la aplicación de estímulos fríos o muy calientes.²⁰

En aplicaciones sucesivas de calor no se produce una vasoconstricción inicial, sino que se produce una dilatación progresiva de los vasos sanguíneos que hace que el paciente tolere mucho mejor las temperaturas elevadas. Cuando las aplicaciones son prolongadas se puede llegar a producir una “capilarización”, es decir, apertura de vasos por los que antes no había flujo de sangre y ahora sí.²²

Fisiológicamente hablando, la respuesta orgánica a los estímulos térmicos transcurre por vías nerviosas. Los termorreceptores captan los estímulos y los transmiten al hipotálamo, de cuyo centro regulador de la temperatura corporal parten los impulsos nerviosos que harán contraer o dilatar los vasos sanguíneos. Esta respuesta es más rápida si aplicamos aplicaciones frías (mayor número y receptores más superficiales)

Otro término interesante es la *reacción consensual*, que nos dice que si aplicamos calor en un hemicuerpo los vasos sanguíneos del hemicuerpo contrario sufrirán también una dilatación aunque de menor intensidad. Lo mismo pasa con los tejidos más profundos tras hacer una aplicación en la superficie corporal; esto sucede por una vía *cutáneo-visceral*.

Debemos tener cuidado con las reacciones anómalas del sistema cardiovascular, teniendo en cuenta que las características y calidad de los vasos sanguíneos no son

iguales en todos los pacientes. Entre las enfermedades más comunes tenemos; la *enfermedad de Raynaud*, *enfermedad de Buerger* y la *diabetes mellitus*.²²

ii. Efectos de la Hidroterapia sobre los órganos y sistemas

Según la temperatura que utilicemos para el tratamiento los sistemas de nuestro organismo presentarán diferentes reacciones que se citan en la siguiente tabla. (Tabla 3)

Tabla 3. Efectos de la temperatura del agua sobre los órganos y sistemas.²³

	FRÍO	CALOR
SISTEMA VASCULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Vasoconstricción • Disminución de la circulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Vasodilatación • Aumento de la circulación
PRESIÓN SANGUÍNEA	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentada 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuida
CORAZÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Bradicardia • Disminución del volumen sistólico 	<ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia • Aumento del volumen sistólico
SANGRE	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta concentración • Aumenta viscosidad • Leucocitosis • Aumenta glucemia • Aumenta tiempo de coagulación • Baja pH (acidosis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta disolución • Disminuye viscosidad • Leucocitosis general • Disminuye glucemia • Disminuye tiempo de coagulación • Sube pH (alcalosis)
RESPIRACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Inspiración profunda inicial, luego polipnea • Aumento de la tensión alveolar del CO₂ (a medida que desciende la t^a) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspiración profunda y luego polipnea • Disminuye la tensión alveolar del CO₂ por la polipnea.
APARATO URINARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la diuresis 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta también

	<ul style="list-style-type: none"> • Reacción ácida • Aumento de amoniaco • Aumento del ácido úrico 	<ul style="list-style-type: none"> • la diuresis • Reacción alcalina • Disminuye al amoníaco • Disminuye ácido úrico y aumenta la creatinina y la urea.
PIEL	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la resistencia eléctrica • Vasoconstricción 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la resistencia eléctrica • Vasodilatación
MÚSCULOS	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el rendimiento y disminuye la fatiga (estímulos breves) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalece y disminuye la fatiga (estímulos breves)
SISTEMA NERVIOSO	<ul style="list-style-type: none"> • Estímulos prolongados disminuye 	<ul style="list-style-type: none"> • Relajación muscular. En aplicaciones prolongadas disminuye la sensibilidad
SISTEMA VEGETATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el tono simpático 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el tono parasimpático
METABOLISMO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la velocidad de las reacciones metabólicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la velocidad de las reacciones metabólicas

1.2.4 BENEFICIOS Y CONTRAINDICACIONES DEL MEDIO ACUÁTICO

A la hora de tomar mano de este tipo de terapia es conveniente conocer que beneficios y precauciones debemos tener en cuenta a la hora de llevarlo a cabo.

BENEFICIOS

- Debido a la flotación proporciona una sensación de menos peso a los pacientes y estos se mueven más cómodos que en suelo
- El medio acuático permite disipar el aumento de temperatura corporal a la hora de realizar ejercicio físico
- La presión hidrostática mejora la circulación sanguínea y también previene la sensación de aumento de calor durante el tratamiento.
- Favorece la flexibilidad
- Aumenta la capacidad respiratoria y mejora la oxigenación
- Suelen ser tratamientos realizados en grupos, por lo que favorece la esfera social en este tipo de pacientes.

CONTRAINDICACIONES ²⁴

- **Contraindicaciones RELATIVAS**
 - Heridas abiertas o úlceras
 - Capacidad vital baja (< 1L)
 - Patologías vasculares periféricas
 - Desmayos y vértigos frecuentes
 - Infecciones (urinarias, auditivas, entre otras)
 - Fiebre
- **Contraindicaciones ABSOLUTAS**
 - Enfermedades cardíacas y renales no controladas
 - Incontinencia urinaria y fecal.
 - Epilepsia no controlada
 - Hipertensión o hipotensión arterial sistémica no controlada
 - Pacientes con traqueotomía

1.2.5 MÉTODOS UTILIZADOS

La hidroterapia podemos decir que tiene numerosas aplicaciones y métodos de tratamiento que cada día aumentan su campo de aplicación en las distintas afecciones y enfermedades que puede sufrir nuestro organismo.

Las aplicaciones más tradicionales son: las compresas, chorros o afusiones, baños fríos y calientes, baños hipertérmicos, baños de vapor e incluso se utiliza como medida preventiva en algunos casos.²⁴

La hidroterapia en piscina terapéutica es una de las modalidades de utilización del medio acuático para la rehabilitación en el área de la Fisioterapia, también conocida como Fisioterapia acuática. Como técnicas más comunes en la fisioterapia acuática podemos hablar de: la hidrocinesiterapia, el método de Bad Ragaz, el concepto Halliwik y Watsu.

- **Hidrocinesiterapia:** es tal vez la técnica más utilizada. Utiliza principalmente la propiedad de flotación del agua para la realización de los ejercicios. Debemos llevar una correcta progresión en los ejercicios y de esta manera sacar los máximos beneficios. La progresión que se debe seguir es la siguiente; flotación con material auxiliar, flotación con apoyo, flotación sin asistencia y con resistencia a la misma.²⁵
- **El método de los anillos de Bad Ragaz:** este método ha sido una adaptación del FNP, se suele utilizar en suelo, en este método el fisioterapeuta actúa como punto fijo, dando un apoyo al paciente que le ayuda a realizar ejercicios isométricos, isocinéticos e isotónicos para incrementar la fuerza.²⁰ Lo que pretendemos con esto es fortalecer y suscitar al acto motor voluntario del paciente y promover movimientos funcionales con adecuados patrones facilitadores.²⁵
- **El concepto Halliwik:** este método es muy utilizado en niños y adultos con problemas neurológicos enfatizando las capacidades del paciente dentro del agua, las cuales no puede tener en el tratamiento en suelo. Sigue cuatro principios: adaptación mental, restauración del equilibrio, inhibición y facilitación.²⁰
- **Watsu:** Este método también se conoce como Shiatsu en el agua, utiliza una serie de posiciones, estiramientos y presiones que, asociados a respiraciones lentas y rítmicas, buscan alcanzar el bienestar tanto a nivel físico como psíquico.²⁴

2. Hipótesis

En esta revisión se plantean dos hipótesis;

Debido a las características propias del medio acuático, la fisioterapia en la piscina terapéutica puede ser un medio eficaz para mejorar los distintos aspectos afectados en personas con Esclerosis Múltiple.

En segundo lugar la utilización de la fisioterapia en piscina parece ofrecer un medio más confortable para las personas con EM y consecuentemente puede promover el auto-confianza y mejorar su calidad de vida.

3. Objetivos:

3.1 Objetivo general:

Investigar la evidencia científica disponible sobre la utilización de la hidroterapia en el tratamiento fisioterapéutico en personas con Esclerosis múltiple.

3.2 Objetivos específicos:

- Realizar una revisión de la evidencia científica actualizada de los distintos métodos de terapia acuática en EM.
- Conocer las características de los participantes y de los programas de tratamiento utilizados en el medio acuático.
- Investigar los beneficios de la terapia acuática sobre los distintos aspectos afectados (físicos, psicológicos y fisiológicos) en personas con EM.

4. Material y métodos

4.1 Tipo de estudio

El tipo de trabajo que se presenta es una revisión bibliográfica de tipo sistemática.

4.2 Criterios de inclusión/exclusión

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión de la búsqueda.

	Inclusión	Exclusión
Tipo de participantes	Personas que tengan diagnóstico clínico de EM Pacientes humanos	Pacientes que padezcan otro tipo de enfermedades Estudios con animales
Tipo de intervención	Necesario que hagan referencia a la terapia acuática de forma directa o como terapia complementaria	Aquellos que no utilice en absoluto la terapia acuática.
Tipo de estudios	Ensayos clínicos controlados, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas y guías de práctica clínica.	Estudios piloto, editoriales, cartas al director, actas de conferencias.
Idioma	Inglés	--
Cobertura cronológica	2005-2015	--

5. Estrategia de búsqueda

5.1 Bases de datos utilizadas

Con el objetivo de localizar la literatura actual sobre este tema se ha realizado la búsqueda durante los meses de Marzo y Abril de 2015. En primer lugar se ha realizado una búsqueda en bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas (la Cochrane Library Plus). Dado que, como resultado de dicha búsqueda no se ha encontrado ninguna revisión sistemática sobre el problema planteado, se ha procedido a la localización de estudios originales en las bases de datos PubMed, Scopus y LILACS.

Las búsquedas eran limitadas entre los años 2005 y 2015, en humanos y con acceso al texto completo.

Las palabras clave utilizadas fueron las siguientes:

Tabla 5. Palabras clave utilizadas.

Terapia acuática	Esclerosis Múltiple
<ul style="list-style-type: none">• Aquatic• Balneology• Balneotherapy• Baths• Hydrotherapy• “Swimming pools”• Therapy	<ul style="list-style-type: none">• “Multiple sclerosis”

La estrategia de búsqueda, los resultados encontrados en cada una de las bases de datos se describe en el **Anexo I**.

- ❖ **Pubmed** (Figura 2. y Tabla 8.)
- ❖ **Scopus** (Figura 3. y Tabla 9.)
- ❖ **LILACS** (Figura 4. y Tabla 10.)

5.2 Gestión de la bibliografía

Una vez realizada la búsqueda se ha utilizado como primer filtro el título y como segundo filtro el resumen, para observar si dichas referencias se adaptaban a nuestros criterios de inclusión y fueron eliminados los duplicados existentes de las mismas. En algunas ocasiones se ha tenido que acceder al texto completo.

5.3 Extracción de datos y síntesis de la información

La extracción de datos se realizó siguiendo una metodología sistemática. Han sido tenidos en cuenta parámetros como son los tipos de estudio, características de las muestras analizadas, características de las intervenciones utilizadas (contexto, el tipo de terapia, temperatura del agua, duración, intensidad, carga, frecuencia), variables analizadas en los participantes, y los resultados obtenidos en cada uno de los estudios.

La calidad de la evidencia científica de los estudios fue valorada según su diseño, de acuerdo con la escala de Oxford (**Anexo II**)

6. Resultados

6.1 Según el tipo de publicaciones seleccionadas

Los resultados sobre el tipo de estudios finalmente seleccionados se muestran en la siguiente tabla (Tabla 6)

Tabla 6. Clasificación de la evidencia de las publicaciones según la escala Oxford. (Anexo)

BIBLIOGRAFÍA	TIPO DE ESTUDIO	NIVEL DE EVIDENCIA	GRADO DE RECOMENDACIÓN
Castro-Sánchez AM et al. ²⁶	Estudio no controlado aleatorizado	1a	A
Kalron A et al. ²⁷	Estudio de cohortes retrospectivo	1b	A
Bansi J et al. ²⁸	Ensayo controlado aleatorizado	1a	A
Marandi SM et al. ²⁹	Estudio practico-clínico cuasi-experimental	4	C
Kargarfard M et al. ³⁰	Estudio no controlado aleatorizado	1b	A
Rafeeyan Z et al. ³¹	Estudio cuasi-experimental prospectivo y de grupo único	4	C
Döring A et al. ³²	Revisión narrativa	5	D
Kamioka H et al. ³³	Revisión sistemática	1b	A
Khan F et al. ³⁴	Revisión sistemática	3b	B

6.2 Según las características de la muestra

Con respecto al número, sexo y edad de los sujetos seleccionados para los ensayos clínicos se han observado los siguientes resultados.

El estudio de Castro- Sanchez et al.²⁶ se abordaron 73 sujetos que se dividieron al azar en dos grupos; grupo control (n= 37) y grupo experimental (n=36). Por otro lado Kalron et al.²⁷ dividieron los pacientes según su grado de discapacidad en tres grupos: leve (n=87), moderado (n=104) o grave (n=121). Bansi J et al.²⁸ han contado con una muestra de 52 pacientes que se dividieron al azar en dos grupos; grupo control (n=28) y grupo experimental (n=24). Marandi SM et al.²⁹ han estudiado un total de 57 pacientes, los cuales fueron divididos en 3 grupos, dos experimentales (n=19 y n=19) y un grupo control (n=19). Kargardfard et al.³⁰ han abordado a un total de 21 pacientes divididos en 2 grupos; grupo experimental (n=10) y grupo control (n=11) Rafeeyan Z et al.³¹ han evaluado a un único grupo de 22 pacientes.

La mayoría de los estudios no hacen constar datos sobre la edad de la muestra seleccionada^{27, 28, 29,30} tan solo se nos dan en dos de ellos y los rangos de edad son de 18-75 años²⁶ y el segundo rango va de 20-46 años³¹ Igualmente sobre el sexo, sólo se ha obtenido información en dos de los estudios^{29,30} que señalan que las pacientes eran mujeres en su totalidad.

Con respecto a las revisiones, en este apartado señalamos las características de las muestras analizadas en cada revisión. Döring A et al.³² no refiere características específicas de la muestra tan solo sabemos que los sujetos seleccionados padecían la enfermedad; Kamioka H et al.³³ selecciona población heterogénea ya que no se centra sólo en un tipo de enfermedad e incluso analiza estudios con pacientes sanos; Khan F et al.³⁴ ha seleccionado para su estudio pacientes con diagnóstico de EM y mayores de 18 años.

6.3 Según las características de la intervención utilizada

Los componentes analizados en cada intervención son los siguientes; contexto donde se lleva a cabo el tratamiento, el tipo de terapia utilizada, la temperatura del agua, duración total del mismo, frecuencia de sesiones en una semana y duración total de cada sesión.

Si hablamos del contexto, podemos hablar de tres opciones; intervención en piscina^{30,31} únicamente, en sala o piscina^{26, 28, 29} o una combinación de las dos²⁷. La temperatura del agua en cada estudio es variable, nos hemos encontrado con algunos valores como son 36 °C²⁶, 28°C²⁸, 28-30°C³⁰ y 30-31°C³¹.

Por otro lado sobre la duración total de la intervención se han obteniendo los siguientes datos: 20 semanas²⁶, 3 semanas^{27, 28}, 12 semanas²⁹, 8 semanas³⁰ y 4 semanas³¹. Lo mismo pasa con la frecuencia de las sesiones por semana, esta no consta en algunos estudios²⁸, la mayoría realizan el tratamiento 3 veces a la semana^{29, 30, 31}, otro estudio recomienda 2 veces por semana²⁶ e incluso varía entre 2 y 5 sesiones por semana dentro de un mismo estudio dependiendo de la intervención utilizada²⁷. La duración total de cada sesión también cambia y en algunos no la refieren²⁶; a pesar de ello la más repetida es la de 60 min^{29, 30, 31}. Otras optan por 45 minutos²⁷, o 30 minutos²⁸ de actividad.

Con respecto a los distintos tipos de intervenciones se han encontrado diversas terapias utilizadas. Castro Sánchez AM et al.²⁶ optaron por utilizar un programa de Ai Chi acuático en el grupo experimental y un programa que constaba de ejercicios de contracción- relajación en sala como terapia del grupo control. Kalron A et al.²⁷ al dividir la muestra en 3 grupos según su discapacidad, aplicó tres intervenciones distintas en cada grupo las cuales son: terapia física, bicicleta estática y terapia acuática. Bansi J et al.²⁸ utilizaron un método de bicicleta estática en piscina para uno de los grupos y otro de bicicleta estática en suelo para el grupo restante. Por su parte Marandi SM et al.²⁹ dividieron su muestra en tres grupos y su terapia en tres tipos de tratamiento: Pilates, Terapia acuática y la del grupo control no se especifica. Kargarfard M et al.³⁰ utilizaron la terapia acuática en su grupo experimental y tampoco nos especifica el tipo de intervención de los controles. Por último Rafeeyang Z et al.³¹ optaron por un único grupo de tratamiento mediante terapia acuática.

6.4 Según las variables analizadas

En el primer estudio²⁶ analizaron el dolor, fuerza, equilibrio, fatiga y depresión, otro se centro en analizar la marcha²⁷, las citoquinas y neuroproteínas, fatiga y valores cardiorespiratorios fueron analizados en otro²⁸. Uno de ellos centro su atención en el equilibrio dinámico²⁹, los restantes se centraron en la fatiga y calidad de vida³⁰ y otro en la fatiga únicamente³¹.

Para la selección de los estudios de cada revisión los autores escogieron que variables les interesaba analizar; Döring A et al.³² estudiaron aquellas publicaciones que relacionasen los efectos del ejercicio sobre variables como la marcha, fatiga, calidad de vida, percepción de la salud, coordinación, factores sociales y fuerza muscular. Kamioka H et al.³³ debido a que analiza distintas enfermedades no selecciona variables concretas, si no que analiza los beneficios de la terapia acuática en dichas patologías. Por último, Khan F et al.³⁴ se centra en analizar los resultados relacionados con la fatiga.

6.5 Según los resultados obtenidos

En el estudio de Castro-Sánchez AM²⁶ se obtuvieron resultados positivos mediante el programa de Ai Chi acuático reduciendo el dolor, la depresión la fatiga y la discapacidad de los pacientes con EM. Por otro lado los resultados de Kalron et al.²⁷ fueron presentados como mejoras en distintos escalas y test; tanto el grupo leve, moderado y grave mejoraron la marcha según el 2 Minute Walk Test, unos resultados también positivos aunque no tanto como los anteriores se dieron mediante el 10 y 20 meter Walk test, en cambio el Test up and go mostró mejores resultados en el grupo leve y severo que en el moderado. El estudio realizado por Bansi J et al.²⁸ consiguió cambios en algunas citoquinas y neurotrofinas como son el receptor soluble de la IL-6 (sIL-6R), factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y en el factor de crecimiento nervioso (NGF). Los valores cardiorespiratorios como son carga máxima y pico de frecuencia cardíaca (FC) mejoran más en el tratamiento acuático y los resultados son iguales en ambos grupos si hablamos de los cambios en el pico de consumo de oxígeno ($VO_{2\text{ pico}}$).

Marandi SM et al.²⁹ encontraron efectos beneficiosos en ambas terapias, Pilates y terapia acuática, observando mejores resultados en el segundo grupo cuando comparamos con el grupo control. Kargarfard et al.³⁰ realizaron el análisis de resultados mediante 2 escalas; la “Modified Fatigue Impact Scale” obtuvo mejores resultados en el grupo control, pero los resultados obtenidos en la “Multiple Sclerosis Quality of Life-54”, la energía e interacción social fueron más positivos en el grupo tratado en el medio acuático. Rafeeyan et al.³¹ midieron los resultados sobre calidad de vida a través de otra escala denominada “Standar SF-36”, este estudio obtiene

resultados muy positivos en esta variable y por ello hace una recomendación significativa de la terapia acuática en pacientes con EM.

En una de las revisiones ³² se concluye que la terapia acuática es beneficiosa para pacientes termosensibles, es decir, al realizar un tratamiento en piscina el calor generado a causa del ejercicio puede disiparse más fácil en el medio acuático. Por otro lado otros autores ³³ no aseguran que la terapia acuática tenga evidencia científica ya que los estudios analizados eran muy heterogéneos y la metodología que seguían era muy escasa y pobre; a pesar de ello dieron directrices de los errores más comúnmente cometidos para así solventarlos en futuras investigaciones. Otra de las revisiones ³⁴ comprobó el nivel de evidencia de distintos métodos de terapia física en pacientes con EM; como nivel de evidencia I tenemos la rehabilitación multidisciplinar y el ejercicio físico y con nivel de evidencia II, la terapia acuática, el Tai Chi y la crioterapia.

Tabla 7. Características de los estudios

Estudio	Tipo de estudio	Características de la muestra	Intervención utilizada	Variables del estudio	Resultados y conclusiones
Castro-Sánchez et al. ²⁵	Ensayo controlado aleatorizado	Nº total: 73 Edad: 18-75 años Sexo: NC G1: n= 36 G2: n=37	Contexto: Piscina 36 °C y sala Duración: 20 semanas /40 sesiones Frecuencia: 2/semana Sesión: N/C Programa: G1: Programa de Ai Chi acuático G2: Programa en suelo, ejercicios de contracción-relajación	Dolor Fuerza Equilibrio Fatiga Depresión	Grupo experimental (+++) El Ai Chi acuático produce : ↓ Dolor /depresión/ fatiga/discapacidad
Kalron A et al. ²⁶	Estudio de cohortes retrospectivo	Nº total: 312 Edad: N/C Sexo: N/C G1: Leve (n=87) G2: Moderado (n=104) G3: Grave (n=121)	Contexto: Sala y piscina. Duración: 3 semanas/36 sesiones Frecuencia: 5-3 y 2/semana Sesión: 45 min Programa: EJ1: Terapia física (propia mente dicha) EJ2: Bicicleta estática EJ3: Terapia acuática	Marcha	Los 3 grupos mejoran 2MWT. (+++) Mejoría en 10 y 20 mWT. (++) TUG: leve y severo (+++) moderado (++)
Bansi J et al. ²⁷	Ensayo controlado aleatorizado	Nº total: 52 Edad: N/C Sexo: N/C G1: n=28 G2: n= 24	Contexto: Sala y piscina 130 cm profundidad y 28 °C Duración: 3 semanas Frecuencia: N/C Sesión: 30 min Programa: G1: Bicicleta estática en suelo (ELG) G2: Bicicleta estática en medio acuático (EWG)	Citoquinas y neuroproteínas Fatiga Valores cardiorespiratorios (Load max, VO ₂ pico y pico FC)	- EWG cambio a corto plazo sIL-6R y BDNF . A largo plazo BDNF y NGF. - Fatiga: EWG (+++) - Loadmax : ELG (+++) - VO2 pico varia igual en ELG y EWG. - Pico FC mejoras en EWG.

Marandi SM et al. ²⁸	Estudio practico-clínico cuasi-experimental	Nº total: 57 Edad: N/C Sexo: Mujeres G1: n=19 G2: n= 19 G3: n=19	Contexto: Sala y piscina Duración: 12 semanas Frecuencia: 3/semana Sesión: 60 min Programa: G1: Pilates G2: TA G3: Grupo control	Equilibrio dinámico	Pilates y TA mejoran equilibrio dinámico (+++) No evidencia de que uno sea mejor.
Kargarfard M et al. ²⁹	Estudio no controlado aleatorizado	Nº total: 21 Edad: N/C Sexo: Mujeres G1: n=10 G2: n=11	Contexto: Piscina 28-30 °C Duración: 8 semanas Frecuencia: 3/semana Sesión: 60 min Programa: G1: TA G2: Grupo control	Fatiga Calidad de vida	MFIS; obtuvo mejores resultados en el G2 MSQoL-54; obtuvo mejores resultados en el G1. Mejoras en la energía y función social del G1.
Rafeeyan Z et al. ³⁰	Estudio cuasi-experimental prospectivo	Nº total: 22 Edad: 20-46 años Sexo: N/C G1: grupo único	Contexto: Piscina 30-31 °C Duración: 4 semanas Frecuencia: 3/semana Sesión: 60 min Programa: G1: TA	Calidad de vida	TA para mejorar la calidad de vida de estos pacientes (+++)
Döring A et al. ³¹	Revisión narrativa	Nº total de estudios: N/C Sexo: N/C Edad: N/C	Inclusión: N/C	Marcha Fatiga Calidad de vida Percepción de la salud Coordinación Factores sociales Fuerza muscular	La TA se incluye en entrenamientos de fuerza y resistencia La TA matutina ayuda a los pacientes termosensibles (fenómeno de Uthoff's)*
Kamioka H et al. ³²	Revisión sistemática	Nº total de estudios: 21 Sexo: N/C Edad: N/C	Inclusión: tan solo estudios clínicos aleatorizados con al menos un grupo de TA.	Efectos curativos de la TA	No encontraron evidencia debido a la heterogeneidad en la metodología de sus estudios. Sirvió para corregir errores y elaborar mejores estudios en un futuro.

Khan F et al. ³³	Revisión sistemática	Nº total de estudios: 27 Sexo: N/C Edad: más de 18 años	Inclusión: N/C	Fatiga Medidas de resultados de la fatiga	Evidencia: Nivel I: Rehabilitación multidisciplinar y ejercicio. Nivel II: TA, Tai Chi y crioterapia.
-----------------------------	----------------------	--	-----------------------	--	---

Abreviaturas: **BDNF**, brain-derived neurotrophic factor; **Ej.**, ejercicio; **ELG**, Ergometer Land group; **EWG**, Ergometer water group;; **G**, group; **Loadmax**, carga máxima, **MFIS**, Modified fatigue impact scale; **MSQoL-54**, Multiple Sclerosis Quality of Life-54; **(N=)**, número de sujetos; **N/C**, No consta; **NGF**, Nerve growth factor; **Pico FC**, Pico Frecuencia cardiac; **sIL-6R**, soluble receptor of Interleuquina 6; **TA**, Terapia acuática; **VO2 pico**, Pico de volumen de oxígeno; **2MWT**, 2 Minute Walk Testt; **10 y 20 mWT**, 10 y 20 Meter Walk Test; **(+++)**, mayor evidencia o mejora; **(++)**, evidencia o mejora moderada; **(+)**, evidencia o mejora leves.

***Fenómeno de Uthoff's**: alteración visual de los pacientes con EM que afecta a la desaturación del color y que empeora con el ejercicio y el aumento de temperatura. ¹

7. Discusión

El objetivo general del presente estudio fue investigar la evidencia científica disponible sobre la utilización de hidroterapia en el tratamiento fisioterapéutico de personas con Esclerosis Múltiple. A pesar de que pocos artículos avalan la eficacia de la terapia acuática como método único de tratamiento y de la existencia de intervenciones igualmente beneficiosas para estos pacientes^{27,29}, la presente revisión ha evidenciado cambios positivos en algunos síntomas de la EM mediante la terapia acuática.

Sobre el nivel de evidencia científica y el grado de recomendación de los estudios encontrados, con respecto a los ensayos clínicos aleatorizados^{26,28}, no aleatorizados³⁰ y el estudio de cohortes que se presenta²⁷ se observa un alto nivel de evidencia y un grado de recomendación favorable. Los estudios cuasi-experimentales y cuasi-aleatorizados^{29, 31}, muestran unos bajos niveles de evidencia y grado de recomendación. Con respecto a la revisión sistemática desarrollada por Kamioka H et al.³³ observamos que por analizar en su totalidad ensayos clínicos aleatorizados presenta un alto nivel de evidencia y grado de recomendación. Döring A et al.³² presenta una revisión sistemática con un nivel de evidencia moderado y grado de recomendación B, es decir existe cierta evidencia científica para recomendar la aceptación de la intervención empleada en dicho estudio. Por último la publicación que menos evidencia y con el grado de recomendación más bajo, D, es la revisión narrativa³⁴.

Sobre las características de los participantes en los estudios seleccionados se han encontrado que en pocos constan parámetros como son el sexo y la edad de la muestra analizada. La EM afecta a los adultos de mediana edad²⁶, por lo tanto el rango de años desde su diagnóstico hasta la senectud por distintas causas es muy amplio y variable.

Adicionalmente la EM es una enfermedad con un curso muy fluctuante²⁷ por lo tanto los pacientes pueden presentar distintos grados de discapacidad funcional como se ha visto en las características de las muestras seleccionadas por las investigaciones. A la hora de realizar terapias en grupo como ocurre en la totalidad de los estudios analizados^{25, 26, 27, 28, 29, 30} es muy difícil conseguir un grupo homogéneo de pacientes.

Además estos pacientes pueden sufrir brotes²⁶ o utilizar algún tipo de terapia farmacológica (inmunosupresiva)¹⁸ que les haga abandonar a mitad del estudio; por

ello y a veces por la dificultad de captar pacientes las muestras tienen tamaños tan dispares en los distintos casos.

Debido a que la sintomatología de la EM es muy variada, a la hora de realizar los estudios los autores prefieren centrar sus investigaciones en alguno de ellos en concreto, aunque al final acaben analizando otras variables secundarias en sus trabajos.

A la hora de hablar de la intervención son muchas las variables a tener en cuenta, algunos autores³³ afirman que la organización de estas terapias debe ser más sistematizada y con características similares para poder comparar los resultados entre sí y llegar a un buen nivel de evidencia. Algunos estudios realizan tan solo terapia en piscina^{30, 31} y otros en piscina o sala^{26, 28, 29} o incluso una combinación de las dos²⁷; esto puede hacer difícil evidenciar que tipo de intervención tiene más evidencia para así poder ser recomendada.

Otro factor en discusión es la temperatura del agua, en los estudios analizados tiene un rango entre 28°C y 36 °C. Algunos estudios refieren que las temperaturas elevadas empeoran los síntomas neurológicos y otras que el calor del agua ayuda a reducir la espasticidad en estos pacientes; todo varía dependiendo de la temperatura que cada autor considera más óptima.

Existe controversia también a la hora de marcar una duración total de intervención y de cada sesión; en este caso la duración de las intervenciones en los estudios revisados varía de 3 a 20 semanas y el tiempo de cada sesión oscila entre 30 y 60 minutos. Estos factores pueden ser limitantes ya que no permiten al investigador analizar resultados a largo plazo, si no que todos son a corto plazo y no sabemos si estos se mantienen en el tiempo.³³

Los pacientes con EM refieren que la fatiga es uno de los síntomas que más los discapacita en su día a día.³⁴ Por ello son varios los estudios que enfocan su trabajo hacia esta variable o la analizan de forma secundaria.^{26, 28, 30, 31} Adicionalmente algunos analizan otras variables como so dolor²⁶, equilibrio^{26, 29}, depresión²⁶, marcha^{27, 29}, parámetros fisiológicos y valores cardiorespiratorios²⁸ y calidad de vida³⁰.

Los resultados obtenidos son muy heterogéneos tanto en el tipo de estudio, como en la muestra de los pacientes, el tipo de intervenciones utilizadas y las variables seleccionadas en cada estudio y por todo ello hacen difícil la tarea de relacionar unos con otros y consensuarlos. De todos modos la mayoría concluye que hay cambios positivos en al menos alguna de las variables y síntomas analizados. Por lo tanto la

fisioterapia acuática parece ser efectiva sin embargo no podemos decir el programa ideal de tratamiento para obtener resultados positivos debido a que éstos son muy diferentes.

Al investigar los beneficios de la terapia acuática sobre los distintos aspectos afectados (físicos, psicológicos y fisiológicos) en los participantes de los estudios seleccionados. En algunos estudios se observó que las intervenciones con terapia acuática obtenían mejoras más significativas en las variables estudiadas por cada autor ^{26, 28, 30, 31} como en el dolor, la depresión, la fatiga, la marcha, calidad de vida y relaciones sociales, otros afirman que se obtienen resultados beneficiosos a través del medio acuático, pero también a través de otras terapias analizadas en sus estudios. ^{27,}

²⁹

Una de las limitaciones que hemos encontrado a la hora de revisar este tema ha sido la escasez de estudios existentes sobre el mismo en los últimos 10 años. Además la heterogeneidad de la metodología, muestra e intervención de cada uno hace difícil realizar un consenso final de ideas que nos lleven a algunas conclusiones claras sobre estos beneficios.

8. Conclusiones

La terapia acuática es beneficiosa para estos pacientes, proporcionando cambios significativos en el dolor, la depresión, la fatiga, la marcha, calidad de vida y relaciones sociales. Sin embargo, en la presente revisión no se ha encontrado evidencia de que la utilización de la hidroterapia en el tratamiento fisioterapéutico de personas con EM sea una técnica con mejores resultados que otras.

Por lo tanto, son necesarios más ensayos clínicos con un diseño adecuado que permitan identificar de forma consensuada los beneficios de este método y así aumentar la evidencia de la terapia en el medio acuático.

Es necesaria una mayor investigación en este campo para poder manejar una cantidad mayor de estudios y así aumentar la evidencia de la terapia en el medio acuático.

9. Anexos

9.1 ANEXO I. Estrategias de búsqueda y resultados de búsqueda

PUBMED

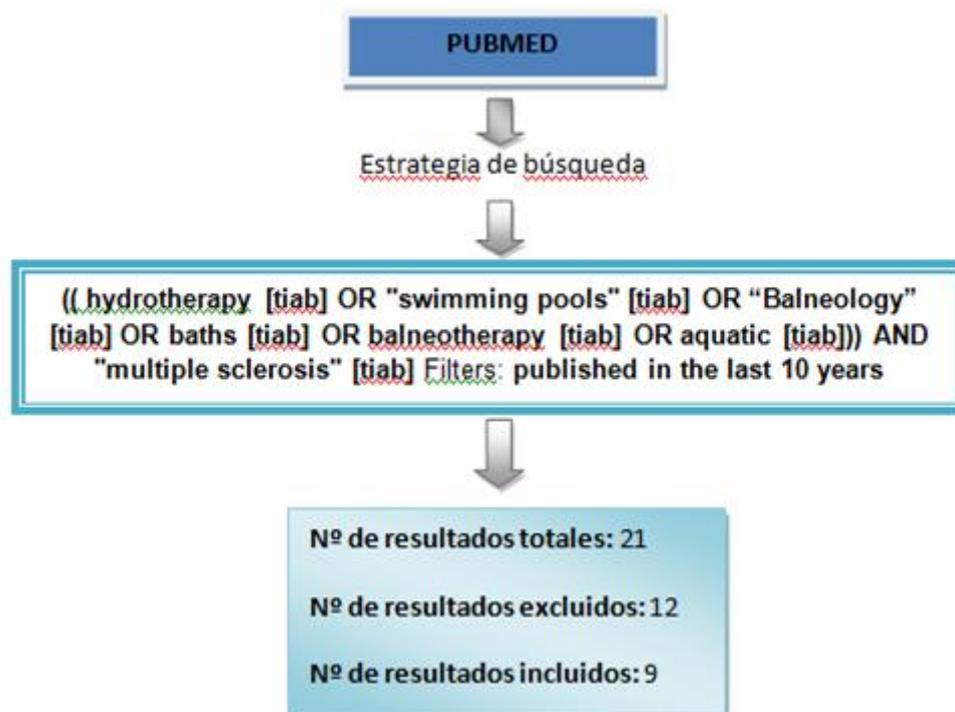


Figura 2. Diagrama de búsqueda en PubMed

Tabla 8. Resultados de búsqueda I.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	INCLUSIÓN	CAUSA DE EXCLUSIÓN
1. Kalron A, Nitzani D, Magalashvili D, Dolev M, Menascu S, Stern Y, et al. A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. BMC Neurol 2015 Mar 4;15:21-015-0281-9	Si	
2. Donze C. Update on rehabilitation in multiple sclerosis. Presse Med 2015 Apr;44(4 Pt 2):e169-76	No	No acceso a texto completo
3. Smith R, Jones G, Curtis A, Murphy H,	No	No habla sobre

Flint G. Are Established Methods of Physiotherapeutic Management for Long-term Neurological Conditions Applicable to 'Orphan' Conditions such as Syringomyelia? Physiother Res Int 2014 Dec 4.		la patología a tratar
4. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: A systematic review. Clin Rehabil 2014 Nov 13.	No	No acceso al texto completo
5. Lamarre NS, Braverman AS, Malykhina AP, Barbe MF, Ruggieri MR S. Alterations in nerve-evoked bladder contractions in a coronavirus-induced mouse model of multiple sclerosis. PLoS One 2014 Oct 13;9(10):e109314.	No	Por tratarse en un estudio en animales
6. Kooshlar H, Moshtagh M, Sardar MA, Foroughipour M, Shakeri MT, Vahdati Nia B. Aquatic exercise effect on fatigue and quality of life of women with multiple sclerosis: a randomized controlled clinical trial. J Sports Med Phys Fitness 2014 Oct 10	No	No acceso al texto completo
7. Bayraktar D, Guclu-Gunduz A, Yazici G, Lambeck J, Batur-Caglayan HZ, Irkec C, et al. Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: a pilot study. NeuroRehabilitation 2013;33(3):431-437	No	Por ser estudio piloto
8. Marandi SM, Nejad VS, Shanazari Z, Zolaktaf V. A comparison of 12 weeks of pilates and aquatic training on the dynamic balance of women with multiple sclerosis. Int J Prev Med 2013 Apr;4(Suppl 1):S110-7.	Si	
9. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. Mult Scler 2013 Apr;19(5):613-621	Si	
10. Kargarfard M, Etemadifar M, Baker P, Mehrabi M, Hayatbakhsh R. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2012 Oct;93(10):1701-1708.	Si	
11. Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernandez M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C.	Si	

Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Evid Based Complement Alternat Med 2012;2012:473963		
12. Capasso R, Aviello G, Borrelli F, Romano B, Ferro M, Castaldo L, et al. Inhibitory effect of standardized cannabis sativa extract and its ingredient cannabidiol on rat and human bladder contractility. Urology 2011 Apr;77(4):1006.e9-1006.e15.	No	No trata con humanos si no con animales
13. Salem Y, Scott AH, Karpatkin H, Concert G, Haller L, Kaminsky E, et al. Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. Disabil Rehabil 2011;33(9):720-728.	No	Por ser estudio piloto.
14. Rafeeyan Z, Azarbarzin M, Moosa FM, Hasanzadeh A. Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patients' quality of life. Iran J Nurs Midwifery Res 2010 Winter;15(1):43-47.	Si	
15. Dhondup L, Husted C. Tibetan medicine and regeneration. Ann N Y Acad Sci 2009 Aug;1172:115-122.	No	Por no ser de la temática
16. Nassar CC, Bondan EF, Alouche SR. Effects of aquatic exercises in a rat model of brainstem demyelination with ethidium bromide on the beam walking test. Arq Neuropsiquiatr 2009 Sep;67(3A):652-656.	No	Por ser desarrollado en animales
17. Meyer-Heim A, Rothmaier M, Weder M, Kool J, Schenk P, Kesselring J. Advanced lightweight cooling-garment technology: functional improvements in thermosensitive patients with multiple sclerosis. Mult Scler 2007 Mar;13(2):232-237.	No	No acceso a texto completo
18. Pariser G, Madras D, Weiss E. Outcomes of an aquatic exercise program including aerobic capacity, lactate threshold, and fatigue in two individuals with multiple sclerosis. J Neurol Phys Ther 2006 Jun;30(2):82-90.	No	No acceso al texto completo
19. Doring A, Pfueller CF, Paul F, Dorr J. Exercise in multiple sclerosis -- an integral component of disease management. EPMA J 2011 Dec 24;3(1):2-011-0136-4.	Si	
20. Kamioka H, Tsutani K, Mutoh Y, Okuizum H, Ohta M, Handa S, et al. A systematic review of nonrandomized controlled trials on the curative effects of aquatic exercise. Int J Gen Med 2011 Mar 25;4:239-260	Si	
21. Khan F, Amatya B, Galea M. Management of fatigue in persons with multiple sclerosis. Front Neurol 2014 Sep 15;5:177.	Si	

SCOPUS

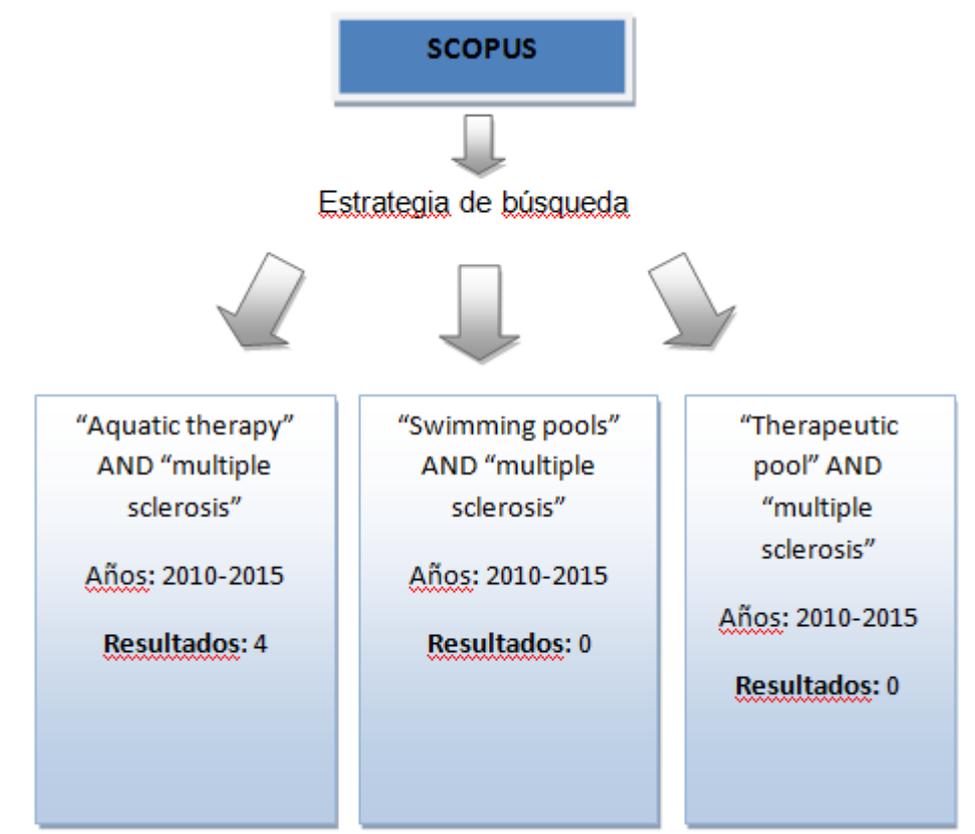


Figura 3. Diagrama de búsqueda en Scopus.

Tabla 9. Resultados de búsqueda II.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	INCLUSIÓN	CAUSA DE EXCLUSIÓN
1. Plecash AR, Leavitt BR. Aquatherapy for neurodegenerative disorders. J Huntingtons Dis 2014;3(1):5-11.	No	No se centra en la EM
2. Bayraktar D, Guclu-Gunduz A, Yazici G, Lambeck J, Batur-Caglayan HZ, Irkec C, et al. Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: a pilot study. NeuroRehabilitation 2013;33(3):431-437.	No	Por ser estudio piloto REPETIDO (Pubmed y LILACS)

<p>3. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. <i>Mult Scler</i> 2013 Apr;19(5):613-621</p>	<p>Si</p>	<p>REPETIDO (PubMed)</p>
<p>4. Salem Y, Scott AH, Karpatkin H, Concert G, Haller L, Kaminsky E, et al. Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. <i>Disabil Rehabil</i> 2011;33(9):720-728.</p>	<p>No</p>	<p>Por ser estudio piloto REPETIDO (PubMed y LILACS)</p>

LILACS

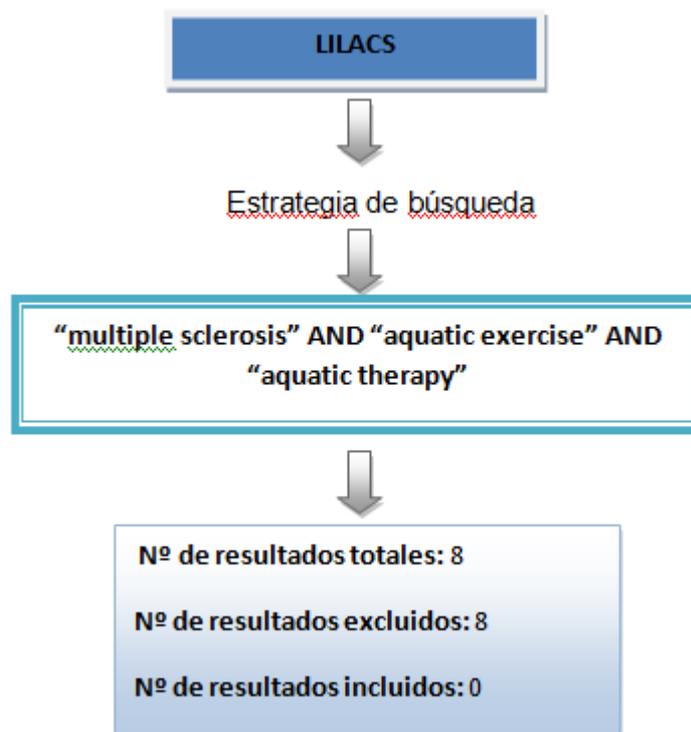


Figura 4. Diagrama de búsqueda en LILACS

Tabla 10. Resultados de búsqueda III.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	INCLUSION	CAUSA DE EXCLUSIÓN
1. Kalron A, Nitzani D, Magalashvili D, Dolev M, Menascu S, Stern Y, et al. A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. BMC Neurol 2015 Mar 4;15:21-015-0281-9	Si	REPETIDO (PubMed)
2. Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernandez M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Evid Based Complement Alternat Med 2012;2012:473963	Si	REPETIDO (PubMed)
3. Bansl J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. Mult Scler 2013 Apr;19(5):613-621	Si	REPETIDO (PubMed y Scopus)
4. Kargarfard M, Etemadifar M, Baker P, Mehrabi M, Hayatbakhsh R. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2012 Oct;93(10):1701-1708.	Si	REPETIDO (PubMed)
5. Bayraktar D, Guclu-Gunduz A, Yazici G, Lambeck J, Batur-Caglayan HZ, Irkec C, et al. Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: a pilot study. NeuroRehabilitation 2013;33(3):431-437	No	Por ser estudio piloto REPETIDO (PubMed y Scopus)
6. Salem Y, Scott AH, Karpatkin H, Concert G, Haller L, Kaminsky E, et al. Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: a pilot study. Disabil Rehabil 2011;33(9):720-728	No	Por ser estudio piloto REPETIDO (PubMed y Scopus)
7. Pariser G, Madras D, Weiss E. Outcomes of an aquatic exercise program including aerobic capacity, lactate threshold, and fatigue in two	No	No acceso a texto completo. REPETIDO (PubMed)

**individuals with multiple sclerosis. J
Neurol Phys Ther 2006 Jun;30(2):82-90**

8. Serrano Ferrer J. Physiotherapy treatment for the fatigue in Multiple Sclerosis. Fisioterapia (Madr.); jul. 2005 27(4): 219-227	No	No acceso a texto completo
---	----	-------------------------------

9.2. Anexo II. Clasificación de los niveles de evidencia de Oxford.

Tabla 8. Clasificación de los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM)¹⁴

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Tratamiento, prevención, etiología y daño	Pronóstico e historia natural	Diagnóstico	Diagnóstico diferencial y estudios de prevalencia	Estudios económicos y análisis de decisión
A	1a	RS con homogeneidad de EC controlados con asignación aleatoria	RS de estudios de cohortes, con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables, en la misma dirección y validadas en diferentes poblaciones	RS de estudios diagnósticos de nivel 1 (alta calidad), con homogeneidad, o sea que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección y en diferentes centros clínicos	RS con homogeneidad de estudios de cohortes prospectivas	RS con homogeneidad de estudios económicos de nivel 1
	1b	EC individual con intervalo de confianza estrecho	Estudios de cohortes individuales con un seguimiento mayor de 80% de la cohorte y validadas en una sola población	Estudios de cohortes que validen la calidad de una prueba específica, con estándar de referencia adecuado (independientes de la prueba) o a partir de algoritmos de estimación del pronóstico o de categorización del diagnóstico o probado en un centro clínico	Estudio de cohortes prospectiva con buen seguimiento	Análisis basado en costes o alternativas clínicamente sensibles; RS de la evidencia; e incluyendo análisis de la sensibilidad
	1c	Eficiencia demostrada por la práctica clínica. Considera cuando algunos pacientes mueren antes de ser evaluados	Resultados a partir de la efectividad y no de su eficacia demostrada a través de un estudio de cohortes. Series de casos todos o ninguno	Pruebas diagnósticas con especificidad tan alta que un resultado positivo confirma el diagnóstico y con sensibilidad tan alta que un resultado negativo descarta el diagnóstico	Series de casos todos o ninguno	Análisis absoluto en términos del mayor valor o peor valor
B	2 ^a	RS de estudios de cohortes, con homogeneidad	RS de estudios de cohorte retrospectiva o de grupos controles no tratados en un EC, con homogeneidad	RS de estudios diagnósticos de nivel 2 (mediana calidad) con homogeneidad	RS (con homogeneidad) de estudios 2b y mejores	RS (con homogeneidad) de estudios económicos con nivel mayor a 2
	2b	Estudio de cohortes individual con seguimiento inferior a 80% (incluye EC de baja calidad)	Estudio de cohorte retrospectiva o seguimiento de controles no tratados en un EC, o GPC no validadas	Estudios exploratorios que, a través de una regresión logística, determinan factores significativos, y validados con estándar de referencia adecuado (independientes de la prueba)	Estudios de cohortes retrospectivas o de seguimiento insuficiente	Análisis basados en costes o alternativas clínicamente sensibles; limitado a revisión de la evidencia; e incluyendo un análisis de sensibilidad

Tabla 8. Clasificación de los niveles de evidencia de Oxford (OCEBM)¹⁴ (Continuación)

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Tratamiento, prevención, etiología y daño	Pronóstico e historia natural	Diagnóstico	Diagnóstico diferencial y estudios de prevalencia	Estudios económicos y análisis de decisión
	2c	Estudios ecológicos o de resultados en salud	Investigación de resultados en salud		Estudios ecológicos	Auditorías o estudios de resultados en salud
	3a	RS de estudios de casos y controles, con homogeneidad		RS con homogeneidad de estudios 3b y de mejor calidad	RS con homogeneidad de estudios 3b y mejores	RS con homogeneidad de estudios 3b y mejores
	3b	Estudios de casos y controles individuales		Comparación enmascarada y objetiva de un espectro de una cohorte de pacientes que podría normalmente ser examinado para un determinado trastorno, pero el estándar de referencia no se aplica a todos los pacientes del estudio. Estudios no consecutivos o sin la aplicación de un estándar de referencia		Estudio no consecutivo de cohorte, o análisis muy limitado de la población basado en pocas alternativas o costes, estimaciones de datos de mala calidad, pero incluyendo análisis de la sensibilidad que incorporan variaciones clínicamente sensibles
C	4	Serie de casos, estudios de cohortes, y de casos y controles de baja calidad	Serie de casos y estudios de cohortes de pronóstico de poca calidad	Estudio de casos y controles, con escasos o sin estándares de referencia independiente	Series de casos o estándares de referencia obsoletos	Análisis sin análisis de sensibilidad
D	5	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, ni basada en fisiología, ni en trabajo de investigación juicioso ni en "principios fundamentales"	Opinión de expertos sin evaluación crítica o basado en teoría económica o en "principios fundamentales"

GPC: Guía de práctica clínica. Estudios con homogeneidad: Se refiere a que incluya estudios con resultados comparables y en la misma dirección.

10. Bibliografía

1. Bocanegra N. *Neurorrehabilitación en la esclerosis múltiple*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces; 2007.
2. Holland NJ, Murray TJ. *Esclerosis Múltiple Guía Práctica Para el Recién Diagnosticado*. New York: Demos Medical Pub., LLC; 2002
3. Castellano- del Castillo MA, et al. Efectividad de la rehabilitación en la esclerosis múltiple. *Rehabilitación (Madr)*. 2013.
4. Benito- León J, Bermejo-Pareja F. ¿Está cambiando la epidemiología de la esclerosis múltiple? [editorial] *Rec Neurol* 2010; 51: 385-6
5. Lazenby RB, nez ME. *Fisiopatología*. Primera. México, D.F.: Manual Moderno; 2012.
6. <http://www.med.ufro.cl/Recursos/neurologia/doc/c21.pdf>
7. CUI,J: "Multiple sclerosis: an immunologic perspective". *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2005;1: 351-58
8. BROSAN, C.F y RAINE, C.S: "Mechanisms of immune injury in multiple sclerosis" *Brain Pathology* 1996; 6: 243-57
9. Gasca- Salas C, Gómez- Ibañez A. Insuficiencia venosa cerebroespinal crónica y esclerosis múltiple: revisión y actualización del tema. *Rev Neurol* 2011; 53: 555-60.
10. Andres C. The interest of multiple sclerosis attacks. *Physiopathology and therapy*. *Rev Neurol* 2003 Jun 1-15;36(11):1058-1064
11. Brük W. Inflammatory demyelination is not central to the pathogenesis of multiple sclerosis. *JNeurol* 2005; 252: 10-15
12. MAD- Eduforma. *Manual de Fisioterapia. Módulo II. Neurología, pediatría y fisioterapia respiratoria*. Ed. Mad S.L.; 1ªEd; Nov 2014-590 pag
13. Mayo NE, Bayley M, Duquette P, Lapierre Y, Anderson R, Bartlett S. The role of exercise in modifying outcomes for people with multiple sclerosis: a randomized trial. *BMC Neurol* 2013 Jun 28;13:69-2377-13-69.
14. Catafau J. *Tratado de dolor neuropático*. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
15. Uher T, Horakova D, Kalincik T, Bergsland N, Tyblova M, Ramasamy DP, et al. Early magnetic resonance imaging predictors of clinical progression after 48 months in clinically isolated syndrome patients treated with intramuscular interferon beta-1a. *Eur J Neurol* 2015 Jul;22(7):1113-1123.

16. Rovira Canellas A. Magnetic resonance in the diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *Neurologia* 2000 Aug-Sep;15(7):288-30
17. Olascoaga J. Calidad de vida y esclerosis múltiple. *Rev Neurol* 2010; 51: 279-88
18. García Merino JA, Blasco Quítez MR. Tratamiento farmacológico de la Esclerosis Múltiple. Vol III. 2007.
19. as F. Hidroterapia: la curación por el agua. 5. ed. Barcelona: RBA; 2004.
20. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Aquatic rehabilitation, 1a ed. Philadelphia, Lippincott, 1997
21. Ors V. El agua fría, o El remedio de Graefenberg y sus aplicaciones en Chamberí tratado teórico práctico de hidroterapia, escrito, al alcance de todas las inteligencias. 1a. ed. S.l.: [s.n.]; 1852.
22. Rodríguez Fuentes G., Iglesias Santos R. Bases físicas de la hidroterapia. Vol 24. Septiembre 2002
23. Pérez Fdez. MR. Principios de la Hidroterapia y Balneoterapia. Ed. Mac Graw Hill. Interamericana. España S.L. 2005-355 páginas
24. Mazaira FJ. Reeducción funcional en la enfermedad de Parkinson una introducción a las terapias de apoyo. 2.e ed. Barcelona: Elsevier España; 2015.
25. Montes FJ. Fisioterapia acuática. Formación Alcalá. 2012.
26. Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedra-Hernandez M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012;2012:473963
27. Kalron A, Nitzani D, Magalashvili D, Dolev M, Menascu S, Stern Y, et al. A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. *BMC Neurol* 2015 Mar 4;15:21-015-0281-9
28. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. *Mult Scler* 2013 Apr;19(5):613-621
29. Marandi SM, Nejad VS, Shanazari Z, Zolaktaf V. A comparison of 12 weeks of pilates and aquatic training on the dynamic balance of women with multiple sclerosis. *Int J Prev Med* 2013 Apr;4(Suppl 1):S110-7.
30. Kargarfard M, Etemadifar M, Baker P, Mehrabi M, Hayatbakhsh R. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2012 Oct;93(10):1701-1708.

- 31.** Rafeeyan Z, Azarbarzin M, Moosa FM, Hasanzadeh A. Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patients' quality of life. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2010 Winter;15(1):43-47.
- 32.** Doring A, Pfueller CF, Paul F, Dorr J. Exercise in multiple sclerosis -- an integral component of disease management. *EPMA J* 2011 Dec 24;3(1):2-011-0136-4
- 33.** Kamioka H, Tsutani K, Mutoh Y, Okuizum H, Ohta M, Handa S, et al. A systematic review of nonrandomized controlled trials on the curative effects of aquatic exercise. *Int J Gen Med* 2011 Mar 25;4:239-260
- 34.** Khan F, Amatya B, Galea M. Management of fatigue in persons with multiple sclerosis. *Front Neurol* 2014 Sep 15;5:177.