

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO AERÓBICO DE BAJA-MODERADA INTENSIDAD COMO TRATAMIENTO DE LA FIBROMIALGIA EN MUJERES DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD



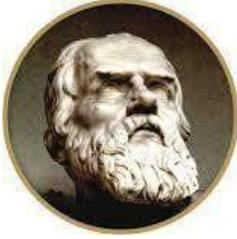
Que Presenta

Elisa María Sosa Mazariegos

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2024.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO AERÓBICO DE BAJA-MODERADA INTENSIDAD COMO TRATAMIENTO DE LA FIBROMIALGIA EN MUJERES DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD



Tesis profesional para obtener el Título de Licenciado en
Fisioterapia

Que Presenta

Elisa María Sosa Mazariegos

Ponente

LFT. Luis Omar Castañeda Cabañas

Director de Tesis

Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2024

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Elisa María Sosa Mazariegos
Director de Tesis	I.FT. Luis Omar Castañeda Cabañas Mtra.
Asesor Metodológico	Lic. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 09 de marzo 2024

Estimada alumna:
Elisa María Sosa Mazariegos

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

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

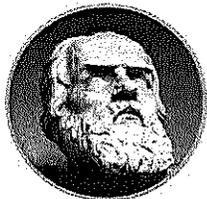
Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Marbella Aracelis
Reyes Valero
Secretario

Lic. Oscar Omar
Hernández González
Presidente

Lic. Jose Carlos
Ochoa Pineda
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 25 de noviembre 2022

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

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad”** de la alumna **Elisa María Sosa Mazariegos**

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

Atentamente

Lic. Jose Carlos Ochoa Pineda
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revelación en la Educación

Guatemala, 28 de noviembre 2022

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

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la alumna **Elisa María Sosa Mazariegos** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



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

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA

Lic. Luis Omar Castañeda Cabañas

Nombre del Director:
Nombre del Estudiante: Elisa María Sosa Mazariegos
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad
Fecha de realización: Otoño 2022

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

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

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

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

Nombre y Firma Del Director de Tesina



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

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

Nombre del Asesor:	María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante:	Elisa María Sosa Mazariegos
Nombre de la Tesina/sis:	Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad
Fecha de realización:	Otoño 2022

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

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

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

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Mtra. Maria Isabel Diaz Sabán

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 28 del mes de Noviembre del año 2022.

Los C.C

Director de Tesina
Función

LFT. Luis Omar Castañeda Cabañas



Asesor Metodológico
Función

Mtra..María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón



Autorizan la tesina con el nombre

Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad

Realizada por el Alumno

Elisa María Sosa Mazariegos

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




IPETH®
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9,13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107,108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo [REDACTED]

[REDACTED]
Elisa María Sosa Mazariegos

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada [REDACTED]

[REDACTED] Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad

; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha

[REDACTED] 24 de Noviembre de 2022

[REDACTED]
Elisa María Sosa Mazariegos

Nombre completo

[REDACTED]

Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

Quiero dedicarle este trabajo a mi mamá, ella ha sido mi apoyo desde que inicié la carrera hasta ahora que estoy por irme al servicio social, por sus palabras que me alentaron a seguir, por nunca dejarme sola en el camino, por creer en mí y darme las fuerzas necesarias para continuar. Recuerdo el día que supe que gané el examen filtro, su emoción fue igual o incluso mayor que la mía. Ella ha sido mi mayor inspiración y motivación para realizar esta tesis y lo seguiré siendo en todo el camino que aún queda para titularme como licenciada en Fisioterapia. Estoy sumamente feliz de saber que tengo su ayuda incondicional, sus consejos y su compañía siempre que lo necesite. Gracias por creer en mí cuando yo no lo hacía.

Agradecimientos

Primero, quiero agradecerle a mi mamá por acompañarme en todos estos años de estudio, por estar siempre para mí y darme los ánimos para continuar. También, quiero darles las gracias a mi asesora metodológica y a mi director de tesis, por su dedicación al explicarme y dejar claras mis dudas, por su acompañamiento en todo el proceso de realización de mi investigación. A todos mis pacientes que he podido atender en casi dos años que llevé de práctica, porque me motivaron a seguir estudiando para siempre brindarles un servicio de calidad y empatía, sentir esa satisfacción al ver sus avances, incluso en condiciones que no se creía del todo posible, gracias por darme también esa fuerza para no quedarme en el camino, que no ha sido nada sencillo.

Palabras Clave

Fibromialgia

Ejercicio aeróbico

Mujeres

Baja intensidad

Moderada intensidad

Índice

Portadilla	i
Investigadores responsables	ii
Lista de cotejo director de tesis	iii
Lista de cotejo asesor metodológico	vi
Hoja de dictamen de tesis	x
Hoja de titular de derechos	xi
Dedicatoria	xii
Agradecimientos.....	xiii
Palabras clave	xiv
Índice	xv
Índice de figuras	xx
Índice de tablas.....	xx
Resumen	1

Marco Teórico.....	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Descripción de la problemática.....	2
1.1.2 Descripción anatómica.....	3
1.1.2.1 puntos de sensibilidad.....	3
1.1.2.2 la fascia.....	4
1.1.3 Descripción biomecánica.....	7
1.1.4 Fibromialgia.....	9
1.1.5 Definición.....	9
1.1.5.1 fibromialgia y síndrome de dolor miofascial.....	9
1.1.6 Clasificación.....	11
1.1.7 Etiología.....	12
1.1.8 Fisiopatología.....	12
1.1.8.1 sensibilización central.....	12
1.1.8.2 inflamación e inmunidad.....	13
1.1.8.3 factores endocrinos.....	13
1.1.9 Factores de riesgo.....	13
1.1.10 Epidemiología.....	14
1.1.11 Diagnóstico.....	15
1.1.11.1 Índice de dolor generalizado (WPI).....	15

1.1.11.2 Escala de gravedad de los síntomas (SS Score).....	17
1.1.11.3 diagnóstico definitivo.....	19
1.1.12 Tratamiento convencional.....	19
1.1.12.1 tratamiento farmacológico.	20
1.1.12.2 tratamiento no farmacológico.	21
1.2 Antecedentes específicos.	22
1.2.1 Ejercicio aeróbico.	22
1.2.2 Dosificación del ejercicio aeróbico.....	22
1.2.2.1 frecuencia cardíaca máxima.....	22
1.2.2.2 consumo de oxígeno.	23
1.2.2.3 frecuencia.....	25
1.2.2.4 intensidad.	25
1.2.2.4.1 <i>escala de Borg</i>	26
1.2.2.5 duración.	27
1.2.2.6 modo.	28
1.2.3 Fibras musculares.....	29
1.2.4 Respuesta fisiológica al ejercicio aeróbico.....	31
1.2.4.1 respuesta cardiovascular	32
1.2.4.2 respuesta respiratoria al ejercicio.....	33
1.2.5 Sistemas aeróbicos de producción de ATP.....	33

1.2.5.1 hidratos de carbono.....	33
1.2.5.2 lípidos.....	35
1.2.6 Ejercicio aeróbico de baja intensidad.....	37
1.2.7 Ejercicio aeróbico de moderada intensidad.	37
1.2.8 Parámetros del ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad.....	38
Capítulo II.....	41
Planteamiento del Problema	41
2.1 Planteamiento del Problema	41
2.2 Justificación	43
2.3 Objetivos.....	44
2.3.1 Objetivo General.....	44
2.3.2 Objetivos Específicos.....	44
Capítulo III.....	46
Marco Metodológico.....	46
3.1 Materiales.....	46
3.2 Métodos	47
3.2.1 Enfoque de investigación.	47
3.2.2 Tipo de estudio.....	48
3.2.3 Método de estudio.....	48
3.2.4 Diseño de investigación.	48

3.2.5 Criterios de selección.....	49
3.3 Variables.....	50
3.3.1 Variable independiente.....	50
3.3.2 Variable dependiente.....	50
3.3.3 Operacionalización de Variables.....	50
Capítulo IV.....	52
Resultados.....	52
4.1 Resultados.....	52
4.2 Discusión.....	77
4.3 Conclusiones.....	78
4.4 Perspectivas.....	79
Referencias.....	81

Índice de figuras

Figura 1. Puntos de sensibilidad de la FM.....	4
Figura 2. Corte horizontal de la pierna derecha.....	5
Figura 3. Fascia epimisial	8
Figura 4. Áreas involucradas en la FM.....	9
Figura 5. Puntos dolorosos de la FM	16
Figura 6. Índice de dolor generalizado.....	16
Figura 7. Índice de gravedad de los síntomas	18
Figura 8. Esquema sobre el manejo de la FM.....	20
Figura 9. Factores que intervienen en el recorrido de oxígeno.....	25
Figura 10. Escala de Borg modificada.....	27
Figura 11. Corte transversal de los 3 tipos de fibras musculares esqueléticas.....	31
Figura 12. Gluconeogénesis	35
Figura 13. Procedencia de los ácidos grasos.....	36
Figura 14. Ejercicios de cadena cinética abierta.....	37
Figura 15. Ejercicio aeróbico de moderada intensidad	38
Figura 16. Gráfica de materiales	47

Índice de tabla

Tabla 1. Anatomía de la fascia.....	6
Tabla 2. Comparación entre fibromialgia y dolor miofascial	10
Tabla 3. Clasificación de la FM.....	11
Tabla 4. Widespread Pain Index	15
Tabla 5. Symptom Severity	17
Tabla 6. Fármacos utilizados en el tratamiento de la FM.....	20
Tabla 7. Escala original de Borg de esfuerzo percibido	26
Tabla 8. Ejercicios aeróbicos (Resistencia cardiovascular)	28
Tabla 9. Diferencias entre fibras lentas y fibras rápidas	30
Tabla 10. Clasificación de la intensidad de ejercicio de la ACSM.....	38
Tabla 11. Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio aeróbico	39
Tabla 12. Criterios de inclusión	49
Tabla 13. Operacionalización de variables	50

Resumen

La fibromialgia es un síndrome de origen desconocido, que se caracteriza principalmente por un dolor musculoesquelético crónico y generalizado, acompañado de síntomas psicológicos y cognitivos, como depresión, ansiedad, fatiga, estrés, pérdida de memoria, trastornos del sueño, incluso desordenes gastrointestinales (Neumeister, 2021).

El comité del Colegio Americano de Reumatología en el año 1,990 realizó los primeros criterios diagnósticos de la fibromialgia (FM), este incluía un historial de dolor generalizado mayor a 3 meses y dolor a la palpación de 11 a 18 puntos específicos, sin embargo, en el año 2010 se realizaron modificaciones en el mismo. En estos nuevos criterios, se incluyó una escala de severidad de los síntomas, dividida en dos secciones, el primero evalúa la fatiga, sueño no reparador y trastornos cognitivos, en la segunda, síntomas somáticos como dolor de cabeza, colon irritable, acidez estomacal, trastornos auditivos, entre otros (Bair y otros, 2020).

El ejercicio aeróbico modifica niveles de neurotransmisores y neuromoduladores y la función hipotalámica-pituitaria, estos cambios son los responsables de mejora en el dolor y síntomas psicológicos que padecen las pacientes con este síndrome, todo esto conlleva a mejorías en la funcionalidad, permitiéndole a las pacientes llevar una mejor calidad de vida (Hernando, 2021).

Capítulo I

Marco Teórico

En este capítulo se da a conocer más a detalle lo que es la fibromialgia, de primero se abarcan los antecedentes generales, en este apartado se explica acerca del diagnóstico, factores de riesgo, epidemiología, estructuras anatómicas involucradas, la biomecánica, fisiopatología, así como su etiología y clasificación, y los antecedentes específicos, donde se describe todo lo relacionado al ejercicio aeróbico como tratamiento fisioterapéutico que se propone para contrarrestar esta enfermedad.

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Descripción de la problemática. Según el Colegio Americano de Reumatología (ACR, 2019), la fibromialgia (FM), es una enfermedad crónica neurológica que provoca dolor y sensibilidad generalizada, esto significa que se percibe en todo el cuerpo. También, suele estar acompañada de otros síntomas muy comunes como fatiga, dificultad para conciliar el sueño, cefalea tensional y problemas digestivos. Los síntomas y sus dificultades que conlleva pueden variar en intensidad, y tienen altibajos con el paso del tiempo. Bair y Krebs en (2020), mencionan que un diagnóstico de FM es costoso, ya que

estos pacientes requieren de cuidados de salud parecidos a enfermedades como la diabetes mellitus e hipertensión. La FM es una condición discapacitante, asociada a varias comorbilidades que incluyen trastornos cardíacos, psiquiátricos/psicológicos, síndrome de intestino irritable, síndrome de fatiga crónica, cefaleas/migrañas, hipertensión, obesidad y trastornos del metabolismo lipídico (Arredondo y otros, 2018). Se ha descrito que, desde la perspectiva de los pacientes que padecen de FM, las áreas en la que tiene un mayor impacto son, en primera instancia, el área física, incluyendo al dolor, fatiga y problemas del sueño, el área emocional/cognitiva, entre las cuales se encuentran la depresión, ansiedad, disminución de la concentración y de la memoria, el área social, entre ellos se puede mencionar deterioro en las relaciones familiares/sociales, aislamiento social, y en último, el área laboral y actividades cotidianas (Grande, Calero y Ortega, 2021).

1.1.2 Descripción anatómica.

1.1.2.1 puntos de sensibilidad. La FM contiene dos variables: (a) dolor bilateral por encima de la cintura de carácter generalizado, (b) dolor crónico generalizado que dura por lo menos tres meses, caracterizado por dolor a la palpación en 11 a 18 puntos específicos del cuerpo. Las áreas a considerar para iniciar con sospechas de FM son las siguientes: (a) inserciones musculares de los suboccipitales, (b) caras anteriores de los espacios intertransversos de C5-C7, (c) punto medio del borde superior del músculo trapecio, (d) origen del supraespinoso, (e) parte superolateral de la segunda articulación costocondral, (f) 2cm laterales a los epicóndilos laterales, (g) cuadrantes superiores externos del glúteo en el pliegue anterior del muslo, (h) posterior a la eminencia trocántérica, y (i) zona medial de la rodilla. Estos puntos deben considerarse bilateralmente (Siracusa y otros, 2021).

En la siguiente figura se muestran los puntos anteriormente mencionados:



Figura 1. *Puntos de sensibilidad de la FM*

(Siracusa y otros, 2021).

1.1.2.2 la fascia. La fascia es una lámina o membrana formada por tejido conectivo denso que recubre alguna estructura anatómica, por ejemplo, músculos, vasos sanguíneos y vísceras, vista macroscópicamente. Está formada por rico tejido de fibras de colágeno y algunas veces, de fibras elásticas. La fascia superficial se encuentra profundamente respecto al tejido subcutáneo, recubre a los músculos y a estructuras de la mayor parte del cuerpo, está continua hasta la profundidad en tabiques intermusculares que terminan formando compartimentos musculares (Pró, 2012). Moore (2013) afirma que la fascia profunda se suele encontrar en inserciones musculares subyacentes, incluso algunos

músculos pueden deslizarse y contraerse en la profundidad de dicha fascia. También tiene una función importante en el retorno venoso, ya que, al momento de haber una contracción muscular, las válvulas en el interior de las venas permiten el paso de sangre hacia el corazón, actuando como una bomba músculo-venosa, sobre todo en los miembros inferiores. En algunos sitios, la fascia se encuentra engrosada y da origen a retináculos de tendones, que tienen función de poleas. Las fascias del tronco, cabeza y el cuello son más delgadas, pero se disponen formando organizaciones más complejas que a nivel de los miembros (Pró, 2012)

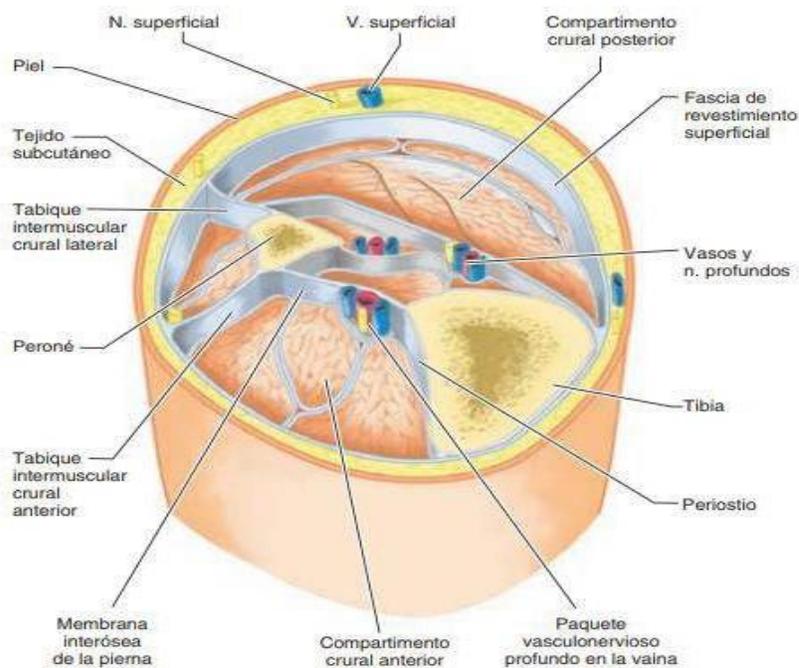


Figura 2. Corte horizontal de la pierna derecha

Se observa la fascia, tabiques, membrana interósea y compartimentos (Pró, 2012).

Tabla 1. *Anatomía de la fascia*

Fibras	Fibras de colágeno (representa del 60-70% de la masa fascial), le brindan solidez a la estructura, elastina (fibras largas y delgadas interconectadas) y reticulina (fibras de colágeno inmaduro sin estar inmersas en la sustancia fundamental), le dan elasticidad y ayuda a dar una base para el tejido conjuntivo
Tejido de cohesión	Heparina, fibronectina y ácido hialurónico que ofrecen un substrato a células del sistema nervioso, vascular y al epitelio.
Células libres	Fibroblastos, encargados de secretar el colágeno necesario para renovar y reestructurar la red fascial. Glóbulos blancos (defensa del cuerpo).
Sustancia fundamental	Sustancia viscosa formada por agua y glucosaminoglicanos que permiten intercambio celular, dándole diferentes propiedades al tejido.
Microestructura coloide	La tensegridad (propiedad del tejido que da soporte y rigidez a elementos estructurales, capaces de actuar bajo fuerzas intrínsecas de tracción y comprensión simultáneamente, causando resistencia y estabilidad. Receptores de Golgi y corpúsculos de Paccini (sensibilidad a la vibración) órganos de Ruffini (responden a

	estímulos lentos y presiones sostenidas), terminaciones libres de fibras sensitivas tipo III y IV y nociceptores.
Células contráctiles	Los miofibroblastos realizan contracciones tónicas que influyen en el tono muscular pasivo, brindándole propiedades biomecánicas como: fluencia, relajación, histéresis.

Estructuras que brindan propiedades características de la fascia (Pinzón, 2014).

1.1.3 Descripción biomecánica. La causa biomecánica de la FM resulta de un atrapamiento fascial (Pinzón, 2014). Por ello, es importante mencionar que la fascia posee distintas funciones, tales como protección, esto significa que mantiene la integridad anatómica, conserva la forma, atenúa y dispersa impactos. Otra de sus funciones es la formación de compartimentos corporales, es un elemento elástico que recubre todas las estructuras del cuerpo. Es un revestimiento, como una red continua que conecta todos los elementos del cuerpo y también tiene una función de coordinación hemodinámica, la fascia trabaja como bomba auxiliar de sangre y linfa desde la periferia hacia el corazón y los vasos linfáticos (Pilat, 2003).

Rubio y Paredes en (2004) describen que para que haya un adecuado intercambio de líquidos corporales debe haber una correcta movilidad fascial que no altere la microcirculación y el equilibrio de *Starling*, de lo contrario puede originarse un conjunto de reacciones con un progresivo endurecimiento de la sustancia fundamental y una acumulación de toxinas, por lo tanto, no se garantiza una correcta nutrición de los tejidos.

Las restricciones del sistema miofascial facilitan la formación de puntos gatillo y se produce una isquemia, lo que conlleva a un deterioro en la calidad de la fibra musculares y a una fibrosis, que es una producción excesiva de colágeno, llevando a la formación de áreas de atrapamiento y compromiso vascular de las estructuras contráctiles de la zona, de igual forma, las terminaciones nerviosas libres quedan atrapadas provocando una hipersensibilidad local, lo que se conoce como sensibilización central, que facilita reacciones referidas al segmento espinal, dando como resultado una hipertonía de los músculos paravertebrales en el mismo nivel (Pinzón, 2014).

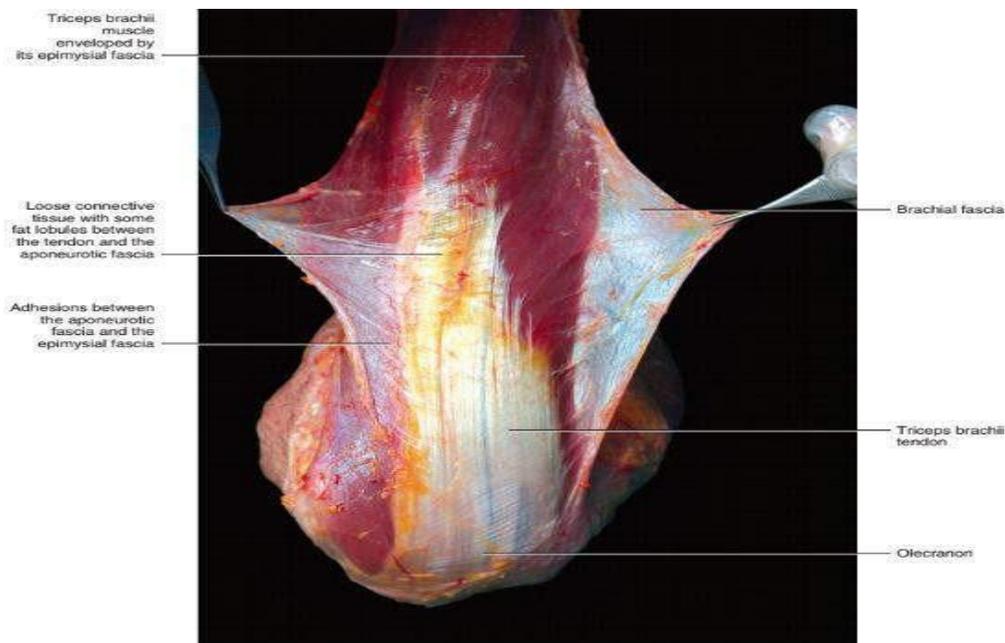


Figura 3. Fascia epimisial

Se observa la fascia braquial, blanca y fibrosa en contraste con la fascia endomesial del tríceps, más laxa y casi transparente, Terapia Fascial (2020). Extraída de <https://www.terapiafascial.es/que-es-la-fascia/>

1.1.4 Fibromialgia

1.1.5 Definición. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1992, la FM es descrita como un síndrome clínico de etiología desconocida que causa dolor musculoesquelético crónico, difuso e incapacitante, y que suele acompañarse de trastornos como fatiga, alteraciones del sueño, cefalea, colon irritable, entre otros. También puede incluir síntomas neurológicos, tales como parestesias, visión borrosa y debilidad muscular. Pertenece al grupo M79 de la CIE-10, y actualmente se encuentra en la categoría M40 de la CIE-11, que engloba al dolor crónico generalizado (Velasco, 2019).

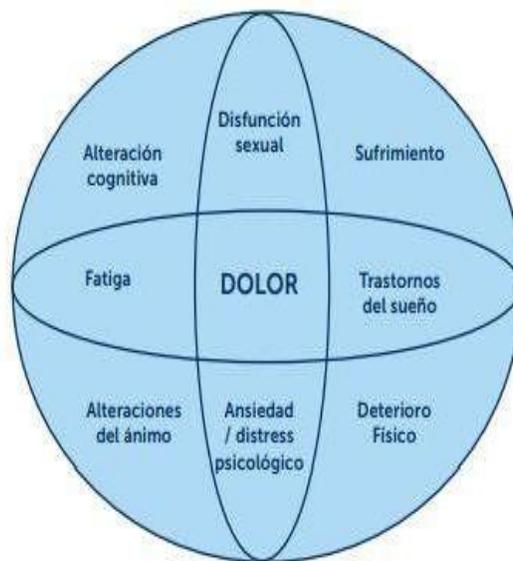


Figura 4. Áreas involucradas en la FM
(Smith, 2011).

1.1.5.1 fibromialgia y síndrome de dolor miofascial. Velasco (2019) describe que ambos padecimientos tienen ciertas similitudes, así como también diferencias

características que hacen específica a cada una. Ambas provocan dolor muscular, de intensidad inconstante y referido a ciertas áreas del cuerpo. Entre sus diferencias se encuentra que en la FM el dolor se encuentra en distintas partes del cuerpo, en el síndrome dolor miofascial este se centra como un dolor localizado en ciertas regiones. La FM puede perdurar en el tiempo hasta ser una condición discapacitante, en el síndrome de dolor miofascial el dolor es menos invasivo y no suele convertirse en una discapacidad conforme pasan los años. Los pacientes con FM tienen puntos dolorosos (*tender points*), y no puntos gatillo (*trigger points*) cualidad específica del dolor miofascial.

Tabla 2. Comparación entre fibromialgia y dolor miofascial

	Fibromialgia	Dolor miofascial
Frecuencia por género	Más frecuente en mujeres 10:1	Igual frecuencia en hombres y mujeres
Distribución puntos sensibles	Puntos tender, generalizados, hiperalgesia	Limitado al músculo afectado, se asocia a fenómenos vasomotores localizados
Rigidez	Generalizada	Regional
Etiología	Fenómeno de sensibilización central	Fenómeno de sensibilización periférica
Síntomas asociados	Sueño no reparador, fatiga, trastornos cognitivos	Fatiga muscular, impotencia funcional
Diagnóstico	Palpación puntos tender desencadena en una respuesta de huida, siendo	Palpación “trigger points” corresponden a un punto de irritabilidad en el músculo

	reproducibles a una fuerza de 4kg/cm ²	cuando este es deformado por presión, estiramiento o contractura, lo que produce dolor local
Pronóstico	Raramente hay cura, episodios de remisión de síntomas y puede haber períodos en crisis	Mejor pronóstico

Se detallan las diferencias entre la FM y el síndrome de dolor miofascial (Velasco, 2019).

1.1.6 Clasificación. En la siguiente tabla se detalla la clasificación de la FM

Tabla 3. Clasificación de la FM

	Subgrupos clasificatorios	Enfermedad primaria	Enfermedad autoinmunitaria/reumática	Perfil psicopatológico
Tipo I	FM idiopática	Ninguna	Ninguna	Normal
Tipo II	FM relacionada con enfermedad crónica	Enfermedad crónica-sistémica (IIa)- locorregional (IIb)	Cumplimiento de los criterios clasificatorios	Perfil A (ansioso-depresivo)
Tipo III	FM secundaria a enfermedad psiquiátrica	Enfermedad psiquiátrica	Alteraciones autoinmunitarias y/o reumáticas aisladas	Perfil B (somatización)
Tipo IV	FM simulada	Ninguna	Ninguna	Demandante

En la presente tabla se muestra la clasificación de la FM, detallando la enfermedad

primaria, autoinmune y el perfil psicológico (Belenguer, 2009).

1.1.7 Etiología. La causa de la FM aún sigue siendo desconocida. Durante décadas hubo una disidencia considerable entre médicos profesionales acerca de su causa, algunos lo han visto como una condición psicogénica. Este punto de vista ha sido refutado por investigaciones recientes que lo caracterizan como un trastorno de regulación del dolor y de sensibilización central. Estudios de imagen del cerebro que utilizaron resonancia magnética funcional que han demostrado perturbaciones severas en el procesamiento y regulación de la amplificación del dolor o una disminución en la inhibición del dolor en personas con FM. Estas perturbaciones incluyen una mayor actividad neuronal en el procesamiento del dolor, respuestas de dolor exagerado y alterados niveles de neuropéptidos y neurotransmisores, de los cuales se puede mencionar a la sustancia P, factor neurotrófico derivado del cerebro, la glutamina y la dopamina (Bair y Krebs, 2020).

1.1.8 Fisiopatología. Los factores fisiopatológicos de la FM no son del todo conocidos y siguen siendo foco de investigación. Las principales alteraciones observadas en la FM son disfunciones en la neurotransmisión monoaminérgica, llevando a elevados niveles de neurotransmisores excitatorios, como el glutamato y la sustancia P, y niveles reducidos de serotonina y norepinefrina en los cordones espinales a nivel de las vías descendentes anti nociceptivas. Otras anomalías observadas son desregulación de dopamina y una actividad alterada de opioides endógenos cerebrales. Este fenómeno parece explicar la fisiopatología central de la FM. A través de los años, generadores de dolor periférico también han sido reconocidos como posible causa de la FM (Siracusa y otros, 2021).

1.1.8.1 sensibilización central. Es la causa principal de los fenómenos de dolor que se presentan en la FM, tanto de la hiperalgesia, que es la percepción de dolor aumentado

frente a un estímulo doloroso, y la alodinia, dolor causado por un estímulo no doloroso. Hay una activación de los receptores NMDA [neuronas de amplio rango dinámico y de desinhibición del dolor] en el asta posterior de la médula espinal, debido a una función deficiente del sistema inhibitorio descendente (Velasco, 2019).

1.1.8.2 inflamación e inmunidad. Siracusa y otros (2021) consideran que la liberación de agentes biológicamente activos, como las citocinas y quimiocinas, conduce a la estimulación del sistema inmune innato y adaptativo, esto explica las características clínicas periféricas reportadas por los pacientes con FM, como hinchazón y disestesia, incluso también pueden afectar al sistema nervioso central y sus síntomas como la fatiga y cambios cognitivos.

1.1.1.8.3 factores endocrinos. El eje hipotalámico-pituitario suprarrenal ha sido descrito en cuestionarios clínicos, ya que existen estudios acerca de posibles alteraciones en los niveles de cortisol plasmático, y se observa una desregulación en su variación circadiana. Además, se ha explicado una disminución en la secreción de cortisol en respuesta a pruebas de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH). El eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, comprende sistemas de respuesta de neurotransmisores neuroendocrinos al estrés y puede activarse en la FM (Siracusa y otros, 2021).

1.1.9 Factores de riesgo. Los factores no modificables incluyen factores genéticos, sexo femenino y la presencia de otras condiciones dolorosas. Según los criterios de la *American College of Rheumatology* (ACR) del año 2010, las mujeres tienen un predominio de 2:1 en comparación con los hombres, lo que se traduce a (6:1 a 9:1 relación mujer-hombre) en clínica versus estudios basados en la población. Las condiciones dolorosas previas también están altamente relacionadas con la FM, quizá debido a una sensibilización

central secundaria. Algunos estudios reportaron casos de FM del 20% al 30% en los pacientes con condiciones inflamatorias como la artritis reumatoide y el Lupus Eritematoso Sistémico. Entre el 25% y al 65% de pacientes con alguna condición de salud mental, como la depresión y la ansiedad pueden tener FM. Igualmente, la FM puede coexistir con otras patologías de carácter crónico que pueden tener el mismo mecanismo central, como el dolor lumbar crónico, síndrome de colon irritable y desordenes temporomandibulares. En la población general, los factores de riesgo potencialmente modificables son alteraciones en el sueño, inactividad física, sobrepeso u obesidad (Bair y Krebs, 2020).

1.1.10 Epidemiología. Meseguer, Cerdá y Trillo en 2014, mencionan que la FM es una enfermedad con una alta prevalencia, que afecta al 2,4% de la población. La prevalencia es mucho mayor en mujeres (4,2%) que en hombres (0,2%), lo que supone una relación de 2:1. El pico de mayor prevalencia está entre los 40 y 49 años. En un estudio comparativo de 4 trastornos reumáticos realizado en Brasil, la FM presenta una prevalencia de 2,5% por debajo de la osteoartritis con un (4,14%), por encima de la artritis reumatoide (0,46%), y del lupus eritematoso sistémico (0,098%). Después de la osteoartritis, la FM ocupa el segundo lugar en desordenes reumáticos más comunes (Clauw, 2014). Las prevalencias mayores se observan en el continente europeo, superando al americano y al asiático, entre estos países europeos Turquía, Italia, Portugal, Alemania y España son los que presentan la mayor prevalencia. Brasil e Irán tienen los índices más altos en lo que respecta América y Asia. Túnez es el país con mayor prevalencia a nivel mundial con un 9,3%.

1.1.11 Diagnóstico. En el año 2011, se establecieron nuevos criterios diagnósticos por parte de la ACR, y consiste en dos cuestionarios, entre ellos se incluye a la *Widespread Pain Index (WPI)* y *Symptom Severity (SSS)*.

1.1.11.1 Índice de dolor generalizado (WPI). El paciente registra el número de áreas en las que presenta dolor durante la última semana (total de 19 regiones), cuenta con un 83.2% de sensibilidad, 87.6% de especificidad, y un 85.4% de precisión.

Dato importante: Tener en cuenta que no se deben incluir dolores producidos por otras enfermedades que el paciente sepa que padece, por ejemplo: artritis, lupus eritematoso sistémico, artrosis, tendinitis, etc.

Tabla 4. *Widespread Pain Index*

Áreas	Número de zonas en las que el paciente ha tenido dolor en la última semana
Puntos	0-19
Especificación	Indicar si ha tenido dolor o rigidez durante los últimos 7 días en las áreas que se muestran abajo.

En esta tabla se muestra el rango de áreas en las que el paciente puede presentar dolor.

Elaboración propia con información extraída de (Clauw, 2014).

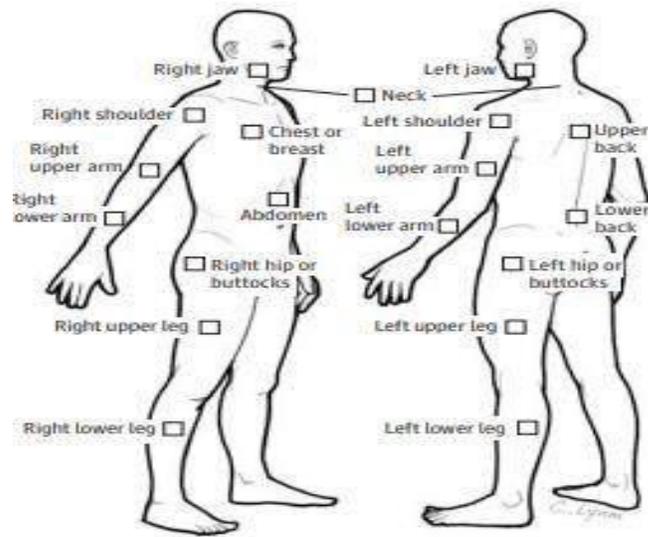


Figura 5. Puntos dolorosos de la FM
(Clauw, 2014).

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Cintura escapular izquierda | <input type="checkbox"/> Nalga derecha | <input type="checkbox"/> Pecho (Tórax) |
| <input type="checkbox"/> Cintura escapular derecha | <input type="checkbox"/> Pierna superior izquierda | <input type="checkbox"/> Abdomen |
| <input type="checkbox"/> Brazo superior izquierdo | <input type="checkbox"/> Pierna superior derecha | <input type="checkbox"/> Cuello |
| <input type="checkbox"/> Brazo superior derecho | <input type="checkbox"/> Pierna inferior izquierda | <input type="checkbox"/> Espalda superior |
| <input type="checkbox"/> Brazo inferior izquierdo | <input type="checkbox"/> Pierna inferior derecha | <input type="checkbox"/> Espalda inferior |
| <input type="checkbox"/> Brazo inferior derecho | <input type="checkbox"/> Mandíbula izquierda | |
| <input type="checkbox"/> Nalga izquierda | <input type="checkbox"/> Mandíbula derecha | |

Figura 6. Índice de dolor generalizado
(Widespread Pain Index 8WPI) (Velasco, 2019).

Según menciona Velasco (2019), un valor mayor de 7 en la WPI, establece el diagnóstico.

1.1.11.2 Escala de gravedad de los síntomas (SS Score). Consiste en 2 apartados, el primero (SS1), se utiliza para los siguientes síntomas: fatiga, sueño no reparador y síntomas cognitivos. La paciente indica el nivel de gravedad que ha sentido durante la última semana en una escala de 0 a 3.

Tabla 5. *Symptom Severity*

Síntomas	Nivel de severidad
Fatiga	0: ningún problema
Sueño no reparador	1: leve, ocasional
Trastornos cognitivos	2: moderado
	3: grave
	Sumar el valor en todos los ítems
	Oscila entre 0 y 9

En esta tabla se muestran los síntomas físicos, emocionales y cognitivos y el nivel de severidad que puede presentar cada síntoma en pacientes con FM. Elaboración propia con información extraída de (Clauw, 2014).

El segundo apartado (SS2), consiste en medir el grado de síntomas somáticos en general. Se muestran los ítems a evaluar en la siguiente figura (Figura 7):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Dolor muscular | <input type="checkbox"/> Sonidos al respirar (sibilancias) |
| <input type="checkbox"/> Colon irritable | <input type="checkbox"/> Fenómeno de Raynaud |
| <input type="checkbox"/> Fatiga /agotamiento | <input type="checkbox"/> Urticaria |
| <input type="checkbox"/> Problemas de comprensión o memoria | <input type="checkbox"/> Zumbido de oídos |
| <input type="checkbox"/> Debilidad muscular | <input type="checkbox"/> Vómitos |
| <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza | <input type="checkbox"/> Acidez de esófago |
| <input type="checkbox"/> Calambres en el abdomen | <input type="checkbox"/> Aftas orales (úlceras) |
| <input type="checkbox"/> Entumecimiento /hormigueos | <input type="checkbox"/> Pérdida o cambios en el gusto |
| <input type="checkbox"/> Mareo | <input type="checkbox"/> Convulsiones |
| <input type="checkbox"/> Insomnio | <input type="checkbox"/> Ojo seco |
| <input type="checkbox"/> Depresión | <input type="checkbox"/> Respiración entecortada |
| <input type="checkbox"/> Estreñimiento | <input type="checkbox"/> Pérdida de apetito |
| <input type="checkbox"/> Dolor en la parte alta del abdomen | <input type="checkbox"/> Erupciones/Rash |
| <input type="checkbox"/> Náuseas | <input type="checkbox"/> Intolerancia al sol |
| <input type="checkbox"/> Ansiedad | <input type="checkbox"/> Transtornos auditivos |
| <input type="checkbox"/> Dolor torácico | <input type="checkbox"/> Moretones frecuentes (hematomas) |
| <input type="checkbox"/> Visión borrosa | <input type="checkbox"/> Caída del cabello |
| <input type="checkbox"/> Diarrea | <input type="checkbox"/> Micción frecuente |
| <input type="checkbox"/> Boca seca | <input type="checkbox"/> Micción Dolorosa |
| <input type="checkbox"/> Picores | <input type="checkbox"/> Espasmos vesicales |

Figura 7. Índice de gravedad de los síntomas
(SS2) (Velasco, 2019).

- Sin síntomas, la puntuación es 0
- Entre 1 y 10, la puntuación es 1
- Entre 11 y 24, la puntuación es 2
- De 25 o más, su puntuación es 3

Luego se suman SS1 + SS2: la puntuación final oscila entre 0 y 12. Si el resultado es de ≥ 5 es significativo.

1.1.11.3 diagnóstico definitivo. Un paciente cumple con los criterios de diagnóstico de FM si se cumplen las siguientes tres condiciones de la ACR 2010 :

- WIP mínimo de 7 y puntaje de escala SSS de mínimo 5 o WIP de 3-6 y puntaje de escala SSS de al menos 9.
- Síntomas que permanecen tres meses antes como mínimo en un nivel similar (misma intensidad)
- Paciente no presenta otro problema de salud que pudiera explicarse

1.1.12 Tratamiento convencional. Para iniciar el tratamiento para un paciente con FM, es primordial la educación acerca de su patología, ya que es una condición crónica y de un manejo dinámico. Una vez que este confirmado el diagnóstico, es importante la

validación del paciente y el confort emocional. El tratamiento está enfocado en dos objetivos fundamentales: mejorar la funcionalidad y la calidad de vida, aunque lo más probable es que sólo se consiga de manera parcial. Esto también debe ser de conocimiento para los pacientes, para evitar falsas expectativas acerca de su pronóstico, incluso si sus síntomas no mejoran (Velasco, 2019).



Figura 8. Esquema sobre el manejo de la FM en un equipo multidisciplinario (Velasco, 2019).

1.1.12.1 tratamiento farmacológico. Existen diferentes fármacos que han demostrado ser efectivos en pacientes con FM, entre estos se puede mencionar los siguientes en la tabla que se muestra a continuación (Tabla 4).

Tabla 6. Fármacos utilizados en el tratamiento de la FM

Antidepresivos	Evidencia fuerte-mediana
<ul style="list-style-type: none"> • Tricíclicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Antidepresivos tricíclicos
<ul style="list-style-type: none"> • Inhibidores de la recaptación de serotonina 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclobenzaprina • Pregabalina
<ul style="list-style-type: none"> • Ídem + norepinefrina 	<ul style="list-style-type: none"> • Tramadol
<ul style="list-style-type: none"> • Otros 	

Relajantes musculares

Anticonvulsivantes

Agonistas, antagonistas de

receptores de

neurotransmisores

Benzodiazepinas

Otros: S-adenosil metionina, 5

hidroxi-triptófano, oxibato sódico

Tratamiento hormonal (GH)

Tratamiento farmacológico del paciente con FM (Guitart y Mármol, 2019).

1.1.12.2 tratamiento no farmacológico. Con una evidencia moderada-alta se incluye al ejercicio físico, especialmente al aeróbico y ejercicios de flexibilidad. Debe empezarse con un calentamiento previo, este debe ser suave, seguido de estiramientos de grupos musculares grandes y luego relajación, puede realizarse en una piscina templada ya sea con o sin ejercicio. La terapia de manejo cognitivo conductual de grupo tiene una evidencia fuerte en la FM. La acupuntura, el Qi-Gong (Chi Kung), el yoga y el taichí tienen recomendaciones positivas en alguna guía sobre el manejo de la FM. Algunos estudios recientes muestran resultados favorables con terapia de láser de bajo nivel (LLTL). A pesar de que no haya una cura para los pacientes que padecen de FM, estas opciones de tratamiento son útiles para disminuir los síntomas más limitantes, mejorando la calidad de vida y teniendo un impacto directo sobre la discapacidad física. Debe considerarse que la enfermedad siempre estará latente (Velasco, 2019).

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Ejercicio aeróbico. El ejercicio aeróbico constituye al aumento de la capacidad de energía del músculo mediante un programa de ejercicios, depende de una intensidad, duración y frecuencia suficientes, produciendo una adaptación cardiovascular y/o muscular que se refleja en la resistencia física de la persona (Kisner y Allen, 2005). Barbany en 2015 describe que el metabolismo aerobio permite la utilización de glucosa y ácidos grasos, con un rendimiento energético elevado y productos finales tales como el H₂O y CO₂ sencillos de eliminar.

1.2.2 Dosificación del ejercicio aeróbico. El ejercicio aeróbico se dosifica con los parámetros que se describen y detallan a continuación.

1.2.2.1 frecuencia cardíaca máxima. Una de las diferentes formas para la prescripción de ejercicio físico es la utilización de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM), parámetro básico que establece el esfuerzo e intensidad del ejercicio. Marins, Marins y Fernández (como se citó en Pereira y otros, 2017). La frecuencia Cardíaca Máxima (FCM) puede obtenerse de una forma directa e indirecta.

De forma directa se obtiene por medio de una prueba de esfuerzo. Esta se realiza sobre una banda sin fin, donde progresivamente se va incrementando la inclinación y velocidad, hasta que la persona llega a su esfuerzo máximo y por ende, a su frecuencia máxima. Una de las pruebas más utilizados a nivel mundial es el protocolo de Bruce, consiste en aplicar una prueba de esfuerzo en una banda sin fin empezando con una velocidad de 2.7km/h, inclinación del 10%, con incrementos de inclinación al 2% por cada 3 minutos. La prueba finaliza cuando el sujeto se encuentra exhausto, hemodinámicamente inestable o si no desea continuar con la prueba (Pereira y otros, 2017).

La medición indirecta de la FCM consiste en una ecuación (fórmula de Karvonen), la cual es: $220 - \text{Edad}$.

La frecuencia cardíaca máxima y frecuencia cardíaca de esfuerzo son determinantes para brindar las bases para la prescripción de la intensidad del ejercicio.

La frecuencia cardíaca se expresa de la siguiente manera:

- Como un porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima, este porcentaje depende directamente del nivel de forma física de la persona.
- Se emplea la frecuencia cardíaca de reserva (FCR), diferencia entre la frecuencia cardíaca en reposo (FC_{reposo}) y la frecuencia cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$).
- La frecuencia cardíaca de esfuerzo se precisa como un porcentaje, del 60 al 70% en lo general, de la frecuencia cardíaca de reserva + frecuencia cardíaca en reposo:

$$\text{Frecuencia cardíaca de esfuerzo} = FC_{\text{reposo}} + 60\% - 70\% (FC_{\text{máx}} - FC_{\text{reposo}})$$

(Kisner y Allen, 2005).

1.2.2.2 consumo de oxígeno. Es definido como un parámetro fisiológico que indica la cantidad de oxígeno que se consume/utiliza en el organismo por unidad de tiempo. El oxígeno es el combustible de las células que permite la transformación de energía química a energía mecánica, siendo esta la contracción muscular. El oxígeno consumido por una persona en una situación fisiológica de reposo es de 3,5ml de oxígeno por kilogramo de peso corporal y minuto, quedando la fórmula de la siguiente forma: $(\text{ml} * \text{kg}^{-1} * \text{min}^{-1})$. Este valor equivale a un MET o unidad metabólica, refleja el gasto energético que necesita un

organismo para mantener su vitalidad. A mayor demanda energética, mayor es el consumo de oxígeno (López y Fernández, 2006).

López y Fernández en 2006 describen que el oxígeno requiere ser absorbido por los pulmones y ser transportado hacia las mitocondrias celulares por medio de la circulación sanguínea.

Según la ecuación de Fick, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$VO_2 = Q \times D (a-v) O_2$$

Q: Gasto cardíaco y D (a-v) O₂, indica la diferencia arteriovenosa de oxígeno, lo que se traduce a la diferencia entre el contenido arterial y el contenido venoso de oxígeno. El contenido de oxígeno arterial depende específicamente de la cantidad de oxígeno que encuentra en el aire atmosférico, atraviesa la membrana alveolocapilar y la concentración de hemoglobina en la sangre. El contenido de oxígeno de sangre venosa depende de cuánto oxígeno ha salido de la sangre para difundir en los tejidos (López y Fernández, 2006).

El gasto cardíaco se define como el volumen de sangre eyectado desde el corazón en 1 minuto, determinante principal en el transporte de oxígeno a los tejidos (Paz, 2020).

En la sangre arterial influye la presión parcial de O₂ que tiene relación directa con la altitud. La concentración de la hemoglobina, presencia de carboxihemoglobina en conjunto con la volemia condicionan la capacidad de transporte arterial. Por otro lado, en la sangre venosa, el factor determinante es la extracción de oxígeno de los tejidos (López y Fernández, 2006).

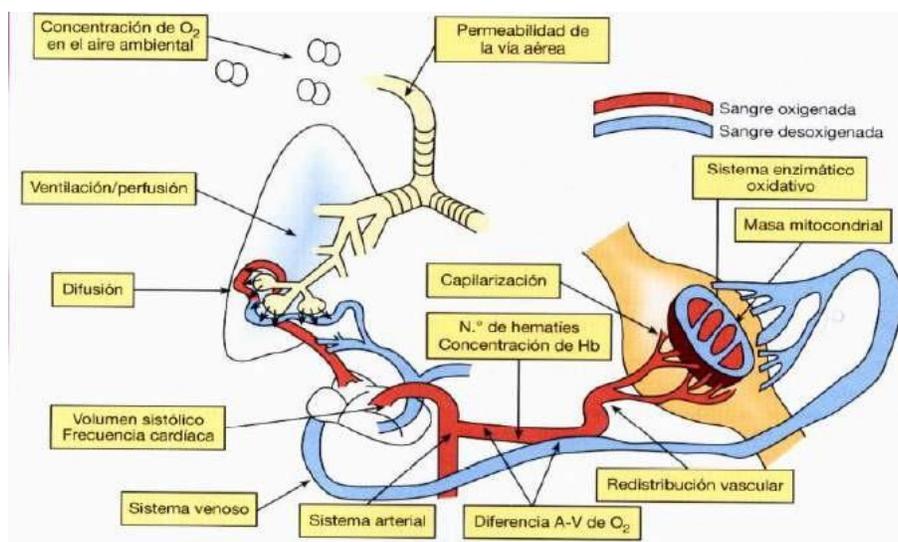


Figura 9. Factores que intervienen en el recorrido de oxígeno
(López y Fernández, 2006).

1.2.2.3 frecuencia. Número de días por semana dedicadas a un programa de ejercicios. Ejercicio aeróbico de moderad intensidad realizado al menos 5 veces a la semana o ejercicio aeróbico vigoroso realizado 3 veces por semana, o una combinación de ambos de 3 a 5 veces por semana es recomendado para la mayoría de los adultos con la finalidad de mantener beneficios en la salud y fitness (*American College of Sports Medicine* (ACSM'S), 2009).

1.2.2.4 intensidad. Ejercicio de al menos una moderada intensidad (de 40% a <60% de VO_2 Máx.) es recomendado como lo mínimo de intensidad en para adultos que desean alcanzar beneficios en su salud y fitness. Sin embargo, una combinación de ejercicio moderado e intenso (>60% VO_2 Máx.), es ideal para una consecuente mejora en la salud de los adultos (ACM'S, 2009).

1.2.2.4.1 *escala de Borg*. Rodríguez y Gatica en 2016, explican que la percepción de esfuerzo corresponde a una evaluación subjetiva debida a cambios metabólicos durante el ejercicio. Esta variable suele estar asociada a una percepción subjetiva de dificultad respiratoria [disnea]. Además, la percepción de esfuerzo conforma un conjunto de sensaciones que integran al estrés y fatiga del sistema muscular, cardiovascular y respiratoria durante el ejercicio. Los primeros estudios realizados en cuanto a esta escala fueron por Gunnar Borg a finales de los años 50's e inicios de los 60's. La escala original de Borg posee un total de 15 categorías numéricas (6-20) junto con descriptores verbales que hacen referencia al nivel de intensidad del ejercicio ejecutado.

Tabla 7. *Escala original de Borg de esfuerzo percibido*

6	Sin mayor esfuerzo
7	Extremadamente suave
8	
9	Muy suave
10	
11	Suave
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	

19	Extremadamente duro
20	Esfuerzo máximo

Escala de Borg original de Gunnar Borg (Rodríguez y Gatica, 2016).

Años más tarde, fue desarrollada la escala denominada *category ratio 0-10* [CR-10]. Esta escala modificada presenta propiedades de razón/proporción y permite llevar a cabo un proceso estadístico más elaborado, como se muestra en la figura siguiente:

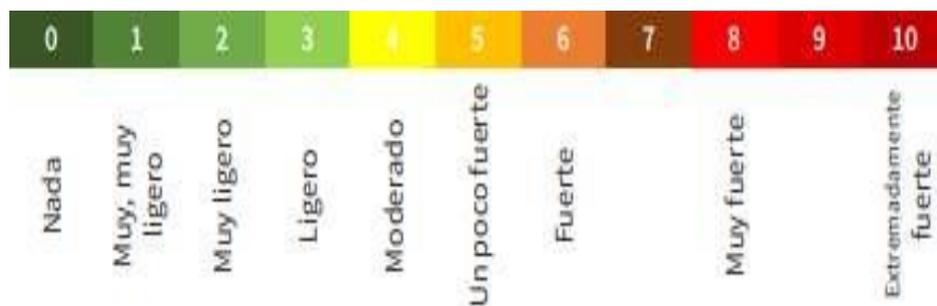


Figura 10. Escala de Borg modificada

(Pereira y otros, 2017).

1.2.2.5 duración. Es descrita como la cantidad de tiempo determinado en la que una actividad física es realizada, ya sea por sesión, día, semana (ACSM'S, 2009).

Generalmente, mientras mayor sea la intensidad, más corta es la duración del ejercicio necesario para la adaptación, mientras que cuando la intensidad es menor, la duración es mayor. Una sesión de 20 a 30 minutos es óptima junto con un 70% de frecuencia cardíaca máxima. Una duración de 45 minutos puede aportar la sobrecarga adecuada, siempre que la

intensidad este en un umbral inferior a la frecuencia cardíaca. Con ejercicios de gran intensidad, es recomendable realizar de 10 a 15 minutos (Kisner y Allen, 2005).

1.2.2.6 modo. Debe tenerse en cuenta el principio de especificidad al momento de seleccionar la modalidad de ejercicio. Este principio habla acerca de que las adaptaciones fisiológicas al ejercicio son específicas por el tipo de ejercicio realizado (ACSM'S, 2009).

Tabla 8. *Ejercicios aeróbicos (Resistencia cardiovascular)*

Grupo de ejercicio	Descripción del ejercicio	Recomendación	Ejemplos
A	Actividades de resistencia que requieren de habilidad mínima	Todos los adultos	Caminata, ciclismo pausado, aeróbicos acuáticos, danza lenta
B	Actividades de resistencia a una intensidad vigorosa que requieren habilidad mínima	Adultos con un programa de ejercicios regular y/o al menos una condición física promedio	Trote, carrera, remo, spinning, ejercicio en elíptica, ejercicio de paso, danza rápida
C	Actividades de resistencia que requieren de habilidad	Adultos con una habilidad adquirida y/o al menos una condición física promedio	Natación, esquí de fondo, patinaje
D	Deportes recreacionales	Adultos con un programa regular de ejercicio y al menos	Deportes de raqueta, basketball, football, senderismo

una condición física
promedio

Ejercicios aeróbicos dependiendo capacidad física de cada adulto (ACSM'S, 2009).

1.2.3 Fibras musculares. Es posible distinguir varios tipos de fibras musculares, aunque suelen agruparse en dos grupos principales como se describe seguidamente:

- Fibras de contracción lenta, fibras *Slow Twitch* (ST), fibras tipo I: Su metabolismo es principalmente aerobio, y propias de músculos posturales.
- Fibras de contracción rápida, *Fast Twitch* (FT), fibras tipo II: Su metabolismo es predominantemente anaerobio, pueden generar niveles altos de velocidad de contracción.

También, se distinguen 2 tipos de músculos con características específicas:

- Músculos posturales (rojos): Son de contracción lenta, mantienen una contracción de moderada intensidad en períodos de tiempo largos, pero con una velocidad y fuerza máxima mínimas. Comprenden una mayor resistencia a la fatiga.
- Músculos de acción esporádica (blancos): Se contraen con una alta velocidad y fuerza, vencen resistencias. Tienen poca resistencia a la fatiga, por lo que no logran una actividad sostenida.
(Barbany, 2015).

Tabla 9. *Diferencias entre fibras lentas y fibras rápidas*

	Fibras lentas	Fibras rápidas
Estructura		
Diámetro	Pequeño	Grande
Mitocondrias	Muchas	Pocas
Retículo sarcoplásmico	Poco desarrollado	Muy desarrollado
Capilarización	Alta	Baja
Motoneuronas de inervación		
Dimensiones	Pequeñas	Grandes
Umbral excitabilidad	Bajo	Alto
Velocidad conducción axón	Baja	Alta
Metabolismo		
Actividad predominante	Aerobia	Anaerobia
Ciclo Krebs y C.R.M.	Muy activos	Poco activos
Vía glucolítica	Poco activa	Muy activa
Actividad creatina- quinasa	Baja	Alta
Actividad ATPasa	Baja	Alta
Reservas glucógeno	Altas	Muy altas
Contenido mioglobina	Alto	Bajo
Reserva triglicéridos	Alto	Bajo

	Fibras lentas	Fibras rápidas
Reserva fosfocreatina	Bajo	Alto
Función		
Fuerza máxima	Baja	Alta
Velocidad contracción	Baja	Alta
Duración de contracción	Alta	Baja
Fatigabilidad	Baja	Alta

Características distintivas entre fibras musculares ST Y FT (Barbany, 2015).

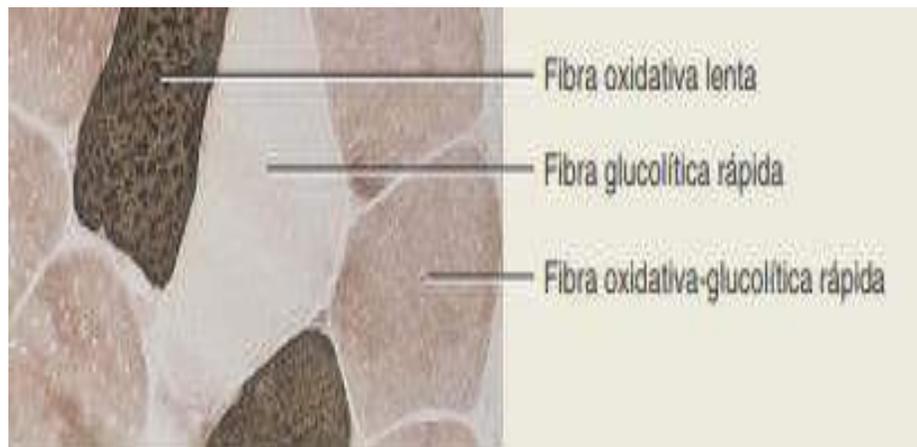


Figura 11. Corte transversal de los 3 tipos de fibras musculares esqueléticas
(Tortora y Derrickson, 2006)

1.2.4 Respuesta fisiológica al ejercicio aeróbico. El rápido aumento en la demanda de energía durante el ejercicio requiere de ajustes en el rápido flujo sanguíneo para satisfacer la mayor demanda de oxígeno y nutrientes con el objetivo de deshacerse de productos finales del metabolismo como dióxido de carbono y ácido láctico (Kisner y Allen, 2005).

1.2.4.1 respuesta cardiovascular. La estimulación de fibras amielínicas y mielínicas del musculoesquelético resulta de una respuesta por parte del sistema nervioso simpático (SNS). Esta respuesta del SNS abarca una vasoconstricción periférica generalizada junto a una intensificada actividad contráctil del miocardio, conllevando a un aumento de la frecuencia cardíaca, resultando en una hipertensión.

Efectos cardíacos:

- La frecuencia de despolarización del nodo sinusal aumenta en conjunto con la frecuencia cardíaca.
- Incremento en el desarrollo de fuerza de las miofibras

Efectos periféricos:

- Vasoconstricción que permite la procedencia de sangre de los músculos inactivos, el hígado, riñones, bazo y área esplácnica a los músculos que se encuentran activos.
- Las venas de los músculos activos e inactivos mantienen la vasoconstricción
- Gasto cardíaco incrementa a causa de un aumento de la actividad contráctil del miocardio, de la frecuencia cardíaca y del flujo sanguíneo por medio de músculos activos.
- Elevación de la presión venosa periférica debido al aumento de la constricción de los vasos de capacitancia.
- Aumento de la presión sistólica debido al incremento del gasto cardíaco. (Kisner y Allen, 2005).

1.2.4.2 respuesta respiratoria al ejercicio. Los cambios respiratorios ocurren rápidamente, y se desglosan a continuación:

- Ocurre un mayor intercambio de gases en la primera o segunda inspiración. Durante el ejercicio, hay una reducción de saturación de O₂ de sangre venosa, aumento del Pco₂ y de H⁺, incrementa la temperatura corporal, la adrenalina, más un aumento de excitación de receptores articulares y musculares.
- La ventilación minuto incrementa mientras lo hace frecuencia respiratoria y volumen corriente.
- La ventilación alveolar aumenta de 10 a 20 veces con un ejercicio fuerte, para proporcionar oxígeno complementario necesario y expulsar el exceso de CO₂, que se ha producido.

(Kisner y Allen, 2005).

1.2.5 Sistemas aeróbicos de producción de ATP. Los sistemas energéticos en función del sustrato utilizado en el sistema aerobio son los que se mencionan y describen a continuación.

1.2.5.1 hidratos de carbono. La glucosa, en nuestro organismo, tiene la posibilidad de obtener energía tanto de forma aeróbica como anaeróbica, siendo el único sustrato de la célula que es capaz de obtener energía con o sin oxígeno. La obtención de energía a partir de la glucosa en condiciones aeróbicas incluye distintos procesos metabólicos celulares, que involucran a la actividad mitocondrial. Los hidratos de carbono que se ingieren se absorben en forma de monosacáridos en las células intestinales tras someterse a las enzimas digestivas, que son las amilasas y disacaridasas. La mayoría de estos monosacáridos se

transforman en glucosa y en fructuosa en menor cantidad. Una vez que la glucosa alcanza el torrente sanguíneo, esta es puesta a disposición de las células del organismo, siendo las células hepáticas y musculares su destino respectivo (López y Fernández, 2006).

Barbany (2015), menciona que la glucosa, casi siempre se absorbe en el intestino y llega por vía sanguínea hasta sus distintos destinos, que son:

- Captura e ingreso en tejidos corporales, donde puede ser oxidada, o en el caso de la fibra muscular, almacenada como glucógeno muscular.
- Captura por parte del tejido hepático donde se almacena como glucógeno hepático
- Captura del tejido graso y conversión a ácidos grasos, pasando como reservas de triglicéridos como tejido adiposo.

La glucosa utilizada por las fibras musculares procede de distintos orígenes:

- Movilización de reservas musculares anteriores (glucogenólisis muscular)
- Integración de la glucosa sanguínea, que llega al músculo a través de la glucogenólisis hepática con movilización de las reservas del glucógeno contenidas en el hígado. La utilización de reservas de glucógeno muscular que pertenecen a fibras inactivas no es posible, esto debido a que la glucosa no puede abandonar la fibra muscular una vez se ha instalado en ella.
- Gluconeogénesis hepática, es la glucosa sintetizada a partir de la incorporación de algunos compuestos circulantes por la sangre, sobre todo lactato, piruvato, algunos aminoácidos y glicerina.

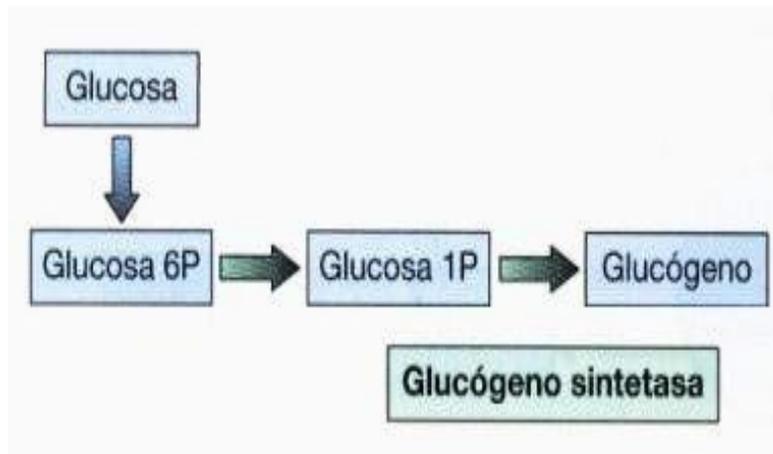


Figura 12. *Gluconeogénesis*

Esquema general del proceso de almacenamiento de glucosa en forma de glucógeno (gluconeogénesis) por acción del glucógeno sintetasa (López y Fernández, 2006).

1.2.5.2 lípidos. Los lípidos almacenados en el cuerpo representan la principal reserva de energía y son una fuente casi ilimitada de energía durante la ejecución de ejercicio físico, ganando protagonismo a medida que el ejercicio sube su intensidad (López y Fernández, 2006). Están conformados en un 95% por glicéridos, el resto lo constituyen sustancias heterogéneas como fosfolípidos, colesterol, vitaminas liposolubles, ceras, esteroides, etc. Tienen la característica especial de no ser solubles en agua. Los glicéridos tienen la siguiente clasificación:

- Triglicéridos (la mayoría)
- Diglicéridos
- Monoglicéridos

El glicerol, el cual es procedente de la movilización de reservas de triglicéridos, interviene en los ejercicios de larga duración, ya que las reservas de glucógeno muscular y

hepático se han agotado casi por completo. Luego de la ingesta de los glicéridos, estos son hidrolizados por lipasas intestinal y pancreática, hasta convertirse en monoglicéridos y ácidos grasos libres, y absorbidos por la mucosa intestinal. En este proceso interviene la secreción biliar, actuando como un agente de digestión y absorción. Una vez en el interior de la célula intestinal, los triglicéridos son resintetizados. Una vez terminan su resíntesis, se separan de las células de la mucosa intestinal y son transportadas por la linfa hasta llegar finalmente al hígado, que dentro de él se desarrolla una serie de procesos de conjugación de lipoproteínas con el objetivo de permitir su paso hacia la sangre.

Las lipoproteínas tienen un núcleo central ocupado por su componente lipídico y una zona periférica con su fracción proteica, esa disposición permite que su superficie tenga una densidad suficiente para sus grupos polares, para que la molécula resultante puede ser transportada fácilmente por la sangre hasta sus lugares de almacenamiento como:

- Tejido adiposo (reservorio principal)
- Fibra muscular y otros tejidos corporales

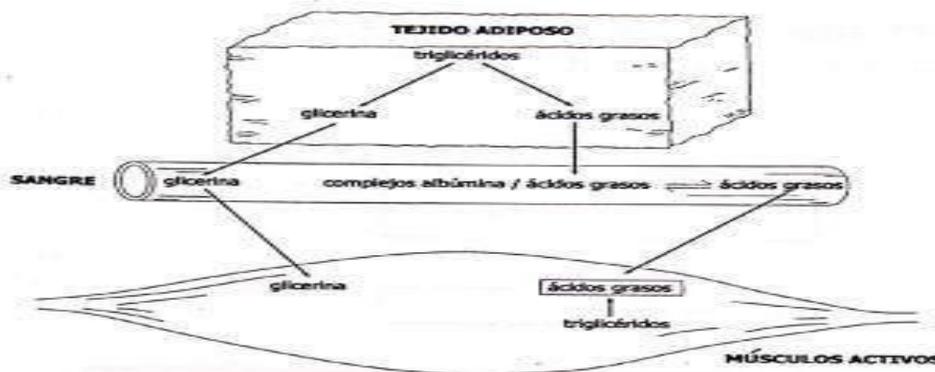


Figura 13. Procedencia de los ácidos grasos

(Barbany, 2015).

1.2.6 Ejercicio aeróbico de baja intensidad. Este tipo de ejercicio consta de movimientos lentos y repetidos con los pies mientras se realizan, reduciendo la presión ejercida en las extremidades, con la característica de no generar una alta carga en la articulación a trabajar, buscando un movimiento sin mayor impacto en conjunto con movimientos sin restricciones en la articulación en todo su rango articular/de movimiento (Barrera y Merellano, 2022).



Figura 14. Ejercicios de cadena cinética abierta en el agua (Cameron, 2019).

1.2.7 Ejercicio aeróbico de moderada intensidad. Requiere de un esfuerzo moderado, que acelera el ritmo cardíaco de una forma evidente, aumentando la frecuencia cardíaca, respiratoria y la temperatura corporal. Algunos ejemplos incluyen a: caminata a paso rápido, trote, baile, participación en juegos, deportes que no requieran de una habilidad específica (Basso y otros, 2017).



*Figura 15. Ejercicio aeróbico de moderada intensidad
(García, 2019).*

1.2.8 Parámetros del ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad.

Tabla 10. *Clasificación de la intensidad de ejercicio de la ACSM*

	% FC de reserva o VO ₂ R	%VO ₂ pico	% FC pico	Escala Borg
Ligera	29-39	25-44	35-54	10-11
Moderada	40-59	45-59	55-69	12-13
Alta	60-84	60-84	70-89	14-16
Muy alta	≥ 85	≥ 85	≥ 90	17-19
Máxima	100	100	100	20

Parámetros distintivos entre el ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad (Vázquez y Egocheaga, 2019).

Tabla 11. *Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio aeróbico*

Indicaciones	Contraindicaciones relativas	Contraindicaciones absolutas
<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de mortalidad prematura de cualquier causa 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades hemorrágicas • Organomegalias • Alteraciones musculoesqueléticas que dificulten la actividad motora necesaria • Intervenciones quirúrgicas de cabeza y columna • Enfermedad convulsionante no controlada • Disminución evidente de visión y audición • Retraso en el crecimiento y maduración 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades infecciosas agudas mientras duren • Hipertensión de base orgánica • Enfermedades que cursen con astenia • Enfermedades metabólicas no controladas • Enfermedades que perturben el equilibrio o produzcan vértigo
<p>Enfermedades cardiovasculares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cardiopatía isquémica • Enfermedad cerebrovascular • Hipertensión arterial <p>Cáncer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cáncer de colon • Cáncer de mama <p>Enfermedades endocrinológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes tipo II • Síndrome metabólico • Obesidad <p>Sistema musculoesquelético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osteoporosis • Artrosis • Mejora de la aptitud 		

musculoesquelética

Geriatría:

- Dependencia funcional
- Prevención de caídas
- Función cognitiva

Otras:

- Ansiedad y depresión
- Insomnio

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Se ejemplifican las indicaciones, contraindicaciones relativas y absolutas del ejercicio aeróbico (Subirats y otros, 2012).

Capítulo II

Planteamiento del Problema

En el presente capítulo se describe el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de la investigación acerca de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento en mujeres de 30 a 50 años con fibromialgia, se da a conocer el impacto de este síndrome en la vida diaria de las mujeres que la padecen, y como afecta su calidad de vida en general.

2.1 Planteamiento del Problema

La fibromialgia es definida como un síndrome de dolor crónico musculoesquelético generalizado, sensibilidad a la palpación en puntos musculares específicos, sin una etiopatogenia establecida, que afecta principalmente a mujeres, a menudo asociado con alteraciones del sueño y otros desordenes psicológicos. (Pasqual y otros, 2017). García y otros (2020), describen a la fibromialgia como un padecimiento de dolor crónico generalizado, hiperalgesia y ciertos síntomas somáticos como fatiga, disfunción cognitiva y depresión.

La prevalencia de la fibromialgia a nivel mundial oscila entre el 0,5% al 5% de la población (Florián y otros, 2020). El predominio es femenino con un rango de 3:1 radio. El

porcentaje más bajo es Venezuela con 0,2% y el más alto es Estados Unidos con 6,4%. (Neumeister y otros, 2020). (Covarrubias y otros, 2016) describen que el mayor impacto de edad se encuentran entre los 25 y 50 años. En estudios realizados sobre la prevalencia de fibromialgia en mujeres adultas, mencionan que se encuentra entre el 2,4% al 6,8%. (Pasqual y otros, 2017).

Andrade y otros (2020), afirman que el ejercicio aeróbico parece ser bien tolerado por los pacientes, con pocos efectos secundarios. Varios autores coinciden en la seguridad de esta modalidad. El ejercicio aeróbico debe ser adaptado a las necesidades de cada paciente, ya que a pesar de ser la misma patología, cada caso es distinto y debe realizarse una valoración y un tratamiento acorde a los resultados y los objetivos que se quieren obtener en rehabilitación.

El ejercicio aeróbico no solamente puede realizarse dentro de una clínica de rehabilitación, sino que también es una actividad que los pacientes pueden realizar en casa, al aire libre, en compañía, sin costo alguno y sin complicaciones de acceso al mismo, esto convierte al ejercicio aeróbico en una opción beneficiosa en muchos aspectos, entre ellos se puede mencionar a la esfera biopsicosocial, mejorando la calidad de vida del paciente. (Winkelmann, 2019).

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta. ¿Cuáles son los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento en mujeres de 30 a 50 años con fibromialgia?

2.2 Justificación

Debido a que la fibromialgia no se limita únicamente al dolor, sino que también presenta síntomas sistémicos que impactan directamente en la calidad de vida de las mujeres que la padecen, es clara la importancia de su estudio, su comprensión y su intervención desde lo más actualizado en evidencia científica para disminuir la sintomatología que afecta a esta población.

En Sudamérica, los países con datos epidemiológicos son Brasil con una prevalencia del 2,5%, Venezuela con 0,2%, México con 0,7%, Cuba con 0,2% y Perú con una prevalencia entre 0,6 y 1%. (Meseguer y otros, 2017).

Las mujeres con fibromialgia son afectadas en el ámbito biopsicosocial, todo esto da como resultado que esta población esté predispuesta a padecer de algún trastorno mental, desacondicionamiento físico, falta de convivencia con otras personas, todo esto conlleva a efectos negativos en su vida diaria, incluso llegando a afectar su vida laboral. (Bair y Krebs, 2020).

El dolor que experimenta el individuo es un problema fundamental de mayor dolor (sensibilización central). Las personas con fibromialgia tienen hiperalgesia difusa y/o alodinia. Dichas respuestas indican que estos individuos tienen un problema subyacente con dolor o procesamiento sensorial, en lugar de una anomalía limitada a la parte del cuerpo asociada con el dolor. (Inal y otros, 2020).

El tratamiento fisioterapéutico está encaminado a tratar en lo posible a toda la clínica asociada al dolor, esto incluye a la fatiga, trastornos del sueño, alteración cognitiva, disfunción sexual, ansiedad, estrés, deterioro físico y sufrimiento, todo esto acompañado

también de un profesional en psicología, un médico especialista y cualquier otro profesional que puede solucionar alguno de estos padecimientos. (Neumeister, 2020).

Existe evidencia acerca de los beneficios del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de las mujeres que la padecen, entre estas destacan efectos sobre el sistema musculoesquelético, como mejora en la intensidad del dolor, rigidez articular, fatiga y función física, y en el sistema nervioso, destacando los trastornos cognitivos y psicológicos, como el estrés, la ansiedad y alteraciones del sueño. (Andrade y otros, 2020).

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General.

- Distinguir los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad en mujeres de 30 a 50 años como tratamiento para la fibromialgia por medio de una revisión bibliográfica.

2.3.2 Objetivos Específicos.

- Definir los parámetros de dosificación del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento del dolor en mujeres de 30 a 50 años con fibromialgia a través de una investigación.
- Identificar las condiciones clínicas de las pacientes de 30 a 50 años con fibromialgia que presentan mejores efectos terapéuticos sobre las condiciones de dolor a través del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad realizando una revisión de estudios bibliográficos.
- Explicar los cambios generados en relación a la función y el dolor producidos por el ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia

en mujeres de 30 a 50 años de edad por medio de una revisión de estudios bibliográficos.

Capítulo III

Marco Metodológico

El marco metodológico describe los materiales y métodos utilizados para la extracción de información para la investigación, siempre basada en evidencia científica lo más actualizada posible, también se detalla el porcentaje de evidencias que se han recolectado para la elaboración de capítulos anteriores y los criterios de selección para una adecuada investigación con los parámetros necesarios para su búsqueda e interpretación.

3.1 Materiales

Para la elaboración de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales: Artículos científicos que se extrajeron de distintas bases de datos como: PubMed, Scielo, Elsevier, Google Académico, EBSCO, Dialnet y Mediagraphic, que ayudaron a obtener información acerca de la fisiopatología, factores de riesgo, epidemiología, diagnóstico, tratamiento tanto médico como fisioterapéutico. Además, también se emplearon libros de fisiología del ejercicio, ejercicio terapéutico, anatomía y guías para la prescripción del ejercicio.

Palabras clave: fibromialgia, epidemiología, fisiopatología, mujeres, ejercicio aeróbico, diagnóstico, baja intensidad, moderada intensidad, tratamiento.

Se recolectó un total de 32 evidencias, de las cuales el 71.88 % fueron artículos científicos sobre fibromialgia y ejercicio aeróbico, 21.87 % libros, 6.25% manuales.

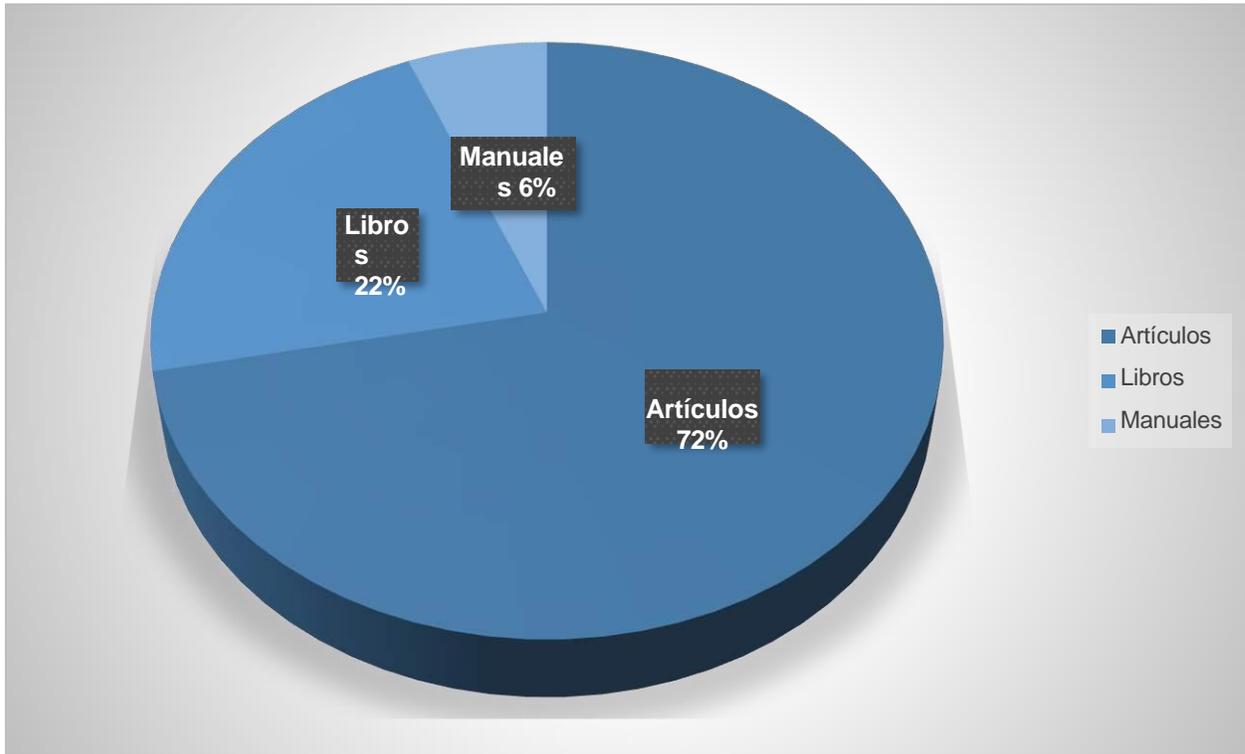


Figura 16. Gráfica de materiales (*Elaboración propia*).

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque de investigación. En esta investigación, el enfoque es de tipo cualitativo, esto debido a que hay una recolección de datos y un análisis de estos, para precisar la hipótesis/pregunta de investigación que se realizó en un inicio, o incluso poder revelar nuevas interrogantes durante el proceso de interpretación. Su secuencia no es la

misma durante el transcurso de la investigación, y muchas veces es necesario regresar a etapas previas (Hernández, 2014).

3.2.2 Tipo de estudio. Es de tipo descriptivo, Hernández en 2014 explica que este tipo de estudio describe a detalle los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, tal como son y cómo se manifiestan. El estudio descriptivo está en búsqueda de especificar propiedades, características de grupos, personas, comunidades, objetos o de cualquier otro fenómeno analizado. Esto se puede explicar con las características que engloban a la patología de estudio y al ejercicio aeróbico, como sus factores de riesgo, epidemiología, fisiopatología, las dosificaciones, fisiología del ejercicio, etc.

3.2.3 Método de estudio. El método utilizado en la investigación es de tipo analítico-sintético. El análisis es un proceso que utiliza la lógica, permitiendo dividir mentalmente un todo en partes, propiedades y componentes. La síntesis establece la unión de lo analizado previamente, posibilitando unir partes analizadas y encontrar relación con características en los elementos de la realidad. El análisis y síntesis tienen una función de unidad dialéctica. En esta investigación, de primero se realizó un análisis determinado de información sobre el ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad en la fibromialgia y luego se sintetizó, es decir, la unión de toda la información necesaria recabada en las distintas bases de datos (Rodríguez y Pérez, 2017).

3.2.4 Diseño de investigación. No experimental, en esta investigación se observan fenómenos y variables tal y como se da en su contexto natural, para analizarlas, se realiza sin manipular variables, esto quiere decir que no se hace variar de forma intencional las variables independientes para ver su efecto en sobre otras (Hernández, 2014).

Corte transversal, tiene como objetivo identificar la frecuencia de una condición o enfermedad en la población estudiada, es observacional y tiene dos propósitos al tiempo, es descriptiva y analítica, permite estudiar la relación entre múltiples exposiciones y afectos (Rodríguez y Mendivelso, 2018).

3.2.5 Criterios de selección. Arias en 2016, describe que son

todas las características particulares que debe tener un sujeto u objeto de estudio para que sea parte de la investigación.

Tabla 12. Criterios de inclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos que provengan de fuentes con respaldo científico 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos no provenientes de fuentes con respaldo científico
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos en idioma inglés, español, portugués y alemán 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos que no sean en idioma inglés, español, portugués y alemán
<ul style="list-style-type: none"> • Libros no mayores a 10 años de antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de más de 10 años de antigüedad
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos no mayores a 5 años de antigüedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos mayores a 5 años de antigüedad
<ul style="list-style-type: none"> • Libros sobre fisiología del ejercicio, anatomía y ejercicio terapéutico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros que no hablen sobre fisiología del ejercicio, anatomía y ejercicio terapéutico.
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos que hablen acerca de la fibromialgia 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos que no hablen sobre fibromialgia

Criterios de inclusión y exclusión que se utilizaron para la elaboración de la investigación (Elaboración propia).

3.3 Variables

Son atributos, cualidades, características observables que poseen las personas, objetos, que expresan magnitudes que varían de forma continua (Ñaupas, 2014).

3.3.1 Variable independiente. De acuerdo con Ñaupas en 2014, es aquella que influye en la variable dependiente, no depende de otra variable, dentro de una hipótesis. En esta investigación la variable independiente es el ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad.

3.3.2 Variable dependiente. Es toda aquella variable que dentro de una hipótesis representa la consecuencia o el efecto, es decir es el fenómeno que se estudia (Ñaupas, 2014). La variable dependiente en esta investigación es la patología, es decir, la fibromialgia.

3.3.3 Operacionalización de Variables

Tabla 13. Operacionalización de variables

Tipo de variable	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable independiente	Ejercicio aeróbico	Ejercicio que desarrolla un tipo específico de resistencia, actividad de baja	Cualquier forma de actividad física que produce un aumento de la	(Cháron, 2011) (Wang y Xu, 2017).

	intensidad y larga duración.	frecuencia cardíaca y volumen respiratorio para cumplir con los requerimientos de oxígeno del músculo activado.
--	------------------------------	---

Variable dependiente	Fibromialgia	Dolor musculoesquelético generalizado, crónico y de causa desconocida.	Es un trastorno sistémico complejo caracterizado por dolor generalizado, puntos específicos de sensibilidad, fatiga, perturbaciones del sueño, dolores de cabeza y manifestaciones cognitivas y viscerales.	(Espino y Mingote, 2008) (Neumeister y Neumeister, 2021).
-----------------------------	--------------	--	---	--

Variables con su descripción conceptual y operacional (Elaboración propia).

Capítulo IV

Resultados

El capítulo IV se compone de los resultados que se obtienen a través de la revisión de artículos científicos acerca del tratamiento específico para la patología de la investigación, de igual forma se responden los objetivos específicos realizando una búsqueda exhaustiva de información relevante para poder responderlos, para finalmente llegar a la discusión entre distintos autores para obtener una conclusión y perspectivas del trabajo de investigación.

4.1 Resultados

Se efectúa un análisis acerca de los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años a través de una revisión bibliográfica, para lograr una adecuada intervención con un respaldo científico para las mujeres que padecen esta patología.

Primer Objetivo: Parámetros de dosificación del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento del dolor en mujeres de 30 a 50 años con fibromialgia a través de una investigación.

Autor y título

Gómez y otros (2019) en su estudio
Benefits of adding stretching to a moderate-
intensity aerobic exercise programme in

	women with fibromyalgia
Tipo de estudio	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego con diseño paralelo
Población	Las participantes fueron reclutadas por medio de una asociación local de fibromialgia, cada una de ellas con un diagnóstico de fibromialgia de acuerdo a los criterios del Colegio Americano de Reumatología. Los criterios de exclusión en este estudio fueron: cualquier enfermedad o condición en donde la actividad física este contraindicada, haber realizado actividad física al menos unas 3 veces semanales en los últimos 3 meses, serios problemas cardiopulmonares, desorden psiquiátrico, enfermedad inflamatoria reumática, hipertensión incontrolada/inestable. Las pacientes se agruparon en: Un grupo control y un grupo experimental.
Metodología	El grupo control completó una sesión supervisada de bicicleta estacionaria. Este programa consistió en 3 sesiones de 12 minutos, semanales por 12 semanas en total. Cada sesión estuvo compuesta de 2 minutos de calentamiento en la bicicleta estacionaria y 10 minutos de moderada intensidad (50%-70% FCM). De la semana 2 a la 12, la intensidad utilizada fue de acuerdo con la facilidad con que la paciente pudiera hablar durante la ejecución del ejercicio. El grupo experimental tomó el mismo programa de

	<p>ejercicios más 45 minutos de una sesión de estiramientos por semanas, en un total de 12 semanas.</p> <p>La percepción del dolor fue medida utilizando la escala de EVA, la escala fue descrita como “no dolor” en el punto 0 y “el peor dolor que pudieras imaginar” en el punto 10.</p> <p>El impacto de la FM en la calidad de vida fue medida utilizando el cuestionario Fibromyalgia Impact Questionnaire.</p>
Resultados	<p>Para la variable escala EVA, se encontraron resultados estadísticamente significativos entre ambos grupos en la semana 4 a la 12, con menores porcentajes en el grupo experimental.</p> <p>Para la variable Fibromyalgia Impact Questionnaire, se hallaron resultados estadísticamente significativos entre ambos grupos en la semana 4 a la 12, con menores porcentajes en el grupo experimental.</p>
Autor y título	Atan y otros (2020) en su estudio Effectiveness of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in patients with fibromyalgia
Tipo de estudio	Ensayo piloto aleatorizado controlado
Población	Un total de 60 pacientes de sexo femenino mayores a 18 años con un diagnóstico

establecido de FM de acuerdo a los últimos criterios diagnósticos por parte del Colegio Americano de Reumatología del año 2016, que no hayan participado en deportes o programas de ejercicio en los últimos 3 meses, con tratamiento estable para los síntomas al menos 4 semanas antes de iniciar con el estudio, no estar embarazada ni estar en período de lactancia. Se excluyeron a pacientes que presentaran comorbilidades inflamatorias reumáticas, enfermedades del tejido conectivo, problemas cardiovasculares o musculoesqueléticos que pudieran exentarles de realizar actividad física.

Metodología

En el programa de MICT se utilizó un cicloergómetro, 5 sesiones por semana en una intervención de 6 semanas en total (30 sesiones) Cada sesión consistió en realizar un calentamiento durante 5 minutos, un período de ciclismo al 50% de la FCM, seguida de una actividad continua a una intensidad del 65 al 70% de la FCM y 5 minutos de vuelta a la calma, con ciclismo al 50% de la FCM. El tiempo del ejercicio fue de 55 minutos por cada sesión.

El programa de HIIT se utilizó un cicloergómetro, 5 sesiones semanales, por 6 semanas (30 sesiones). Cada sesión estuvo compuesta por un calentamiento de 5 minutos, realizando ciclismo a 50% de

	<p>FCM, seguida de 4 sets de 4 minutos a una intensidad del 80 al 95% de la FCM, intercalada con 3 series de 3 minutos de recuperación activa al 70% de la FCM, y 5 minutos de vuelta a la calma con un 50% de la FCM. El total de cada sesión fue de 35 minutos.</p>
Resultados	<p>Cinco participantes fueron incapaces de terminar con el programa de entrenamiento. Los subgrupos de la VAS-pain y SF-36 mostraron una mejora significativa. Los parámetros CPET de duración de la prueba, pico de potencia, pico de VO2 máximo y MET máximo mostraron interacciones significativas entre grupos y el tiempo de los tratamientos.</p>
Autor y título	<p>Norouzi y otros (2019) en su estudio Zumba dancing and aerobic exercise can improve working memory, motor function and depressive symptoms in female patients with Fibromyalgia</p>
Tipo de estudio	
Población	<p>Se reclutaron a 60 pacientes femeninas diagnosticadas con FM, desde la asociación de FM de Urmia en Irán, Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser mujer, edad entre 30 y 40 años con un diagnóstico de FM de acuerdo a los criterios del Colegio Americano de Reumatología del año 1,990, con disposición de participar en el estudio y</p>

dar consentimiento informado y con capacidad de finalizar con el procedimiento, con un puntaje igual o mayor a 1 en la Symptom Check List-90. Los criterios de exclusión fueron: presencia de anomalías metabólicas, desórdenes neurológicos, abuso de drogas, presión arterial descontrolada, niveles de glucosa descontrolada, historial de ejercicio regular en los últimos 6 meses, enfermedades psiquiátricas/somáticas severas.

Metodología

Las participantes que estaban asignadas al grupo de entrenamiento de ejercicio aeróbico practicaron en una caminadora por 12 semanas consecutivas, 3 veces por semana durante 60 minutos. Cada sesión estuvo compuesta de 60 minutos de caminata a una intensidad de 60-75% de la FCM estimada con la fórmula de Karvonen. La FCM se midió con un medidor de pulso eléctrico (Sport-tester Polar Electro OY, Finlandia). También, el esfuerzo del ejercicio se midió utilizando la escala de esfuerzo percibido de Borg. Por otro lado, el programa de zumba tardó 12 semanas y consistió en 3 sesiones semanales de 60 minutos cada una. Estuvo compuesta por 5 minutos de calentamiento, seguido de movimientos activos de miembros superiores e inferiores, finalizando con 5 minutos de vuelta a la calma que incluyó

	estiramientos de músculos largos manteniendo el mismo durante 30 segundos.
Resultados	La memoria de trabajo mejoró sustancialmente en el tiempo en el grupo de baile y ejercicio aeróbico. Asimismo, se observó una diferencia significativa entre el pre-test y puntajes posteriores en la prueba de ejercicio aeróbico en relación con la memoria de trabajo y las puntuaciones siguientes aumentaron significativamente ($t= 2,32$; $P= 0,02$), pero los aumentos fueron menores en el grupo de ejercicio aeróbico que en el de danza. En cuanto a la función motora, en comparación con el grupo control, las pacientes en el grupo de zumba y entrenamiento de ejercicio aeróbico mostraron un incremento significativo.
Segundo objetivo: Condiciones clínicas de las pacientes de 30 a 50 años con fibromialgia que presentan mejores efectos terapéuticos sobre las condiciones de dolor a través del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad realizando una revisión de estudios bibliográficos.	
Autor y título	Izquierdo y otros (2020) en su estudio Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and other Psychological and Physical Aspects in Women with Fibromyalgia
Tipo de estudio	Ensayo clínico aleatorizado
Población	Se incluyeron a 32 mujeres con edades entre 30 a 70 años diagnosticadas con

fibromialgia que fueron reclutadas por diversas asociaciones de fibromialgia de febrero a mayo del 2019, con un diagnóstico de acuerdo a los criterios de fibromialgia del Colegio Americano de Reumatología del 2016, que hayan recibido tratamiento farmacológico por más de 3 meses sin ninguna mejoría. Los criterios de exclusión fueron: embarazo o lactancia, cualquier enfermedad en etapa avanzada asociada al aparato locomotor que contraindique la actividad física, epilepsia, antecedentes de dolores de cabeza intensos, desórdenes neurológicos, neuropatía periférica, enfermedad cardiovascular grave conocida, neumotórax, neoplasia, cirugía en los últimos cuatro meses, diagnóstico de alcoholismo y el uso de drogas psicoactivas o estupefacientes. Las participantes fueron asignadas al azar a dos diferentes grupos utilizando el método de aleatorización simple con una asignación aleatoria de software: Grupo de ejercicio físico (n=16), y un grupo control (n=16), para el análisis de la intervención se realizaron dos valoraciones, una al inicio del estudio (T0) y otra al final de la intervención (T1).

Metodología

Las participantes fueron puestas en un programa de ejercicio aeróbico de baja intensidad combinado con un entrenamiento de resistencia y de coordinación

supervisados por un fisioterapeuta experto en ejercicio terapéutico. En el protocolo administrado se incluyeron 16 sesiones, se realizaron 2 veces por semana, (60 minutos cada una) durante ocho semanas. Cada sesión se dividió en 3 partes: Calentamiento, entrenamiento y vuelta a la calma (enfriamiento). La primera fase del entrenamiento, de la primera a la cuarta sesión, consistió en una caminata a una velocidad confortable por 15 minutos, realizando un circuito de 10 ejercicios durante 25 minutos y 20 de enfriamiento. Los ejercicios se realizaron utilizando mancuernas y pesas de 1kg a una velocidad determinada ajustada a 60 latidos por minuto (lpm). La segunda fase, de la quinta a la dieciseisava sesión, después de 10 minutos de calentamiento, las participantes debían realizar tantas repeticiones como sea posible en 1 minuto los ejercicios del circuito de 10 ejercicios en total durante 40 minutos, en este, las participantes establecieron un esfuerzo de 3-4 en la escala de Borg, asegurando un esfuerzo moderado. Los ejercicios que se realizaron fueron los siguientes: Rizo del predicador mientras está de pie, las palmas mirando hacia adelante, extensión de pierna sentado levantando una campanilla, elevaciones frontales bilaterales con mancuernas de pie,

abducción de cadera de pie con una banda elástica suave, dominadas laterales de pecho de pie, rotación externa e interna del hombro con mancuernas mientras está de pie, sentarse y levantarse de una silla sin usar los brazos, lanzar una pelota por encima de la cabeza y atraparla, levantamiento de pantorrillas de pie, escalones bajos.

El número de repeticiones oscilo entre 15 a 25 de acuerdo a las recomendaciones propuestas de la Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) para mejorar la resistencia muscular.

En el grupo control, no se realizó una intervención fisioterapéutica específica, se les pidió realizar sus rutinas diarias, para asegurarse que ninguna participante realizó una actividad física intensa, se utilizó un libro de registro para corroborar el tipo de actividad física realizada, ya sea doméstica o recreativa más el número de horas aproximadas a la semana. El tiempo entre la primera evaluación y reevaluación fue de un total de ocho semanas para ambos grupos.

Resultados

Todos los aspectos psicológicos evaluados como la catastrofización del dolor, ansiedad, estrés y depresión mejoraron significativamente en el grupo de ejercicio físico, luego de la intervención con

	<p>aumentos de 7,31, 1,87, 2,43 y 7,32 puntos. También se observaron mejoras estadísticamente significativas en el grupo de ejercicio físico (PEG) para la percepción del dolor tanto como en la aceptación del dolor con un aumento de 4,94 puntos, y, en el PPT medio, con un incremento medio de 0,32 kg/cm². Por último, el grupo PEG mejoró significativamente en 9,98 puntos en calidad de vida.</p>
Autor y título	<p>Hernando y otros (2020) en su estudio Immediate Effects of a Telerehabilitation Program Based on Aerobic Exercise in Women with Fibromyalgia</p>
Tipo de estudio	<p>Ensayo clínico aleatorizado simple</p>
Población	<p>Se incluyeron a 37 mujeres diagnosticadas con fibromialgia por un reumatólogo, de acuerdo a los últimos criterios diagnósticos del Colegio Americano de Reumatólogos, que tuvieran edades comprendidas desde 30 a 75 años, y con acceso a internet o a cualquier tipo de dispositivo digital. Los criterios de exclusión fueron: presencia de alguna enfermedad sistémica, somática o psiquiátrica, embarazo o lactancia, previos tratamientos fisioterapéuticos o modificaciones durante el tratamiento farmacológico en el transcurso del estudio en los últimos 3 meses antes de la</p>

intervención, contraindicación del ejercicio, incapacidad de comunicarse con los examinadores. El grupo del Programa de Telerehabilitación (TP) recibió 15 semanas de ejercicio aeróbico. El grupo control no recibió otras intervenciones complementarias. Durante el estudio, a ambos grupos se les pidió llevar el mismo tratamiento médico.

Metodología

El grupo TP completó 30 sesiones de ejercicio, durante 15 semanas, 2 sesiones semanales. Estas sesiones fueron basadas en movimientos rítmicos de bajo impacto guiadas por vídeo. La TP fue creada de acuerdo a guías de la Sociedad Americana del Dolor en fibromialgia, que recomendaba un programa de ejercicio aeróbico de moderada a alta intensidad de 2 a 3 veces por semana, incluyendo un calentamiento previo, una parte central y enfriamiento, cada sesión con una duración de 50 minutos. El calentamiento consistió en ejercicios de movilidad articular y estiramientos activos. La parte central, en ejercicios aeróbicos basados en movimientos rítmicos de bajo impacto. Las repeticiones determinaron la cantidad de intensidad de los ejercicios, de 10, 15, 20, 15 repeticiones por minuto. Las pacientes podían ver los 4 tipos de intensidades en el vídeo que ejecutado por

un fisioterapeuta. Las primeras dos sesiones fueron supervisadas antes de las sesiones de rehabilitación para garantizar que los ejercicios fueran realizados correctamente por los pacientes y de forma segura, que permitieran implementar una intensidad al protocolo en el inicio de la intervención. Para medir la intensidad del ejercicio se utilizó la escala de Borg de esfuerzo percibido modificada, la intensidad aumentaba si el esfuerzo era menos de 4 y disminuía si el esfuerzo era de más de 7. La fase de enfriamiento fue basada en estiramientos de los principales músculos, 3 sets de 30 segundos y técnicas de respiración.

Resultados

Se examinaron a 37 pacientes diagnosticadas con fibromialgia, de estas tres pacientes fueron excluidas: 2 pacientes no cumplieron con los criterios de inclusión y 1 se negó a participar por razones personales. Treinta y cuatro mujeres cumplían con los criterios de elección firmados por un consentimiento informado y fueron aleatorizadas en un grupo de TP (n=17) y un grupo control (n=17). Seis pacientes no completaron el estudio, tres en el grupo TP y tres en el grupo control. Al inicio del estudio no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. A partir de la semana 10, el grupo

TP empezó a tener una adherencia alta, con un promedio de 89.9%. Después de la intervención, un ANOVA de dos vías mostró interacciones significativas para la intensidad del dolor, sensibilidad al dolor mecánico y malestar psicológico. En el grupo TP se evidenció una mayor disminución en la intensidad del dolor y en el malestar psicológico y un mayor incremento en la sensibilidad al dolor mecánico que en el grupo control.

Autor y título

Riquelme y otros (2020) en su estudio Efectos del ejercicio aeróbico en agua sobre el dolor percibido y la variabilidad cardíaca en mujeres con fibromialgia

Tipo de estudio

Descriptivo correlacional

Población

Este estudio contó con la participación de 25 mujeres seleccionadas con un muestreo no aleatorio incidental. Los criterios de inclusión: sexo femenino con edad entre 30 a 60 años con diagnóstico de FM por parte de un médico fisiatra, sin llevar un tratamiento farmacológico que pudiese afectar las variables cardíacas o vías del dolor durante la intervención del estudio. Se excluyeron a mujeres en gestación, con patologías cardíacas y que no contaran con una salud compatible con el medio acuático.

Al finalizar esta selección, la muestra se redujo a 15 participantes.

Para analizar los parámetros del dolor se utilizaron dos instrumentos: Escala Análoga Visual (EVA) y Escala de Catastrofismo ante el Dolor-Pain Catastrophizing Scale (PCS).

Metodología

Para llevar a cabo las evaluaciones necesarias, se les solicitó a las participantes no consumir café, té o hierbas estimulantes, no haber fármacos o drogas en las últimas 12 horas, previas a la evaluación. Cada mujer participó un total de 12 semanas, en 2 sesiones semanales de 40 minutos de ejercicios individuales y grupales en un medio acuático a una temperatura constante de 36°C. Las sesiones se llevaron a cabo de la siguiente manera: movilidad articular, calentamiento, seguido de trabajo de extremidades superiores con material que aumente la resistencia en el agua, ejercicios de extremidades inferiores sin un peso añadido, favoreciendo el desplazamiento en el agua en conjunto con la elevación de la frecuencia cardíaca, siempre manteniendo una actividad aeróbica, finalizando con una vuelta a la calma con ejercicios de relajación en el agua. Cada ejercicio fue adaptado a cada participante de acuerdo con su condición diaria, orientada por la escala de esfuerzo percibido de Borg,

considerando un valor de 4 para una actividad aeróbica de baja intensidad. La evaluación de los parámetros corporales y PCS, se dio en 4 momentos, t1 o basal, se realizó antes de las sesiones de ejercicio en el medio acuático, t2, esta se realizó previo a la 8ª sesión de entrenamiento en el medio acuático, t3, antes de la 16ª sesión y t4, que se realizó previo a la 24ª. Para evaluar el dolor percibido, se utilizó la escala EVA, esta se aplicó en dos ocasiones, la primera 5 minutos antes de cada sesión y la segunda 5 minutos después de finalizar la sesión de ejercicio, durante las 24 sesiones en total.

Resultados

Los resultados de composición corporal indican que de 12 a 15 mujeres presentan sobrepeso u obesidad ($IMC > 25$). En relación con las evaluaciones del dolor percibido en la escala EVA, hay diferencias significativas dadas por mayores valores en la entrada que en la salida, con rangos positivos ($Z = -11.265$; $p = 0,001$). En cuanto a la evaluación del dolor por el instrumento PCS, el cual analizó 4 áreas a evaluar, los resultados estadísticos mostraron lo siguiente: t1 ($25,7 \pm 13,91$) t2 ($18,7 \pm 13,4$) t3 ($19,1 \pm 11,8$) t4 ($15,7 \pm 13,1^*$) *= en relación a t1.

Tercer Objetivo: Cambios generados en relación a la función y el dolor producidos por el ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la fibromialgia en mujeres de 30 a 50 años de edad por medio de una revisión de estudios bibliográficos.

Autor y título López y otros (2021) en su estudio
Assessing Self-Efficacy for Physical
Activity and Walking Exercise in Women
with Fibromyalgia

Tipo de estudio Estudio transversal prospectivo
Población Se incluyeron a 211 participantes de la
comunidad Valenciana, diagnosticadas de
FM de acuerdo a los criterios del Colegio
Americano de Reumatología. El tiempo
medio de aparición de los síntomas fue de
13,9 años y 7,0 años desde el diagnóstico.
En la escala del 10, la intensidad percibida
de dolor medio fue de 7.00.

Metodología Se utilizaron las siguientes escalas: *Self-
efficacy for physical activity scale* (SEPAS).
Este cuestionario evalúa la confianza que
las personas sienten para realizar actividad
física regular a pesar de tener varias
barreras. Se compone de tres dominios
conductuales: practicar actividad física
regular al menos 3 veces por semana,
realizar actividad física relacionada con
tareas de la vida diaria y caminar. Este
cuestionario estuvo compuesto de 35 ítems
agrupados en 7 situaciones (caminar
mientras se aprovecha realizar otras
actividades, ligero, moderado, vigorosa

actividad física, caminar a paso ligero 30, 60 o 90 minutos. Otros 15 ítems preguntaron acerca de la autoeficacia percibida realizando 30 minutos de actividad física ligera y moderada y 20 minutos de actividad física vigorosa. También, se utilizó la escala de *Chronic pain self-efficacy beliefs*, en esta, los ítems se distribuyen en tres factores de autoeficiencia: afrontar los síntomas, función física y manejo del dolor. Puntuaciones mayores indican una mayor autoeficiencia.

El impacto percibido de la FM y la discapacidad se evaluó utilizando el cuestionario de *Fibromyalgia Impact Questionnaire* más la puntuación de la subescala de función física.

Resultados

Los ítems con la media más alta fueron los que evaluaban la autoeficacia en caminata diaria y actividad física ligera; los ítems con la media más baja fueron los relacionados a actividad física vigorosa y ejercicio de caminata en 60 a 90 minutos. La categoría central obtuvo el mayor porcentaje de respuesta en los ítems de actividades diarias, caminar, actividad física de ligera intensidad con dolor, fatiga, mal tiempo, sentirse triste, estresado o preocupado.

Autor y título	Sousa y otros (2019) en su estudio Effects of aquatic physiotherapy or health education program in women with fibromyalgia: a randomized clinical trial
Tipo de estudio	Ensayo clínico aleatorizado
Población	Las participantes fueron mujeres entre 25 y 60 años, con un índice de masa corporal menor a 30kg/cm ² , con portugués fluido y aquellas que firmaron un consentimiento informado por escrito. Se colocó como criterio de inclusión el índice de masa corporal (IMC) inferior a 30kg/cm ² , para evitar sesgos relacionados al peso de las participantes, ya que la obesidad puede causar limitaciones funcionales que llegan a obstaculizar los resultados del estudio (Kim et al, 2012). Las siguientes mujeres no fueron incluidas en el estudio: analfabetas, diagnóstico no confirmado de fibromialgia, enfermedades inflamatorias crónicas pasadas o presentes, enfermedades autoinmunes, enfermedades psiquiátricas pasadas o presentes, enfermedad infecciosa aguda al momento de la recolección de datos, uso de antialérgicos, antibióticos o antiinflamatorios en los últimos tres meses, embarazo o lactancia, falta de estabilidad farmacológica en un período de al menos tres meses antes de la aleatorización.
Metodología	Cada semana, se llevó a cabo una sesión de fisioterapia acuática de 60 minutos. Se

añadió una semana de descanso entre la sexta y séptima semana del tratamiento. La intensidad del ejercicio fue moderada, alrededor del 50% de la frecuencia cardíaca máxima (Silva et al, 2012), el monitoreo de la frecuencia cardíaca máxima fue por medio de un medidor de frecuencia cardíaca con resistencia al agua. La presión cardíaca y frecuencia respiratoria fue tomada en el inicio y final de cada sesión. En total, fueron 9 sesiones de fisioterapia acuática. El protocolo de fisioterapia acuática (AP), estuvo dividida en cuatro fases: calentamiento de 5 minutos, estiramiento muscular durante 15 minutos, ejercicios activos libres durante 30 minutos y relajación durante 10 minutos. La temperatura del agua estuvo a 32° (89,6°F). Durante la sesión, dos investigadores entrenados condujeron los ejercicios y dieron el apoyo y seguridad necesaria. Se utilizó el cuestionario de impacto de la FM, compuesta por un total de 20 preguntas subdivididas en 10 grupos. El primer grupo se enfoca en problemas relacionados a la ejecución de tareas diarias. En el segundo y tercer grupo, la participante debe indicar el número de días en los que se sintió bien y el número de días en los que se ausentó del trabajo debido a la FM. La puntuación de estos tres grupos fue calculada con valores

de 0 a 3, siendo 0= siempre capaz de realizarlo, 3= nunca es capaz de realizarlo. Los últimos siete grupos se enfocaron en la habilidad para trabajar, dolor, fatiga, cansancio matutino, rigidez, ansiedad y depresión. Esto fue medido con una escala numérica del 0 al 10, donde 0= mejor índice y 10= peor índice.

McGill pain questionnaire. La versión brasileña consiste en 78 descriptores de dolor, agrupados en un total de 20 categorías. Compuesto por 4 partes:

- Dimensión sensorial (categoría 1-10)
- Dimensión afectiva (categoría 11-15)
- Dimensión evaluativa (categoría 16)
- Misceláneos (17-20).

Al final de su aplicación, el evaluador tiene acceso a la siguiente información:

- Número de descriptores (Máximo 20 descriptores y dónde más alto sea el puntaje, mayor es el dolor)
- Índice de dolor (Máximo 78 puntos, a mayor puntuación, mayor es el dolor percibido).

Resultados

Al inicio del estudio, 53 mujeres interesadas en participar fueron reclutadas, sin embargo, 7 no pudieron intervenir, debido a que 5 no tenían un diagnóstico confirmado

por parte de un especialista y 2 contaban con un IMC mayor a $30\text{kg}/\text{cm}^2$. El estudio final consistió en 46 mujeres con FM que fueron puestas en un grupo AP ($n=27$) y un grupo ISF ($n=19$). El ANOVA mixto de dos vías demostró un efecto sobre la capacidad funcional y en el sueño depresión ansiedad. Se observó un efecto sobre la fatiga únicamente en el grupo interrelational school of fibromyalgia (ISF). El sueño tuvo un promedio de 10.9 (4.0) pre-intervención, 9.7 (3.9) a las 6 semanas y 8.4 (3.2) post-intervención. La depresión tuvo un promedio de 18.3 (7.7) pre-intervención, 18.5 (7.0) a las 6 semanas, 15.4 (7.7) post-intervención. La ansiedad, tuvo un 23.1 (10.7) pre-intervención, 20.0 (11.8) a las 6 semanas, 17.6 (11.7) post-intervención. La fatiga, un valor de 5.1 (1.9) pre-intervención, 4.6 (1.6) a los 6 meses, 4.5 (1.5) post-intervención. En el pain rating index (PRI), tuvo un promedio de 47.0 (15.2) pre-intervención, 46.6 (13.1) a los 6 meses, 44.8 (13.1) post-intervención. En el Fibromyalgia impact questionnaire (FIQ), con un 58.4 (16.3) pre-intervención, 53.3 (14.6) a los 6 meses, 49.9 (11.6) post-intervención.

Autor y título	Ceballos y otros (2021) en su estudio Does the Addition of Pain Neurophysiology Education to a Therapeutic Exercise Program Improve Physical Function in Women with Fibromyalgia Syndrome?
Tipo de estudio	Análisis secundario de un ensayo controlado aleatorizado
Población	Un total de 32 mujeres con FM fueron elegidas para este estudio. Para incluirse dentro del mismo, las participantes debían tener un diagnóstico de FM por parte de un médico reumatólogo de acuerdo a los criterios del Colegio Americano de Reumatología del año 2016, que tuvieran una edad entre 20 y 65 años y que estuvieran de acuerdo con asistir a las sesiones de fisioterapia. Las participantes que fueron excluidas fueron las siguientes: reporte de alguna enfermedad o desorden cardiovascular, respiratorio, metabólico, neurológico, reumático, renal o hepático, somático o psiquiátrico, embarazo o lactancia, cambios en el tratamiento farmacológico durante los últimos 3 meses o durante el tiempo del estudio, ejercicios previos o tratamientos fisioterapéuticos en los últimos 3 meses y la incapacidad para entender los cuestionarios.
Metodología	El grupo de ejercicio terapéutico (TE) y de educación al dolor neurofisiológico (PNE) recibieron la misma intervención,

conducido por un fisioterapeuta experto en el manejo de dolor crónico. El programa de TE implicó 30 sesiones en total, 3 sesiones de 60 minutos por semana durante 10 semanas, asignado de acuerdo a la guía de la ACSM. Cada sesión incluyó un calentamiento activo con movimientos de intensidad baja y estiramientos dinámicos, una parte central de entrenamiento aeróbico, estiramiento de los principales músculos y una parte de vuelta a la calma incluyendo estiramiento estático y ejercicios respiratorios. Los grupos de TE y PNE recibieron una intervención educativa presencial, cada sesión fue de 30 a 45 minutos. Las sesiones de PNE incorporaron explicaciones acerca del dolor agudo y crónico y los posibles factores de sensibilización central como las emociones, estrés, percepción de enfermedades, cogniciones de dolor y comportamiento del mismo.

La función física fue evaluada con la Senior Fitness Test (SFT) battery, compuesta por un conjunto de pruebas de campo que valoran la capacidad cardiorrespiratoria, agilidad en la velocidad, fuerza muscular y flexibilidad. La capacidad cardiorrespiratoria fue evaluada con la prueba de caminata de 6 minutos, mide la distancia que el paciente puede caminar en

un pasillo de 20 metros durante 6 minutos. La agilidad de velocidad fue evaluada con el test de Timed up and Go, mide el tiempo en segundos que los pacientes necesitan para levantarse de una silla, caminar 3 metros hacia un cono, regresar a la silla y sentarse de nuevo. La fuerza fue medida con la 30 s chair-to-stand (CS) para la fuerza de extremidades inferiores y la prueba Arm Curl (AC) para fuerza de extremidades superiores. La prueba de CS registra el número de sit-stand-sit que el paciente puede completar en un tiempo de 30 segundos. La prueba de AC mide la cantidad de veces que el paciente puede realizar curl con una mancuerna (2,3kg para mujeres) durante 30 segundos. La flexibilidad de extremidades inferiores fue medida con la prueba de chair sit-and-reach (CSRT), y la extremidad superior con el test de back-scratch (BST). En el CSRT cada participante se colocó en una posición sedente y se les pidió tratar de tocar punta de pie. En la prueba de BST se les pidió que en una posición de pie intentaran superponer sus dedos medios por detrás de la espalda. Estos test se realizaron con pausas adecuadas para evitar la fatiga.

Resultados

Un total de 32 mujeres con FM que cumplían con los criterios de inclusión se asignaron aleatoriamente al grupo TE

(n=16) o al grupo PNE + TE (n=16) con una edad media entre 52.59, altura media de 1.59m, un peso corporal medio de 71.13 kg y un IMC medio de 28.02 kg/m². Las variables clínicas fueron similares entre ambos grupos al inicio del estudio. El ANOVA mostró una interacción significativa después de la intervención para Time Up and Go (TUG) y Arm Curl (AC). El grupo de PNE + TE mostró un mejor desempeño en las pruebas en comparación con el grupo de TE. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos las demás variables. Un análisis de intragrupo reportó que el grupo PNE + TE alcanzaron mejoras estadísticamente significativas en todas las variables en T1 (semana 11), la mayoría de estas lograron mantenerse en T2 (3 meses después de la última sesión).

4.2 Discusión

Riquelme y otros en 2021 describen que el ejercicio físico de baja intensidad, en particular el que se realiza en el medio acuático, tienen los mejores resultados en el manejo de la sintomatología de mujeres con FM, mientras que Atan y otros en 2020 enfatizaron en que el ejercicio aeróbico y el entrenamiento de fuerza son el tratamiento más efectivo para mejorar los síntomas de la FM y el fitness cardiorrespiratorio.

Izquierdo y otros en 2020 explican que en estudios realizados con anterioridad se utilizaron programas de ejercicio físico estándar sin tener en cuenta un posible agravamiento de los síntomas experimentados por mujeres con FM, como la fatiga, que se ha fundamentado como la principal causa de baja adherencia a los programas de ejercicio físico. Gómez y otros en 2019 mencionan que fue significativa la ausencia de abandonos o brotes durante el tiempo de intervención, esto debido a que se disminuyó la cantidad de tiempo y la intensidad del ejercicio, ya que las tasas de abandono al tratamiento se han relacionado con una exacerbación de los síntomas (sobreexposición mecánica).

El uso de solo educación y ejercicio, así como la duración de la intervención, puede ser insuficiente para cambiar todos los parámetros de función física en una multidimensional enfermedad crónica, como lo es la FM. (Ceballos y otros, 2021). Sousa y otros en 2019, describen que la escuela interrelacionar de Fibromialgia (ISF), desde sus beneficios biológicos pueden estar asociados aspectos neuroendocrinos. La educación al paciente motiva al individuo a desarrollar estrategias de afrontamiento positivas, interfiriendo en la regulación del eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA), y con ello reducir los niveles de estrés crónico que padecen las pacientes con FM.

4.3 Conclusiones

La mayoría de artículos son muy similares en cuanto a la dosificación del ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad, recomiendan una frecuencia de 3 a 5 días por semana, con una duración de 60 minutos por sesión a una intensidad del 50-75% de la FCM, por un total de 12 semanas. El modo puede ser caminata, natación, ejercicios en cicloergómetro o bicicleta estacionaria. Las mujeres que se descartadas con mayor frecuencia en los estudios están en período de lactancia o en embarazo y con enfermedades

en una etapa avanzada asociada al aparato locomotor que impida o contraindique la actividad física. Algunos autores coinciden que el ejercicio aeróbico en conjunto con ejercicios de flexibilidad, fortalecimiento muscular y resistencia son las técnicas con mayor evidencia en un nivel medio, ya que se necesitan más investigaciones para que estas técnicas lleguen a un nivel de evidencia medio-alta o incluso alta. Los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad en mujeres de 30 a 50 años tienen un impacto en la disminución de la intensidad del dolor debido a un incremento de niveles de neurotransmisores, en especial las endorfinas, disminución de síntomas de estrés y ansiedad, mejora en el sueño, todos estos cambios se han descrito por reducción en la producción de hormonas relacionadas al estrés como el cortisol, la adrenalina y noradrenalina. También, la hidroterapia ha demostrado tener efectos terapéuticos sobre el dolor, manejo de estrés y ansiedad. La terapia cognitivo-conductual, técnicas de relajación y el Tai-chi han demostrado efectos positivos en la sintomatología de estas pacientes. En cuanto al tratamiento farmacológico, los fármacos con una fuerte evidencia incluidos en el nivel 1A, incluyen componente tricíclicos, como la pialina, ciclobenzaprina, gabapentinoides como la pregabalina y gabapentina, inhibidores de la recaptación de serotonina y norepinefrina, como duloxetina y milnacipran y el hidroxibutirato.

4.4 Perspectivas

Los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de baja-moderada intensidad como tratamiento de la FM en mujeres demuestran que existen cambios en la percepción del dolor, en la funcionalidad y en otros síntomas comunes de la FM, pero estos son a corto a mediano plazo, por lo mismo se deben realizar más ensayos clínicos aleatorizados, metaanálisis y casos de control con mayores muestras que evidencien los efectos

terapéuticos y fisiológicos del ejercicio aeróbico en la FM también a largo plazo. Es imprescindible mencionar que los mecanismos etiológicos deben seguirse indagando, esto para poder comprender de mejor manera toda la sintomatología que presentan estas pacientes. Deben realizarse investigaciones a profundidad para lograr saber con más exactitud las dosificaciones que deberán emplearse en pacientes femeninas que padecen este síndrome, de esta forma se podrán llevar a cabo tratamientos con mejores resultados a largo plazo, impactando positivamente en la calidad de vida de las pacientes con FM. En el ámbito médico también deben de realizarse más investigaciones acerca de tratamientos farmacológicos efectivos y más accesibles para las personas que padecen FM. La FM al ser un síndrome que afecta la esfera biopsicosocial, es importante que también sigan habiendo actualizaciones en el ámbito psicológico, ya que estas pacientes es muy probable que presenten trastornos psicológicos que afectan su vida cotidiana, entre los más claros destaca la depresión, ansiedad, estrés, trastornos del sueño y cognitivos, por ellos es conveniente que estas pacientes reciban un tratamiento multidisciplinar que se acople a sus necesidades, que sea factible/económico, efectivo y que logre obtenerse un resultado también en su salud mental, física y emocional.

Referencias

- Andrade, A., Dominski, F., Mendes, S. (2020). What we already know about the effects of exercise in patients with fibromyalgia: An umbrella review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 50(6), 1465-1480.
<https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2020.02.003>
- Arredondo, A., Pérez, I., Santana O. (2018). La fibromialgia como una visión desde la atención primaria. *Revista Médica Electrónica*, 40(5), 1507-1535. Recuperado de:
<https://bit.ly/3ULdlNd>
- Atan, T., Karavelioğlu, Y. (2020). Effectiveness of High-Intensity Interval Training vs Moderate-Intensity Continuous Training in Patients with Fibromyalgia: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(11), 1,865-1876. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.05.022>
- Bair, M., Krebs, E. (2020). Fibromyalgia: Pathophysiology and Risk Factors, Diagnosis, Treatment, Practice Improvement. *American College of Physicians*, 172(5), ITC33.
<https://doi.org/10.7326/AITC202003030>
- Barbany, J.R. (2015), *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento*. Badalona: Editorial Paidotribo.
- Barrera, D., Merellano, E. (2022). Efecto del ejercicio de bajo impacto en personas con fibromialgia. Una revisión sistemática. *Revista Chilena de Rehabilitación y Actividad Física*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.32457/reaf1.1927>

- Belenguer, R., Ramos, M., Siso, A., Rivera, J. (2009). Clasificación de la fibromialgia. Revisión sistemática de la literatura. *Reumatología Clínica*, 5(2), 55-62.
<https://doi.org/10.1016/j.reuma.2008.07.001>
- Cameron, M. (2018). Agentes físicos en rehabilitación. Barcelona: Elsevier.
- Ceballos, L., Mingo, M., Estébanez, E., Bueno, E., Navas, F., Verde, Z., Fernández, A., Jiménez, S. (2021). Does the Addition of Pain Neurophysiology Education to a Therapeutic Exercise Program Improve Physical Function in Women with Fibromyalgia Syndrome? Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(11), 2518. <https://doi.org/10.3390/jcm10112518>
- Clauw, D. (2014). Fibromyalgia: A Clinical Review. *American Medical Association*, 311(15), 1547-1555. [10.1001/jama.2014.3266](https://doi.org/10.1001/jama.2014.3266)
- Covarrubias, A., Carrillo, O. (2016). Actualidades conceptuales sobre fibromialgia. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 39(1), 58-63. Recuperado de <https://bit.ly/3AUhOEh>
- Florian, F., Machicao, C., Runzer, F. (2020). Conocimiento de fibromialgia en los reumatólogos del Perú. *Acta Med Perú*, 37(2), 130-137.
<https://doi.org/10.35663/amp.2020.372.888>
- García, D., Mendoza, C. (2020). Fisiopatología de la fibromialgia. *Reumatología Clínica*, 16(3), 191-194. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2020.02.003>
- García, M. (2019). Manual de ejercicio físico para personas de edad avanzada. Recuperado de <https://bit.ly/3rIoJfK>
- Gómez, M., Gallego, T., Martínez, P., Pecos, D., Ferragut, A., Contreras, F., Martínez, A., Montañez, F., Achalandabaso, A. (2019). Benefits of adding stretching to a moderate-intensity aerobic exercise programme in women with Fibromyalgia. *Clinical Rehabilitation*, 34(2), 242-251. <https://doi.org/10.1177/0269215519893107>
- Guitart, J., Mármol, F. (2019). Problemática en el tratamiento de la fibromialgia y en el síndrome de la fatiga crónica. Observación clínica en el tratamiento de la fatiga en

estos pacientes. *Excerpta Médica*, 34(1), 27-34. Recuperado de:
<https://bit.ly/3RjAbst>

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernando, I., Ceballos, L., Mingo, M., Medrano, R., Estébanez, E., Martínez, M., Jiménez, S. (2021). Immediate Effects of Telerehabilitation Program Based on Aerobic Exercise in Women With Fibromyalgia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 2075. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042075>

Inal, O., Aras, B., Salar, S. (2020). Investigation in the relationship between Kinesiophobia and sensory processing in fibromyalgia patients. *Somatosensory & Motor Research*, 37(2), 92-96. <https://doi.org/10.1080/08990220.2020.1742104>

Izquierdo, R., Inglés, M., Cortés, S., Gimeno, L., Chirivella, J., Kropotov, J., Serra, P. (2020). Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and Other Psychological and Physical Aspects in Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3634. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103634>

Kisner, C., Allen, L. (2005). *Ejercicio terapéutico*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

López, J., Fernández, A. (3^{ra} ed.). (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Editorial Panamericana.

López, S., Pastor, M., Núñez, R., Nardi, A., Ivorra, S., León E., Peñacoba, C. (2021). Assessing Self-Efficacy for Physical Activity and Walking Exercise in Women with Fibromyalgia. *Elsevier*, 22(5), 571-578. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2021.05.007>

Meseguer, A., Olmedo, G., Trillo, J. (2017). Fibromialgia: prevalencia, perfiles epidemiológicos y costes económicos. *Med Clin*, 149(10), 441-448. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.06.008>

Moore, K., Dailey, A., Agur, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica*. Barcelona: Wolters Kluwer.

- Neumeister, M., Neumeister, E. (2020). Fibromyalgia. *Clinics in Plastic Surgery*, 47 (2), 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2019.12.007>
- Norouzi, E., Hosseini, F., Vaezmosavi, M., Gerber, M., Pühse, U., Brand, S. (2019). Zumba dancing and aerobic exercise can improve working memory, motor function, and depressive symptoms in female with Fibromyalgia. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 981-991. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1683610>
- Ñaupás, H., Mejía, E., Novoa, E., Villagómez, A. *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de tesis*. Bogotá: Ediciones de la U
- Pasqual, A., De Sousa, A., Assumpção, A., Akemi, L., Lee, S. (2017). Prevalence of fibromyalgia: literature review update. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 57(4), 356-363. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.01.005>
- Pereira, J., Boada, L., Niño, I., Cañizares, Y., Quintero, J. (2017). Frecuencia cardíaca máxima mediante 220 menos Edad versus prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce. *Movimiento Científico*, 11(1), 15-22. <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.11102>
- Pinzón, I. (2014). Actualización en fibromialgia: Implicaciones neurofisiológicas y biomecánicas útiles para el abordaje fisioterapéutico. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 13(1), 14-25. Recuperado de <https://bit.ly/3Sz3rMK>
- Pinzón, I. (2018). Sistema Fascial: Anatomía, biomecánica y su importancia en la Fisioterapia. 12(2), 1-12. <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.12201>
- Pró, E. A. (2012). *Anatomía clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Riquelme, M., Melipillán, C., Bacon, A., Niño, O., Núñez, C. (2021). Efectos del ejercicio aeróbico en agua sobre el dolor percibido y la variabilidad cardíaca en mujeres con fibromialgia. *Arch Med Deporte*, 38(1), 8-14. 10.18176/archmeddeporte.00020
- Rodríguez, A., Pérez, A. (2017) Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración De Negocios*, (82) 175-195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

- Rodríguez, I., Gatica, D. (2016). Percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿Es válida su medición en la población infantil? *Revista Chilena de Enfermería Respiratoria*, 32(1), 25-33.
- Rodríguez, M., Mendivelso, F. (2018) Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 142-147. Recuperado de <http://bit.ly/3EzCgMp>
- Siracusa, R., Di Paola, R., Cuzzocrea, S., Impellizzeri, D. Fibromyalgia: Pathogenesis, Mechanisms, Diagnosis and Treatment Options Update. *International Journal Of Molecular Sciences*, 22(8), 38-91. <https://doi.org/10.3390/ijms22083891>
- Sousa, A., Conceição, P., De Alcântara, A., Días, W., Gontijo, L., Lopes, F., Pereira, A. (2019). Effects of aquatic physiotherapy or health education program in women with fibromyalgia. A randomized clinical trial. *International Journal of Physical Therapy*, 37(5), 620-632. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1639229>
- Subirats, E., Subirats, G., Soteras, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica*, 139(14), 648-649. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.12.008>
- Thompson, W., Gordon, N., Pescatello, L. (2009). *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Tortora, G., Derrickson, B. (2006). *Principios de Anatomía y Fisiología*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Vázquez, M., Egocheaga, M. (2019). La actividad física antes, durante y después de tratamientos oncológicos. *Medicina General y de Familia*, 8(4), 161-169. <http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2019.039>
- Velasco, M. (2019). Dolor musculoesquelético: Fibromialgia y dolor miofascial. *Revista Médica Clínica las Condes*, 30(6), 414-427. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2019.10.002>

Winkelmann, A. (2019). Is Aerobic Exercise Training Beneficial for Adults With Fibromyalgia? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 98(2), 169-170. 10.1097/PHM.0000000000001093