



**Universitat**  
de les Illes Balears

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **EFFECTIVIDAD DEL EJERCICIO DE FUERZA EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Máximo Villanova Colmenero**

**Grado de Fisioterapia**

**Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**Año Académico 2020-21**

# **EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**Máximo Villanova Colmenero**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**Universidad de las Illes Balears**

**Año Académico 2020-21**

Palabras clave del trabajo:

Entrenamiento de fuerza, musculación, diabetes mellitus tipo 2, calidad de vida

*Nombre de la tutora del trabajo: Olga Velasco Roldán*

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Resumen

**Introducción:** junto con la dieta y los antidiabéticos orales, el ejercicio físico es un pilar fundamental para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), condición que afecta de forma directa a la calidad de vida (CdV). Tradicionalmente se ha utilizado el ejercicio aeróbico como terapia, mostrando efectos positivos, por ello es necesario investigar sobre el ejercicio de fuerza (EF) y su repercusión en la CdV y otras variables fisiológicas en las personas que padecen DM2.

**Objetivos:** conocer la evidencia científica actual sobre la efectividad del EF en la mejora de la CdV y otras variables fisiológicas en pacientes con DM2.

**Resultados:** se incluyen 15 ensayos clínicos aleatorizados (n= 3024) procedentes de la búsqueda realizada entre febrero y marzo de 2021 en las bases de datos PubMed, MEDLINE a través del metabuscador Biblioteca Virtual de Salud y SportDiscus y CINAHL a través del metabuscador EBSCOhost. Las variables de los estudios difieren en tipo y duración de intervención, entre otras.

**Conclusiones:** a pesar de la alta variabilidad de los estudios, el EF no sería un tipo de ejercicio físico efectivo para la mejora de la CdV de las personas con DM2, incluso podría empeorar en algún dominio.

## Abstract

**Background:** physical exercise is a cornerstone for the treatment of type 2 diabetes (T2D) together with diet and oral antidiabetic drugs. T2D condition directly affects quality of life (QoL). Traditionally, aerobic exercise has been used as therapy, showing a positive effect, therefore it is necessary to investigate resistance exercise (RE) and its impact on QoL and other physiological variables in people with T2D.

**Aims:** to know the current scientific evidence on the effectiveness of RE about improving QoL and other physiological variables in patients suffering from DM2.

**Results:** 15 randomized clinical trials were identified (3024 adults) from the search carried out between February and March 2021 in PubMed, MEDLINE databases through the Virtual Health Library metasearch and SportDiscus and CINAHL through the EBSCOhost metasearch engine. Variables varying widely, such as, type or duration of intervention, among other things.

**Conclusions:** despite the high variability, RE would not be an effective type of physical exercise to improve QoL for people suffering T2D, it could even worsen in some domain.

**Palabras clave**

Entrenamiento de fuerza, musculación, diabetes mellitus tipo 2, calidad de vida

**Keywords**

Resistance training, strength training, diabetes mellitus type 2, quality of life

## Índice

<b>Abreviaturas</b> .....	6
<b>1. Introducción</b> .....	8
<b>2. Objetivos</b> .....	9
<b>General</b> .....	9
<b>Específico 1</b> .....	10
<b>Específico 2</b> .....	10
<b>Específico 3</b> .....	10
<b>3. Estrategia de búsqueda bibliográfica</b> .....	10
<b>Pregunta clínica de investigación</b> .....	10
<b>Fuentes de información</b> .....	10
<b>Límites</b> .....	10
<b>Criterios de elegibilidad</b> .....	10
<b>Criterios de exclusión</b> .....	11
<b>4. Resultados de la búsqueda bibliográfica</b> .....	11
<b>Variables de los estudios</b> .....	12
<b>Escalas de medición para la Calidad de Vida</b> .....	15
<b>Tipo de intervención</b> .....	15
<b>Volumen e intensidad del ejercicio prescrito</b> .....	16
<b>Duración de los programas de entrenamiento</b> .....	16
<b>Supervisión de los programas de entrenamiento</b> .....	16
<b>Otras variables fisiológicas</b> .....	16
<b>5. Discusión</b> .....	17
<b>6. Conclusiones</b> .....	21
<b>7. Bibliografía</b> .....	21
<b>8. Anexos</b> .....	25
<b>Anexo 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica</b> .....	25
<b>Anexo 2. Tabla de autores</b> .....	27

## Abreviaturas

6MWT: 6 Minutes Walking Test. Prueba de los 6 minutos caminando

ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria

ACSM: American College of Sports Medicine

ADDQoL: Audit of Diabetes Dependent Quality of Life

ADO: Antidiabéticos Orales

AF: Actividad física

AIVD: Actividades Instrumentales de la Vida Diaria

AVD: actividades de la vida diaria

CdV: Calidad de Vida

CI: Contraindicaciones

CVRS: Calidad de Vida Relacionada con la Salud

DM: Diabetes Mellitus

DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2

DOMS: Delayed Onset Muscle Soreness. Dolor Muscular de Inicio Retardado

DQoL: Quality of Life for Diabetes

Dx: Diagnóstico

EA: Entrenamiento Aeróbico

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado

EF: Ejercicio de Fuerza

F: Fuerza

HART-D: Health Benefits of Aerobic and Resistance

HbA1c: Hemoglobina glicosilada

HDL: Lipoproteínas de alta densidad

HRQoL: Health related quality of life. Calidad de vida relacionada con la salud

IDES: Italian Diabetes and Exercise Study

IMC: Índice de Masa Corporal

Kg: Kilogramo

LDL: Lipoproteínas de Baja Densidad

METs: Unidad de Medida de Índice Metabólico

min: Minutos

ml: Mililitro

MMII: Miembros Inferiores

N/A: no aplicable

n: Muestra

OMS: Organización Mundial de la Salud

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index Questionnaire

r/c: Relacionado Con

Reps: Repeticiones

RM: Repetición Máxima

RPE: Rating of Perceived Exertion. Índice de esfuerzo percibido

SF-12: Cuestionario de salud SF-12

SF-36: Cuestionario de salud SF-36

SNS: Sistema Nacional de Salud

SPPB: Short Physical Performance Battery

TG: Triglicéridos

TUG: Timed Up and Go Test

UKPDS: UK (United Kingdom) Prospective Diabetes Study

VO2Max: Consumo máximo de oxígeno

WCPT: Confederación Mundial de Terapia Física

## 1. Introducción

La DM representa un grupo de alteraciones del metabolismo caracterizadas por hiperglucemia crónica debido a la secreción defectuosa de insulina o la resistencia de la insulina en los tejidos, incluyendo anomalías en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas. En el tipo DM2, la acción de la insulina, es decir, la respuesta de los tejidos periféricos a esta hormona es deficiente, ya sea en un contexto de resistencia a la insulina o de secreción inapropiada(1,2).

La OMS estima que hay alrededor de 422 millones de personas que padecen DM en todo el mundo. Europa informa de 60 millones de personas que padecen esta condición(3) y la mayoría de personas con DM padecen DM2(4), alrededor del 90-95% de casos de DM y virtualmente todos los casos desconocidos de diabetes se pueden clasificar como DM2(1,5).

La CdV se mide en función del funcionamiento físico y social, bienestar físico y mental percibido. Las personas que padecen DM2 informan de peor CdV que las personas que sin enfermedades crónicas(6,7). La DM2 afecta a la CdV de las personas debido a que lleva asociadas un gran número de implicaciones en la vida de las personas, tanto a nivel psicológico, físico, espiritual o social; lo que se suma a un tratamiento de coste elevado y permanente(8).

Entre las muchas implicaciones que acarrea la DM2, nos encontramos con complicaciones a corto plazo y a largo plazo. A corto plazo principalmente son las relacionadas con el control de la glucosa: hiperglucemia y cetoacidosis o hipoglucemia. A largo plazo, existen complicaciones de 3 tipos: macrovasculares, microangiopáticas y neuropáticas(9).

Existen numerosas razones epidemiológicas y experimentales que impulsan a recomendar la AF específica como medio para prevenir y tratar la DM2(10,11), además se considera que es parte del tratamiento junto con la dieta y los ADO(12,13). La adopción y el mantenimiento de la AF son focos críticos para el manejo de la glucemia y la salud general en personas con prediabetes y diabetes(14).

Las personas con DM que realizan AF con un programa bien planificado y supervisados por profesionales con conocimientos sobre la fisiopatología de la DM (fisioterapeutas o profesionales de las ciencias de la AF y del deporte), en valoración física y fisiología del ejercicio, consiguen mejorar su condición de salud(15). Conviene recordar que la AF incluye todos los movimientos que aumentan el uso de energía y el ejercicio físico es la AF bien planificada y estructurada(14).



Tradicionalmente se ha utilizado el ejercicio aeróbico como terapia, mostrando resultados positivos sobre la condición metabólica. Algunos estudios se han centrado en ejercicios de fuerza, mostrando cambios en el metabolismo además de otras mejoras en la fuerza muscular y la condición física(16). A las personas con DM2 se les suele recomendar ejercicio basado en las guías pero sin información específica sobre qué tipo de ejercicio aumentaría sus beneficios(12). El ejercicio físico posee efectos beneficiosos sobre gran variedad de factores: psicológicos, satisfacción con la vida, reducción del riesgo cardiovascular, autoestima global, mejora de la fuerza muscular y sarcopenia o alteraciones de la movilidad. También puede reducir el impacto de la fragilidad y aumentar la CdV(5,17,18), sin embargo, más del 80% de las personas con DM2 tiene obesidad y esto provoca una reducción de la participación en reuniones y programas comunitarios(19), incluyendo el ejercicio físico. Existe una importante pérdida de CVRS asociada al sobrepeso y a la obesidad y las dimensiones de la CVRS donde más se concentran los efectos negativos son los problemas de movilidad y dolor o malestar(5,20). La DM2 es una enfermedad crónica muy prevalente que afecta de forma directa a la CdV de las personas. Junto con la dieta y los ADO, el ejercicio físico es un pilar fundamental para su tratamiento, que influye en variables tanto fisiológicas como psicológicas. Desde esta perspectiva, la prescripción de ejercicio físico es una modalidad propia de intervención del fisioterapeuta, avalada por la WCPT(21). Así, la prescripción de ejercicio y AF para población con características clínicas como: enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, osteoartritis y artritis reumatoide, obesidad o DM2 recae sobre los profesionales de fisioterapia(21).

Por todo ello, es necesario investigar sobre la mejor forma de prescripción de ejercicio físico en la población con DM2 con el objetivo de mejorar la CVRS, así como otros aspectos relacionados con la salud de esta enfermedad crónica. En este sentido, conviene profundizar sobre la efectividad del ejercicio de fuerza y conocer el estado actual de la evidencia sobre esta modalidad de ejercicio en su relación con la CdV y otras variables fisiológicas en pacientes con esta enfermedad crónica.

## **2. Objetivos**

**General:** Conocer la evidencia científica actual sobre la efectividad del ejercicio de fuerza en la mejora de la CdV y otros beneficios fisiológicos en pacientes que padecen DM2.

**Específico 1:** Determinar los beneficios de la CdV y efectos fisiológicos que se producen con el entrenamiento de fuerza en pacientes con DM2.

**Específico 2:** Determinar el mejor ejercicio de fuerza para la mejora de la CdV y otras variables fisiológicas en pacientes con DM2.

**Específico 3:** Determinar la relevancia del EF dentro de la prescripción del ejercicio físico como terapia en pacientes con DM2.

### **3. Estrategia de búsqueda bibliográfica**

#### **Pregunta clínica de investigación**

¿Cuál es la efectividad del ejercicio de fuerza/musculación en la mejora de la calidad de vida y beneficios fisiológicos de los pacientes con DM2?

#### **Fuentes de información**

Para responder a la pregunta planteada se realizó una búsqueda en la base de datos PubMed y en MEDLINE a través del metabuscador Biblioteca Virtual de Salud. También se utilizó el metabuscador EBSCOhost para buscar en las bases de datos SportDiscus y CINAHL.

La búsqueda se realizó durante los meses de febrero y marzo de 2021 y los descriptores utilizados fueron: resistance training, diabetes mellitus type 2 y quality of life. Para el primer nivel de combinación se utilizó el booleano AND, no se utilizó otro nivel de combinación inferior pues la búsqueda arrojó 9 artículos en PubMed, 34 en MEDLINE y 13 en EBSCOhost. Se especifica la estrategia de búsqueda en el Anexo I.

También se utilizó la estrategia de bola de nieve para completar el número de artículos incluidos en la revisión, que fueron 15.

#### **Límites**

- Texto completo.
- Idioma: inglés y español.
- Tipo de estudio: ensayo clínico aleatorizado.
- Año de publicación: desde 2010 hasta 2021.
- Estudios en humanos.

#### **Criterios de elegibilidad**

- Estudios que analizaran los efectos del ejercicio de fuerza por sí solo o en combinación con otros tratamientos en cuanto a la calidad de vida y/o otros aspectos fisiológicos en pacientes que padecen DM2.

### Criterios de exclusión

- Artículos sin interés para la investigación.
- Artículos repetidos en diferentes bases de datos.
- Proyectos de investigación.

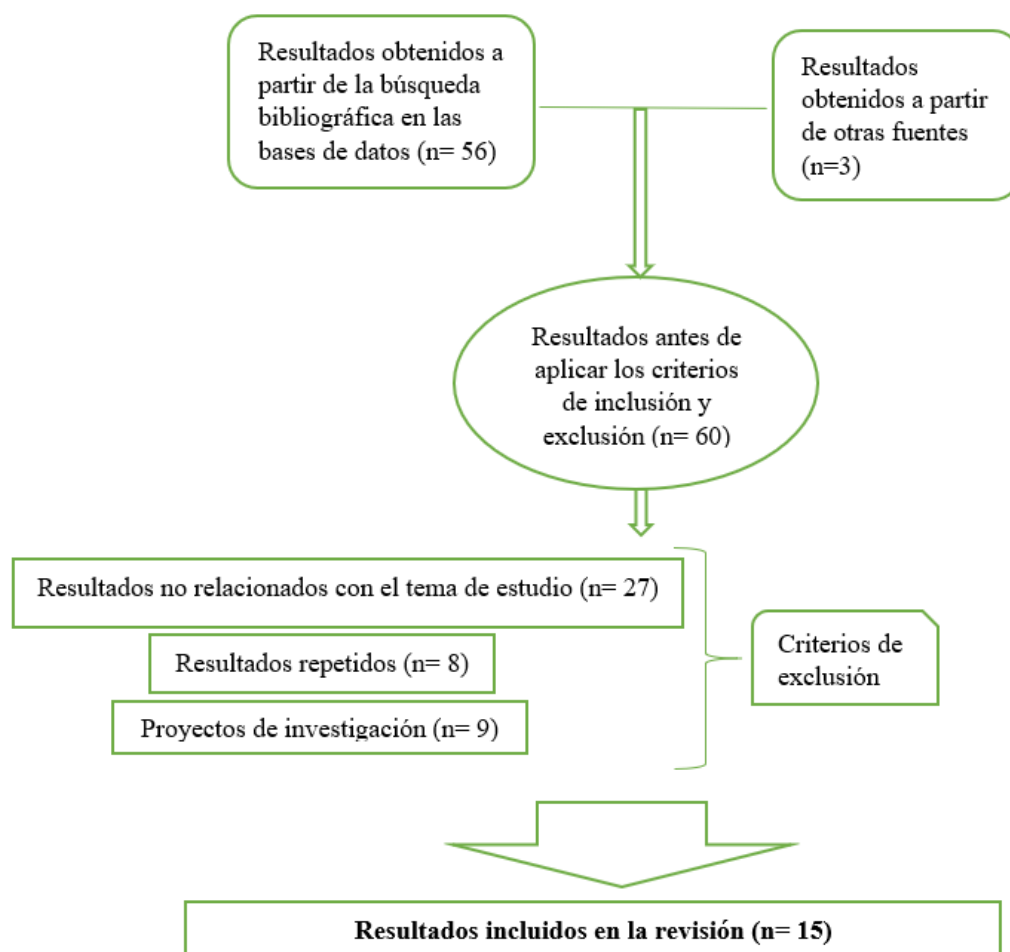
El total de artículos que finalmente se incluyó en la revisión fue 15 ensayos clínicos aleatorizados.

### 4. Resultados de la búsqueda bibliográfica

En las búsquedas bibliográficas iniciales realizadas en las bases de datos mencionadas, se encontraron un total de 56 resultados. Tras la aplicación de los límites de inclusión y exclusión propuestos, se seleccionaron 12 artículos y se añadieron 3 mediante la estrategia de bola de nieve, resultando un total de 15 artículos incluidos en esta revisión.

En el siguiente diagrama de flujo se muestra una representación de los pasos seguidos en la búsqueda y selección de los resultados incluidos:

Figura 1. Diagrama de flujo



## VARIABLES DE LOS ESTUDIOS

En el Anexo 2 se muestra la tabla con las variables mencionadas en esta revisión. En la tabla 1 se muestra el tipo de estudio, objetivo y características de la muestra de cada uno de los estudios incluidos en esta revisión.

Autor, año	Tipo de estudio/Objetivos	Características de la muestra
<b>PLOTNIKOFF et al.(19), 2010</b>	<b>ECA.</b> <b>Objetivos:</b> investigar si un programa de F de ejercicio en casa puede beneficiar a pacientes adultos con DM2.	<b>n= 48</b> <b>Hombres= 16</b> <b>Mujeres= 32</b> <b>Edad media= 54,5 años.</b> Canadá (Hospital Universitario de Alberta) Pacientes sedentarios al menos los últimos 6 meses. IMC> 30 Kg/m2. Cardiovascularmente estables. Sin límites mínimo ni máximo en HbA1c.
<b>BALDUCCI et al.(11), 2012</b>	<b>ECA.</b> Estudio multicéntrico (22 clínicas italianas). <b>Objetivos:</b> estudiar la relación entre los cambios en la condición física y factores de riesgo cardiovasculares modificables en pacientes con DM2 procedentes del IDES.	<b>n= 606</b> <b>Hombres= 351</b> <b>Mujeres= 255</b> <b>Edad media= 58,8 años</b> Duración media de DM2: 6 años. VO2max: 25,9 ml/kg/min. F parte superior: 40±16 Kg. F parte inferior 107±68 Kg y Flexibilidad 11,7± 9,8 cm.
<b>MYERS et al.(7), 2012</b>	<b>ECA.</b> Doble ciego. <b>Objetivo:</b> establecer si el ejercicio mejora la CdV en individuos con DM2 y qué modalidad de ejercicio está implicada.	<b>n= 173</b> <b>Hombres= 70</b> <b>Mujeres= 103</b> Muestra del estudio HART-D Pacientes sedentarios. IMC< 48 kg/m2. Entre 30 y 75 años. Media= 57años. Cardiovascularmente estables. TG < 500 mg/dl.
<b>NICOLUCCI et al.(22), 2012</b>	<b>ECA.</b> Multicéntrico (22 clínicas italianas). Datos provienen de IDES. <b>Objetivo:</b> evaluar la relación entre los cambios en CdV y el volumen de ejercicio físico en pacientes con DM2.	<b>n= 606</b> <b>Hombres= 351</b> <b>Mujeres= 255</b> <b>Edad media= 58,8 años</b> Duración media de DM2: 6 años. VO2max: 25,9 ml/kg/min. F parte sup: 40±16 Kg. F parte inf. 107±68 Kg y Flexibilidad 11,7±9,8 cm.

<p><b>SUKALA et al.(23), 2013</b></p>	<p><b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> evaluar el efecto de 2 modalidades de ejercicio sobre la CdV en pueblos indígenas polinesios con DM2 y obesidad visceral.</p>	<p><b>n= 18</b> <b>Hombres = 5</b> <b>Mujeres = 13</b> <b>Edad media= 49 años.</b> Polinesios, con Dx DM2, obesidad visceral (circunferencia de cintura &gt;88cm en mujeres y &gt;102cm en hombres. Sin cambios de medicación en los 2 meses anteriores ni CI médicas.</p>
<p><b>TOMAS et al.(16), 2015</b></p>	<p><b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> evaluar los efectos de 12 semanas de combinación de EA y de resistencia en la fatiga, fuerza muscular isocinética, control glucémico y CdV en pacientes con DM2.</p>	<p><b>n= 30</b> <b>Hombres = 17</b> <b>Mujeres = 13</b> <b>Edad media= 59 años</b> &gt;3 años Dx DM2 Cardiovascularmente estable sin CI médicas. Sin participación en otros programas de nutrición o EF.</p>
<p><b>DADGOSTAR et al.(12), 2016</b></p>	<p><b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> comparar los efectos de ejercicio terapéutico supervisado con los efectos de terapia de ejercicio en casa r/c la CdV, parámetros antropométricos, control glucémico y perfil lipídico en mujeres iraníes con DM2.</p>	<p><b>n= 102</b> <b>Hombres= N/A</b> <b>Mujeres = 102</b> <b>Edad media= 50 años.</b> Mayores de 30 años. Residentes en Teherán, que hablen Farsi. Dx DM2, sin complicaciones micro o macrovasculares. Sedentarias. HbA1c ≤ 10 Sin problemas ortopédicos. Sin tomar glucocorticoides.</p>
<p><b>HSIEH et al.(24), 2016</b></p>	<p><b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> investigar los efectos de 12 semanas de EF en la fuerza muscular, rendimiento físico, riesgos cardiometabólicos y CdV en personas mayores con DM2.</p>	<p><b>n= 30</b> <b>Hombres= 11</b> <b>Mujeres= 19</b> Entre 65 y 80 años. Exclusión: HbA1c &gt;10%, Cáncer, Impedimento cognitivo, cardiovascularmente inestable u otra patología neurológica o musculoesquelética que pueda influir en el ejercicio.</p>
<p><b>SILVA et al.(5), 2017</b></p>	<p><b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> comparar los efectos de diferentes tipos de ejercicio físico en la CdV y la salud de pacientes con DM2.</p>	<p><b>n= 24</b> <b>Hombres = 9</b> <b>Mujeres = 15</b> <b>Edad media= 60,41 años.</b> Excluidos pacientes con enfermedades asociadas (osteoartritis, retinopatía, accidente vascular encefálico, artrodesis, enfermedad coronaria,</p>

		neuropatía periférica), hábitos de fumar o uso de insulina.
<b>YANG et al.(25), 2017</b>	<b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> comparar diferentes volúmenes e intensidades de EF combinado con EA para mejorar el control glucémico y la salud cardiovascular en personas con DM2.	<b>n= 62</b> <b>Hombres= 32</b> <b>Mujeres= 30</b> <b>Edad media= 52,3 años</b> Participantes con DM2, basándose en valores de Glucemia Basal, Uso de insulina o ADO).
<b>AKINCI et al.(26), 2018</b>	<b>ECA. Simple ciego.</b> <b>Objetivo:</b> comparar ejercicios basados en internet con ejercicios supervisados para pacientes con DM2 en términos de control glucémico, perfil lipídico, composición corporal, capacidad funcional y CdV.	<b>n= 65</b> <b>Hombres= 18</b> <b>Mujeres= 47</b> Entre 40 y 65 años. DM2 al menos durante 1 año. HbA1c entre 6,5-11%. Capaces de caminar 420m en 6MWT. Conexión a Internet. Capaces de hablar turco. Cardiovascularmente estables sin implicaciones neurológicas, renales o neuropáticas que impidieran la AF. Sedentarios al menos 6 meses antes del estudio.
<b>BOTTON et al.(18), 2018</b>	<b>ECA.</b> <b>Objetivo:</b> verificar la eficacia del EF en los parámetros neuromusculares de adultos mayores con DM2.	<b>n= 44</b> <b>Hombres= 26</b> <b>Mujeres= 18</b> Edad entre 60 y 88 años. Mayores de 60 años con Dx de DM2. IMC entre 18,5 y 34,9 kg/m2. Cardiovascularmente estables, no fumadores. Sin participar en programas de ejercicio físico en los 6 meses previos al estudio.
<b>SZILAGYI et al.(3), 2018</b>	<b>ECA. Simple ciego.</b> <b>Objetivo:</b> valorar el impacto de un programa terapéutico basado en el ejercicio sobre la concentración de glucosa en sangre, composición corporal y nivel de condición física para personas con DM2.	<b>n= 208</b> <b>Hombres= 74</b> <b>Mujeres= 134</b> Edad media: 60,95 años. Pacientes con DM2 durante el último año, bajo supervisión médica. Sin participar en otro programa de AF en los 12 meses previos al estudio. Que no sigan una dieta prescrita. Cardiovascularmente estables. Sin otras implicaciones que impidan la realización de AF.
<b>DURUTURK et al.(2),</b>	<b>ECA. Doble ciego.</b>	<b>n= 44</b> <b>Hombres= 26</b>

<b>2019</b>	<b>Objetivos:</b> determinar el efecto de un programa de tele rehabilitación en el control de la glucosa, capacidad de ejercicio, condición física, fuerza muscular y estatus psicológico en pacientes con DM2.	<b>Mujeres= 18</b> Entre 18-65 años. Edad media: 53 años. Pacientes con DM2 en, al menos, los últimos 6 meses. Cardiovascularmente estables sin complicaciones que impidan la práctica de AF.
<b>RODRIGUEZ et al.(17), 2019</b>	<b>Estudio aleatorizado, multicéntrico</b> (7 países europeos). <b>Objetivo:</b> evaluar la eficacia de una intervención multimodal (objetivos clínicos específicos, educación, dieta y EF) en sujetos frágiles y prefrágiles de $\geq 70$ años con DM2.	<b>n= 964</b> <b>Hombres= 491</b> <b>Mujeres= 473</b> 70 años o más con DM2 en los últimos 2 años. Función cognitiva conservada. Sin limitaciones en AVD. Con esperanza de vida mayor a 6 meses.
<b>Todos los autores</b>	<b>ECA.</b>	<b>n= 3024</b> <b>Mujeres= 1527</b> <b>Hombres= 1497</b> Todos con DM2 Adultos Cardiovascularmente estables.

Tabla 1. Tipo de estudio, Objetivos y Características de la muestra

### Escalas de medición para la Calidad de Vida

Entre los estudios incluidos, 12 ellos realizaron una medición de la CdV(2,5,7,12,16–19,22–24,26) y otros parámetros fisiológicos a partir de la intervención mediante un programa de ejercicio físico en pacientes con DM2. 3 de ellos no midieron directamente la CdV(3,11,25) sino que se centraron en otras variables relacionadas con la salud.

Las escalas de medición utilizadas para la calidad de vida fueron: la escala SF-36, utilizada en el 50% de los ensayos incluidos(5,7,12,16,22,23), la Euro Quality Life 5 Dimension utilizada en el 16%(17,26), la SF-12(19), la ADDQoL(24), la DQoL(18) y la Escala de Depresión de Beck(2) en el 8% cada una de ellas.

### Tipo de intervención

En cuanto al tipo de intervención que se realizó a través del ejercicio físico en función del objetivo, los estudios que utilizaron únicamente un programa de ejercicios de fuerza fueron 5(2,17–19,24). El ejercicio combinado (EA junto con EF) se utilizó en 7 de los

estudios incluidos(3,11,12,16,22,25,26). En 1 estudio se realizó la intervención en diferentes grupos: EA, EF y combinado(7). En otro ensayo había dos grupos: EA y EF(23). Finalmente, en otro estudio, la intervención se realizó a través de la aleatorización de los participantes en 3 grupos: EA, EF y entrenamiento en flexibilidad(5). Las modalidades de EF y EA variaron en cuanto número de series, repeticiones o duración de las sesiones.

### **Volumen e intensidad del ejercicio prescrito**

Únicamente 1 estudio evaluó el efecto de la intensidad y volumen del ejercicio, aunque no se hizo referencia a la CdV en sus mediciones(25). El tipo de ejercicio fue comparado en 3 estudios(5,7,23). Hay un estudio que investigó sobre el volumen de ejercicio físico necesario para provocar cambios en la salud de los pacientes con DM2(22).

### **Duración de los programas de entrenamiento**

La duración de los programas de entrenamiento fueron desde las 6 semanas el más corto(2), hasta un año el período de entrenamiento los más largos(11,22). Un estudio utilizó un programa de 8 semanas(26), 4 estudios llevaron a cabo sus investigaciones en un período de 12 semanas (12,16,18,24). Intervenciones de 24 semanas de duración de ejercicio físico se realizó en 3 ensayos (3,5,25) y 16 semanas en 2(19,23). Finalmente, 1 estudio realizó el entrenamiento durante 18 semanas(17) y otro en 9 meses(7).

### **Supervisión de los programas de entrenamiento**

En todos los estudios incluidos en esta revisión, los programas de entrenamiento fueron supervisados por expertos, en 2 se especificó que esa supervisión se realizó por fisioterapeutas(2,3). Además, en 2 de ellos se comparó la modalidad presencial con ejercicio en casa(12,26) y en otro el método de entrenamiento elegido fue a través de la tele rehabilitación(2).

### **Otras variables fisiológicas**

- **Efectos sobre la glucemia:** la HbA1c se midió en todos los estudios incluidos menos en 1(5), la glucemia capilar en ayunas se tuvo en cuenta en 5 de los ensayos incluidos(12,16,19,25,26) y la resistencia a la insulina en 1(17).

- **Efectos sobre la composición corporal:** peso, IMC, circunferencias de cintura y cadera, porcentaje de grasa corporal(3,5,11,12,18,24–26).



- **Efectos hipolipemiantes:** perfil lipídico (TG, HDL o LDL)(3,5,11,12,18,19,22,26).
- **Cambios en la condición física:** cambios en la fuerza muscular o la flexibilidad(2,3,11,16–18,24).
- **Cambios en la capacidad cardiorrespiratoria:** Vo2Max o 6MWT(2,3,11,18,24,26).

## 5. Discusión

Esta revisión tiene como objetivo determinar la efectividad del EF en la CdV y otras variables fisiológicas en personas que padecen DM2, así como determinar cuáles son estos beneficios. También se pretende responder a la pregunta de cuál es el mejor EF y su relevancia dentro de la prescripción de programas de ejercicio físico como terapia para pacientes con DM2.

### Calidad de Vida

Para determinar la efectividad del EF en la CdV de los pacientes con DM2 debemos comparar los resultados de los estudios que únicamente utilizan el EF para influir sobre la CdV u otras variables fisiológicas (2,17–19,24) o aquellos en los que en alguno de sus grupos de intervención existe un grupo de EF y se compara con otros grupos (5,7,23). Hay que tener en cuenta que es complicado aislar la variable EF, pues engloba muchas modalidades distintas, como la calistenia(2) o trabajo en multiestación con ejercicios analíticos o globales y con diferentes números de series o repeticiones.

La mayoría de los autores utilizaron ejercicios en máquinas combinados con levantamiento de peso libre, las repeticiones variaron entre 6-15, con 1-3 series y trabajando entre el 40 y 85% 1RM(5,7,17–19,23,24). La mayor parte de estos ensayos en los que únicamente se trabaja con EF no encontraron mejoras estadísticamente significativas en la CdV.

En los estudios en los que la intervención se realiza en grupos separados, realizando la intervención en grupos de EA o EF(5,7,23) y añadiendo un grupo de flexibilidad(5) o combinando EA y EF(7) los resultados son dispares.

En 1 estudio(23) se compara el tipo de ejercicio (EA o EF) y se mide la CdV con el cuestionario SF-36, llegando a la conclusión de que en ambos grupos se mejoró la CdV desde un 5% hasta un 22%, excepto en el dominio de salud mental, que no mejoró en ninguno de los dos grupos. El grupo de EF mejoró significativamente 6 de los 8 dominios, incluyendo: función física, rol físico, salud general, vitalidad, función social y rol emocional). El grupo de EA mejoró 4 de ellos: función física, dolor corporal, salud

general y vitalidad. No se encontraron diferencias en cuanto el género, excepto en rol emocional que mejoró más en hombres que en mujeres.

En otro de los ensayos(7) en los que se compara el efecto del EF con otras modalidades de ejercicio físico (EA y combinando EF y EA), se llega a la conclusión de que los 3 grupos de intervención no mejoraron la CdV en su puntuación global en comparación con el grupo control. Sin embargo, el grupo que mejores resultados obtuvo en el dominio de salud mental, funcionamiento físico y vitalidad fue el grupo de ejercicio combinado (EF y EA), por encima de EF y EA por separado. En este estudio, el dominio dolor corporal aumentó en el grupo de EF y podría estar relacionado con DOMS.

Finalmente, en el ensayo en el que se realizan 3 grupos (EF, EA y Flexibilidad)(5), los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en los dominios de capacidad funcional, salud mental y vitalidad para el grupo de EA, y en los dominios de salud mental y vitalidad para el grupo de EF. Además, los resultados muestran un aumento del dominio de dolor corporal en el grupo de EF.

En cuanto a los estudios que realizan una intervención mediante una combinación de EA junto con EF y añadiendo otras variables(12,16,22,26), como pasos diarios o bicicleta estática, los resultados son diferentes, sugiriendo que los grupos de intervención mejoraron sus puntuaciones para rol físico, salud general y rol emocional(12). Otros autores proponen que la CdV también mejoró en los dominios de Vitalidad (+21%), Función física (+53%) y Salud Mental (+40%) con la terapia de ejercicio combinado(16) así como el resto de dominios en funcionamiento físico. La salud mental mejoró con cualquier dosis de ejercicio y la salud física aumentó cuando la cantidad de ejercicio superaba los 17,5 METs hora/semana(22). Los resultados concuerdan con otro estudio donde se encuentra que la CdV mejoró en todas las áreas después del tratamiento con ejercicio combinado(26).

Por lo tanto, de acuerdo con los datos procedentes de los estudios recogidos para esta revisión, y aunque los datos son contradictorios, el EF no sería un tipo de ejercicio físico efectivo para la mejora la CdV de las personas con DM2, incluso los datos sugieren que el dominio dolor corporal aumenta con el EF y se propone que dominios como la vitalidad sí podrían verse mejorados. La combinación de EF y EA, por su parte, sí podría ser efectivo para la mejora de la CVRS. La duración del estudio y la intensidad son variables a tener en cuenta para relacionar este tipo de terapia con la efectividad sobre la CdV.

Hay que mencionar que las escalas de medición de la CdV varían de unos autores a otros aunque la mayor parte de ellos utiliza la SF-36, que no es un cuestionario específico para

medir la CdV de personas con DM2. Únicamente la ADDQoL y DQoL son instrumentos que permiten determinar el impacto de la DM2 sobre la CdV y sería el más adecuado para valorar la efectividad del EF o cualquier terapia de ejercicio físico sobre la CVRS.

### **Otras variables fisiológicas**

En cuanto a las variables fisiológicas que podrían mejorar con el EF los resultados no son tan contradictorios como para la CdV.

### **Efectos sobre la glucemia**

Los estudios que utilizaron el EF como método de intervención(2,17,18,24) coinciden en cuanto a la reducción de los niveles de HbA1c en comparación con los niveles basales previos a la intervención y comparando con el grupo control, excepto 1, donde la HbA1c no mejoró(19). Estos resultados coinciden con los estudios donde se utiliza el ejercicio combinado(3,11,12,16,22,26), donde se produce una reducción estadísticamente significativa de la HbA1c, excepto en 1(25). Sin embargo, en los estudios donde se comparan diferentes grupos con diferentes tipos de ejercicio, los resultados no son tan concluyentes, pues de los 3 estudios, 1 no midió la HbA1c(5), otro encontró una reducción en el grupo de EF similar al resto de grupos(7) y finalmente, en otro, la HbA1c aumentó en el grupo de EF(23). Estos datos sugieren que el ejercicio físico, ya sea EF o combinado mejora los niveles de HbA1c en pacientes con DM2.

En cuanto a la glucemia capilar en ayunas y la resistencia a la insulina, los resultados indican que no solo el EF, sino cualquier programa de entrenamiento bien planificado puede mejorar tanto la glucemia capilar en ayunas(12,16,19,25,26) como la resistencia a la insulina(17).

En cuanto a los **efectos sobre la composición corporal**, los estudios que utilizan un programa de EF en su intervención concluyeron que no hubo cambios en significativos en cuanto a la grasa visceral(18) ni en cuanto a la circunferencia de cintura(24) en el grupo de EF comparado con el grupo control. Los estudios que utilizan el ejercicio combinado encontraron que el IMC y la circunferencia de cintura mejoraron el grupo de intervención(11,12,25,26). El peso, el porcentaje de grasa y grasa visceral disminuyeron significativamente, aumentando el porcentaje de masa muscular(3,25). En cuanto al estudio que comparan grupos de intervención por separado indicaron que hubo una mejora del EF sobre la reducción del peso corporal(5).

En referencia a los **efectos hipolipemiantes del EF**, el HDL o el perfil lipídico (HDL, LDL) no cambió de forma significativa (18,19) excepto para los TG, que mejoró en el grupo de EF respecto al grupo control(18). Sin embargo, algunos estudios con terapia de ejercicio combinada concluyeron que el ejercicio supervisado provoca cambios en el VO<sub>2</sub>max y éste se relaciona con la disminución del colesterol total y con el aumento del HDL(3,11,22,26) en contraposición a otro estudio donde el HDL no se vio afectado(12). Hay un estudio donde se compararon grupos de intervención por separado y se llega a la conclusión que el perfil lipídico mejoró de forma significativa en el grupo de EA, aumentando el HDL y disminuyendo el LDL, sin encontrar diferencias en el grupo de EF(5). Estos datos no son concluyentes respecto a la efectividad del EF sobre los efectos hipolipemiantes pero sostienen que el ejercicio físico combinado o EA sí produce efectos sobre la lipemia.

Los estudios que hacen referencia a la **condición física** y coinciden en utilizar el EF como terapia muestran unos resultados similares. La función muscular, medida con 1RM aumentó para press banca y sentadilla, así como el rendimiento físico también aumentó significativamente al mejorar 5 repeticiones de sentarse y levantarse(2,24), en otro ensayo también se incrementó la fuerza rápida de contracción voluntaria isométrica pero la calidad del músculo se mantuvo sin diferencias(18). En cuanto al SPPB, el grupo de intervención tuvo una media más alta(17).

El ejercicio combinado obtuvo buenos resultados tanto en las mediciones de fuerza tronco superior e inferior(11,16), curl de bíceps medidos con 1RM y prueba de sentarse y levantarse(3).

En cuanto a la **efectividad del EF para mejorar la condición cardiorrespiratoria** de los pacientes con DM2 los resultados son contradictorios, si bien algunos autores encontraron que tanto el TUG como el 6MWT mejoraron(2), otros afirman que el TUG no mejoró(18). 1 estudio concluye que en cuanto a los riesgos cardiometabólicos no se obtuvieron cambios estadísticamente significativos(24). Los estudios que utilizan una combinación de EF y EA indicaron que el Vo<sub>2</sub>max mejoró(11), y lo hizo independientemente del volumen de trabajo, sugiriendo que 3 meses pueden ser suficientes para provocar cambios en este parámetro(25). Además el 6MWT mejoró en mayor medida que el TUG(3,26).

## 6. Conclusiones

A pesar de la alta variabilidad de los estudios analizados en esta revisión, no se puede afirmar que el EF tenga efectividad sobre la CdV en las personas con DM2. Las muestras de los ensayos, los programas de intervención así como las escalas de medición son heterogéneas, pero los datos sugieren que el EF por sí solo no es efectivo para el aumento de la CdV, incluso en algún dominio lo empeora, como el dolor corporal. Los resultados obtenidos sí podrían indicar que los mayores efectos sobre la CdV se producen con la combinación de EF y EA, en prácticamente todos los dominios.

No hay estudios suficientes para recomendar qué programa de EF podría mejorar la CdV en mayor medida, pero con los datos anteriores, este objetivo quedaría casi relegado a la prescripción de ejercicio combinado para obtener los mejores resultados, tanto en la mejora de la CdV como en el resto de variables fisiológicas.

La relevancia del EF podría ser beneficiosa para ciertos aspectos de la condición física pero a nivel global podría ofrecer mayores beneficios asociado al EA.

A la hora de prescribir el ejercicio físico para la mejora de la CdV de las personas con DM2, los fisioterapeutas podríamos valorar la posibilidad de obtener mejores resultados con la combinación de EF y EA en contraposición al EF como tratamiento único.

## 7. Bibliografía

1. Codella R, Ialacqua M, Terruzzi I, Luzi L. May the force be with you: why resistance training is essential for subjects with type 2 diabetes mellitus without complications. *Endocrine* [Internet]. 2018;62(1):14-25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12020-018-1603-7>
2. Duruturk N, Özköslü MA. Effect of tele-rehabilitation on glucose control, exercise capacity, physical fitness, muscle strength and psychosocial status in patients with type 2 diabetes: A double blind randomized controlled trial. *Prim Care Diabetes* [Internet]. 2019;13(6):542-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2019.03.007>
3. Szilágyi B, Kukla A, Makai A, Pongrác CS, Járomi M. Sports therapy and recreation exercise program in type 2 diabetes: Randomized controlled trial, 3-month follow-up. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(4):676-85.
4. OMS. Diabetes [Internet]. 2021 [citado 2 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
5. Silva FC, Da Rosa Iop R, Arancibia BAV, Filho PJBG, Da Silva R, Machado MO, et al. Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2. *Rev Psicol del*

Deport. 2017;26(1):13-25.

6. Rubin RR, Peyrot M. Quality of life and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 1999;15(3):205-18.
7. Myers VH, McVay MA, Brashear MM, Johannsen NM, Swift DL, Kramer K, et al. Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2013;36(7):1884-90.
8. Cortés LFL, Ortiz MC, Ruiz AS. Calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en un hospital de mediana complejidad en Cali, 2013. *Cienc Salud*. 2014;2(8):43-8.
9. García y García de Longoria E, Fernández Arias P. Fisioterapia en la diabetes mellitus. *Fisioterapia [Internet]*. 2002;24(3):147-59. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(02\)72996-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(02)72996-9)
10. Ciangura C. La actividad física en la diabetes de tipo 2. *EMC - Tratado Med [Internet]*. 2012;16(1):1-6. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410\(12\)61135-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410(12)61135-0)
11. Balducci S, Zanuso S, Cardelli P, Salvi L, Mazzitelli G, Bazuro A, et al. Changes in physical fitness predict improvements in modifiable cardiovascular risk factors independently of body weight loss in subjects with type 2 diabetes participating in the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Diabetes Care*. 2012;35(6):1347-54.
12. Dadgostar H, Firouzinezhad S, Ansari M, Younespour S, Mahmoudpour A, Khamseh ME. Supervised group-exercise therapy versus home-based exercise therapy: Their effects on Quality of Life and cardiovascular risk factors in women with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev [Internet]*. 2016;10(2):S30-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2016.01.016>
13. Reid RD, Tulloch HE, Sigal RJ, Kenny GP, Fortier M, McDonnell L, et al. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: A randomised trial. *Diabetologia*. 2010;53(4):632-40.
14. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2065-79.
15. Silva DF. La influencia de las técnicas de fisioterapia en la disminución de la dependencia de la insulina en diabetes mellitus tipo 1. 2010;0:1-292.
16. Tomas-Carus P, Ortega Alonso A, Pietiäinen Kirsi H, Santos V, Gonçalves H,

- Ramos Jorge RA. A randomized controlled trial on the effects of combined aerobic-resistance exercise on muscle strength and fatigue, glycemic control and health-related quality of life of type 2 diabetes patients. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2015;(July). Disponible en: [file:///C:/Users/maxvi/Downloads/JSportsMedPhysFitness-5416\\_ManuscriptPDF\\_V1\\_2014-10-22 \(1\).pdf](file:///C:/Users/maxvi/Downloads/JSportsMedPhysFitness-5416_ManuscriptPDF_V1_2014-10-22%20(1).pdf)
17. Rodríguez-Mañas L, Laosa O, Vellas B, Paolisso G, Topinkova E, Oliva-Moreno J, et al. Effectiveness of a multimodal intervention in functionally impaired older people with type 2 diabetes mellitus. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(4):721-33.
  18. Botton CE, Umpierre D, Rech A, Pfeifer LO, Machado CLF, Teodoro JL, et al. Effects of resistance training on neuromuscular parameters in elderly with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. *Exp Gerontol* [Internet]. 2018;113(July):141-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.10.001>
  19. Plotnikoff RC, Eves N, Jung M, Sigal RJ, Padwal R, Karunamuni N. Multicomponent, home-based resistance training for obese adults with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Int J Obes* [Internet]. 2010;34(12):1733-41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2010.109>
  20. Oliva Moreno J. Obesidad y calidad de vida relacionada con la salud. *Doc Trab DAEF* [Internet]. 2009;(3):1. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3004702&info=resumen&idioma=SPA>
  21. David J, Peláez-león JD. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273832164012>. Entramado [Internet]. 2014;10(2):90-111. Disponible en: [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265433711007%5CnCmo](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265433711007%5CnC%20mo)
  22. Nicolucci A, Balducci S, Cardelli P, Cavallo S, Fallucca S, Bazuro A, et al. Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Diabetologia*. 2012;55(3):579-88.
  23. Sukala WR, Page R, Lonsdale C, Lys I, Rowlands D, Krebs J, et al. Exercise improves quality of life in indigenous polynesian peoples with type 2 diabetes and visceral obesity. *J Phys Act Heal*. 2013;10(5):699-707.
  24. Hsieh PL, Tseng CH, Tseng YJ, Yang WS. Resistance Training Improves Muscle Function and Cardiometabolic Risks but Not Quality of Life in Older People with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial. *J Geriatr Phys Ther*.

2018;41(2):65-76.

25. Yang P, Swardfager W, Fernandes D, Laredo S, Tomlinson G, Oh PI, et al. Finding the Optimal volume and intensity of Resistance Training Exercise for Type 2 Diabetes: The FORTE Study, a Randomized Trial. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2017;130(416):98-107. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2017.05.019>
26. Akinci B, Yeldan I, Satman I, Dirican A, Ozdincler AR. The effects of Internet-based exercise compared with supervised group exercise in people with type 2 diabetes: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2018;32(6):799-810.



## 8. Anexos

### Anexo 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica

Estrategia de búsqueda bibliográfica				
Pregunta de Investigación	¿Cuál es la efectividad del ejercicio de fuerza/musculación en la mejora de la calidad de vida y beneficios fisiológicos de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2?			
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>General:</b> conocer la evidencia científica actual sobre la efectividad del ejercicio de fuerza en la mejora de calidad de vida y otros beneficios fisiológicos en pacientes que padecen diabetes mellitus tipo 2.</li> <li>- <b>Específico 1:</b> determinar los beneficios en la calidad de vida y efectos fisiológicos que se producen con el entrenamiento de fuerza en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.</li> <li>- <b>Específico 2:</b> determinar el mejor ejercicio de fuerza para la mejora de la calidad de vida y otras variables fisiológicas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.</li> <li>- <b>Específico 3:</b> determinar la relevancia del ejercicio de fuerza dentro de la prescripción del ejercicio físico como terapia en pacientes con DM2.</li> </ul>			
Palabras Clave	Entrenamiento de fuerza, musculación, diabetes mellitus tipo 2, calidad de vida Resistance training, strength training, diabetes mellitus type 2, quality of life			
Descriptores		Castellano	Inglés	
	Raíz	Entrenamiento de fuerza, diabetes mellitus tipo 2, calidad de vida	Resistance training, diabetes mellitus type 2, quality of life	
Booleanos	1er Nivel	Resistance training AND Diabetes Mellitus type 2 AND Quality of Life		
Área de Conocimiento	Fisioterapia. Ciencias de la Salud y del Deporte.			
Selección de Bases de Datos	<b>Metabuscadore</b> EBSCOhost <input checked="" type="checkbox"/> BVS <input checked="" type="checkbox"/> OVID <input type="checkbox"/> CSIC <input type="checkbox"/> Otras <input type="checkbox"/>	<b>Bases de Datos Específicas</b> Pubmed/Medline <input checked="" type="checkbox"/> Embase <input type="checkbox"/> IME <input type="checkbox"/> Ibecs <input type="checkbox"/> Psyinfo <input type="checkbox"/> LILACS <input type="checkbox"/> Cuiden <input type="checkbox"/> CINHALL <input checked="" type="checkbox"/> Web of Knowledge <input type="checkbox"/> Otras (SportDiscus) <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Bases de Datos Revisiones</b> Cochrane <input type="checkbox"/> Excelencia Clínica <input type="checkbox"/> PEDro <input type="checkbox"/> JBI <input type="checkbox"/> Otras (especificar) <input type="checkbox"/>	
Años de Publicación	Marzo de 2010 a marzo de 2021			
Idiomas	Español e inglés			
Otros Límites	1. Ensayos clínicos aleatorizados			
	2. Humanos			

<b>Resultados de la Búsqueda</b>				
<b>Metabuscador</b>	EBSCOhost → CINAHL y SportDiscus			
Combinaciones	1er Nivel: Resistance training or strength training or weight training or resistance exercise AND quality of life or well being or well-being or health-related quality of life AND diabetes type 2 or diabetes mellitus type 2 or diabetes 2			
Límites introducidos	Texto completo Pruebas aleatorias controladas Inglés y español			
Resultados	1er Nivel	Nº 13	Resultado final	
			2	
			No relacionados con el tema de estudio	6
			Artículos repetidos	2
			Proyecto de estudio de investigación	3
<b>Base de Datos Específica 1</b>	PubMed			
Combinaciones	1er Nivel Resistance training AND Diabetes mellitus type 2 AND Quality of life			
Límites introducidos	2011-2021 Ensayo Clínico Aleatorizado Humanos Inglés/Español			
Resultados	1er Nivel	Nº 9	Resultado final	
			6	
			Criterios de Exclusión	
			No relacionados con el tema de estudio	1
			Proyecto de estudio de investigación	2
<b>Metabuscador 2</b>	BVS-MEDLINE			
Combinaciones	1er Nivel Resistance training AND Diabetes mellitus type 2 AND Quality of life			
Límites introducidos	2010-2021 Ensayo Clínico Aleatorizado Humanos Inglés/Español			
Resultados	1er Nivel	Nº 34	Resultado final	
			4	
			Criterios de Exclusión	
			No relacionados con el tema de estudio	20
			Artículos repetidos	6
		Proyecto de estudio de investigación	4	
<b>Obtención de la Fuente Primaria</b>				
Directamente de la base de datos			X	
Préstamo Interbibliotecario				
Biblioteca digital de la UIB			X	
Biblioteca física de la UIB				
Otros: páginas web y canales de mensajería instantánea			X	

## Anexo 2. Tabla de autores

Autor año	Grupo Experimental	Grupo Control	Variables/Medición	Resultados/Conclusiones	Datos epidemiológicos	A destacar
<p><b>PLOTNIKOF F et al. 2010</b></p>	<p><b>n= 27</b>  <b>Grupo EF</b>                      Recibieron una multiestación y mancuernas, realizando ejercicios de F 3 veces/semana durante 16 semanas.                      Un especialista se encargó de asegurarse que hacían los ejercicios de forma segura durante las dos primeras semanas.  <b>8 ejercicios por sesión:</b> 4 de core (sentadillas, remo sentado, press banca y press militar) y complementarios (sentadilla búlgara, jalón al pecho, extensión de tríceps, rotación lateral de tronco con polea, curl de bíceps, elevaciones de hombro -pájaro-, abdominales con polea en suelo predicador).  <b>Se evaluó 1RM</b> a las 2 semanas y a las 10 semanas para adaptar la intensidad.  <b>Semana 1:</b> introductorio. 2 series de 10-12 reps 50-60% 1RM.                      Semana 2: 3 series con descanso de 90-120 segundos.  <b>Semanas 3-8:</b> aumento de la intensidad hasta 70-80% de 1RM.  <b>Semana 9:</b> recuperación 70% 1RM.</p>	<p><b>n= 21</b>  <b>Sin entrenamiento</b></p>	<p>Cambios en la fuerza muscular, medida con <b>1RM</b> (press banca, remo sentado y sentadilla)</p> <p>Cambios en la <b>HbA<sub>1c</sub></b> y glucemia capilar en ayunas mediante analítica de sangre.</p> <p>Cambios en el <b>perfil lipídico</b>, composición corporal, autoeficacia percibida para realizar EF, analizado con analíticas de sangre,</p> <p><b>IMC</b> e instrumentos validados para evaluar autoeficacia de la tarea.</p> <p><b>CVRS con SF-12</b> Physical and Mental Scales.</p>	<p>Grupo EF mejoró significativamente en todas las mediciones de fuerza de tronco superior e inferior. No hubo cambios significativos en la HbA<sub>1c</sub> entre los dos grupos. Hubo cambios en la glucemia basal y HDL, donde se redujo en el Grupo de EF. Las variables social cognitivas como la autoeficacia percibida se incrementó en el grupo de EF. En cuanto a la CVRS no hubo diferencias significativas, aunque las mediciones fueron ligeramente más elevadas que la línea de base. EF puede requerir más motivación que el aeróbico porque necesita más equipamiento y entrenamiento. La mejor intención de realizar los ejercicios en el Grupo de EF podría deberse al “efecto Hawthorne” más que a la intervención en sí. Las mejoras en variables social-cognitivas podrían implicar un</p>	<p>EF es útil para el manejo de la DM2, similar al ejercicio aeróbico, el EF mejora la glucemia y la sensibilidad a la insulina. El EF tiene el potencial para mejorar el incremento de F muscular. Más de 80% de personas con DM2 tiene obesidad, esto provoca una reducción de la participación en reuniones y programas comunitarios. Las personas con obesidad tienen falta de confianza para asistir a programas comunitarios. El programa de ejercicios en casa podría facilitar la realización de EF.</p>	<p>Aunque no se sugiere reemplazar los gimnasios convencionales por programas de EF en casa, éste es efectivo para mejorar la F en personas obesas con DM2 y tiene un efecto positivo en la insulinemia, HDL y variables social cognitivas. Este programa puede ser un primer paso para personas inactivas que no quieren atender a un gimnasio convencional. Mide la CdV, pero no encuentra mejoras significativas. Sí encuentra diferencias en la mejora de intención de</p>

	<p><b>Semana 10</b> (tras reevaluar 1RM): 3 series de 8-10 reps al 70-85% de 1RM con 60-90 segundos de descanso.</p> <p><b>Semana 16:</b> recuperación 2 series 8-10 reps al 80% de 1RM.</p>			cambio de comportamiento para comenzar actividades sociales en comunidad.		realizar EF y variables social-cognitivas.
<b>BALDUCCI et al. 2012</b>	<p><b>n= 303 EXE (Exercise) GROUP.</b> Asesoramiento de ejercicio estructurado cada 3 meses sobre la cantidad de ejercicio recomendada. <b>Duración del programa:</b> 12 meses. 150min/semana en 2 sesiones combinando EA y EF. <b>EA:</b> 70% Vo2max. <b>EF:</b> al 60-80% de 1-RM. 4 ejercicios: press banca, sentadilla o equivalente, tracción lateral y flexión de tronco. Estiramientos en 3 posiciones diferentes.</p>	<p><b>n= 303 CON (Control) GROUP</b> Asesoramiento de ejercicio estructurado cada 3 meses sobre la cantidad de ejercicio recomendada.</p>	<p>HbA<sub>1c</sub></p> <p>Mejoras en factores de riesgo cardiovasculares (<b>perfil lipídico, IMC, fármacos</b> para la hipertensión arterial).</p> <p><b>Condición cardiorrespiratoria</b> (Vo2max), <b>fuerza</b> (1-RM) y <b>flexibilidad</b> (flexión de tronco, la mejor repetición de 3).</p>	<p>El VO2max y la flexibilidad mejoraron marcadamente en EXE GROUP y la fuerza de tronco inferior mejoró solo en EXE GROUP.</p> <p>Los cambios en VO2max y fuerza de tronco superior e inferior fueron significativamente y linealmente asociados a la variación del volumen de AF, HbA<sub>1c</sub>, IMC, circunferencia de cintura y colesterol total e inversamente con HDL.</p> <p>Cambios en VO2max predijeron una reducción en HbA<sub>1c</sub>, circunferencia de cintura y enfermedad coronaria y un incremento del HDL, independientemente del IMC.</p> <p>Cambios en la fuerza de tronco superior predijeron una mejora en HbA<sub>1c</sub>, circunferencia de cintura y riesgo total de enfermedad coronaria.</p>	<p>La AF produjo beneficios significativos en la reducción de enfermedades cardiovasculares por todas las causas de mortalidad en la población general y también en sujetos con DM2</p>	<p>Dado el mismo volumen de AF, la combinación de ejercicio físico aeróbico y de fuerza es más efectiva que cualquiera de los dos aisladamente en la reducción de factores de riesgo cardiovasculares en sujetos con DM2.</p>
<b>MYERS et al. 2012</b>	<p>3 grupos: ejercicio de intensidad moderada durante 150 min a la semana.</p>	<p><b>Grupo No Ejercicio:</b> se les ofreció una sesión semanal de estiramientos y</p>	<p><b>Calidad de vida SF-36</b> <b>Peso y altura</b> <b>IMC</b> <b>HbA<sub>1c</sub></b></p>	<p>Los 3 grupos de intervención mejoraron en el SF-36 (calidad de vida) y sus subescalas así como en el componente de salud general en comparación con el grupo control.</p>	<p>Los adultos con DM2 informan de menor calidad de vida que los adultos no diabéticos.</p>	<p>Calidad de vida: constructo que incluye aspectos físicos, emocionales y sociales del</p>

	<p><b>Entrenamiento aeróbico solo.</b> Entrenamiento aeróbico entre el 50-80% de VO2max.</p> <p><b>EF solo.</b> 3 días por semana. 2 series de 4 ejercicios de tronco superior (press banca, remo sentado, press militar y elevaciones laterales). 3 series de 3 ejercicios de piernas (sentadillas, flexión y extensión). 2 series de abdominales y extensiones lumbares.</p> <p><b>Combinación de entrenamiento aeróbico y de fuerza.</b> 2 sesiones de fuerza por semana (cada sesión consistió en los 9 ejercicios del grupo de fuerza), realizando 10-12 reps y se iba aumentando la carga.</p>	<p>relajación para mantener su nivel de actividad durante los 9 meses del período de estudio.</p>		<p>Los mejores resultados en la subescala salud mental del SF-36 se encontraron en el grupo de ejercicio combinado</p> <p>En el funcionamiento físico, el grupo combinación de aeróbico y fuerza tuvo mejor resultado que el grupo entrenamiento aeróbico.</p> <p>La subescala Vitalidad del SF-36 fue mejor para los 3 grupos de intervención comparados con el grupo control.</p> <p>Conclusiones: los grupos de entrenamiento (aeróbico, fuerza o combinación) mejoraron la calidad de vida en comparación con el grupo control en personas con DM2. El entrenamiento aeróbico y combinación de fuerza y aeróbico tuvieron mejores efectos en la escala de funcionamiento físico r/c AVD.</p> <p>EF solo tiene mayor incremento en dolor corporal, podría estar r/c el dolor muscular postactividad.</p> <p>Los ejercicios combinados tuvieron más beneficios sobre la subescala mental de SF-36 comparado solo con el grupo de aeróbico.</p>		<p>bienestar, como: funcionamiento físico, limitaciones atribuibles a problemas físicos y emocionales, dolor corporal o nivel de energía.</p>
--	--	---	--	--	--	---

<p><b>NICOLUCCI et al. 2012</b></p>	<p><b>EXE (Exercise) GROUP n= 303.</b> Asesoramiento de ejercicio estructurado cada 3 meses sobre la cantidad de ejercicio recomendada. 150min/semana en dos sesiones combinando ejercicio aeróbico y de fuerza. <b>Ejercicio aeróbico</b> 70% Vo2max. <b>Ejercicio de fuerza</b> al 60-80% de 1-RM. <b>Cuatro ejercicios:</b> press banca, sentadilla o equivalente, tracción lateral y flexión de tronco. Estiramientos en tres posiciones diferentes.</p>	<p><b>CON (Control) GROUP n= 303</b> Asesoramiento de ejercicio estructurado cada 3 meses sobre la cantidad de ejercicio recomendada.</p>	<p><b>HbA<sub>1c</sub></b>  Mejoras en factores de riesgo cardiovasculares (<b>perfil lipídico</b>, fármacos para la hipertensión arterial).  <b>Calidad de vida sobre la salud (SF-36)</b></p>	<p>El ejercicio supervisado produce mejoras en la reducción de: HbA<sub>1c</sub>, Presión arterial (tanto sistólica como diastólica), Colesterol LDL, circunferencia de la cintura, índice de resistencia a la insulina y sensibilidad a la proteína C-Reactiva. Calidad de vida: mejoró en EXE Group en todas las áreas investigadas excepto funcionamiento físico (AVD). La mejora de la salud física solo estaba presente cuando la cantidad de ejercicio superaba los 17,5 METs, mientras que la salud mental mejoró con cualquier cantidad de ejercicio.</p>	<p>Desde una perspectiva a largo plazo, la modificación del estilo de vida podría ser mejor mantenida si lo asociamos a una mejora de la calidad de vida.  Este estudio muestra que la mejora en salud mental y física relacionado con la Calidad de Vida está r/c el volumen de AF.</p>	<p>Las mejoras en la Calidad de Vida en los pacientes EXE Group podrían estar r/c la reducción o no incremento de medicación. También podría estar r/c la confianza durante la realización de las rutinas, supervisadas por profesionales, siendo informados de las contraindicaciones, tipo de ejercicio y sus beneficios.</p>
<p><b>SUKALA et al. 2013</b></p>	<p>Todos realizaron los ejercicios 3 veces a la semana durante 16 semanas.  <b>Grupo ejercicio de fuerza:</b> 2-3 series de 8 ejercicios en máquinas con 6-8 repeticiones. Ejercicios: sentadillas, extensión y flexión de rodilla, press banca, jalón trasnuca, press militar, curl bíceps y extensión de tríceps. 1 minuto de descanso entre series.  <b>Grupo aeróbico:</b> en bicicleta estática, yendo desde 65-85% FC Máx durante las 2 primeras semanas de entrenamiento, a</p>	<p>N/A</p>	<p><b>Calidad de Vida medida con SF-36:</b> 36 ítems en 8 dominios: 4 de función física (Función física, Rol físico, Dolor corporal y Salud general) y 4 de salud mental (Vitalidad, Función social, Rol emocional y Salud mental).  Se administró a los participantes antes y después de las 16 semanas de la duración del estudio.</p>	<p>Grupo de ejercicio de fuerza mejoró significativamente 6 de 8 dominios ( Función física, Rol físico, Salud general, Vitalidad, Función Social y Rol emocional).  Grupo aeróbico: mejoró 4 de 8, incluyendo: Función física, Dolor corporal, Salud general y Vitalidad.  En ambos grupos mejoró la CdV desde 5% a un 22%, demostrando efecto a largo plazo, no hubo resultados estadísticamente significativos</p>	<p>Falta de grupo de control. Falta de registro alimentación. SF-36 es la herramienta más robusta y validad de medición de calidad de vida, pero no es específica para pacientes con DM2, es un instrumento de medición general de calidad de vida.</p>	<p>AF, independientemente de la modalidad, puede mejorar muchos aspectos de la CdV. La baja calidad de vida es consecuencia de DM2 y otras comorbilidades. El entrenamiento aeróbico y de resistencia puede mejorar significativamente muchos componentes de</p>

	partir de ahí se mantuvo hasta el final en el 85%.		Otros parámetros: <b>HbA1c</b> <b>Presión arterial</b> <b>Medicamentos hipolipemiantes</b>	en el dominio de Salud Mental en ninguno de los dos grupos.  Sin diferencias de género, excepto en Rol Emocional que mejoró más en hombres que en mujeres.		la calidad de vida en polinesios indígenas personas con DM2.
<b>TOMAS et al. 2015</b>	<b>n= 16</b> <b>Grupo Ejercicio.</b> 3 sesiones de 60 min. combinando ejercicios aeróbicos y de resistencia durante 12 semanas. Cada sesión constaba de : 10 min de calentamiento, con pasos lentos, movimiento progresivo aumentando intensidad y estiramientos dinámicos. 25 min de ejercicio aeróbico a 60-65% de FCmax. 15 min de ejercicios de fuerza, con el propio peso del paciente, máquinas o bandas elásticas. 10 min de vuelta a la calma, con estiramientos dinámicos y estáticos.	<b>n= 14</b> <b>Grupo control.</b>	<b>Peso corporal</b> <b>Glucemia basal</b> <b>HbA1c</b> <b>Fuerza isocinética</b> muscular del tronco inferior con dinamómetro. <b>Calidad de vida: SF-36</b>	Grupo de ejercicio mostró mejoras después de las 12 semanas en: fuerza tronco inferior HbA1c (-18%) HRQoL (Función física +53%, Vitalidad +21%, Salud Mental +40%)  Conclusión: la terapia combinada de ejercicios de resistencia aeróbica (3 sesiones semanales de 60 minutos durante 12 semanas, incluidas las actividades grupales con ciertas comodidades) fue muy eficaz para reducir la fatiga muscular y mejorar la fuerza muscular, el control glucémico y físico. Aspectos mentales de la HRQoL en pacientes con DM2 moderadamente afectados	Las personas con DM2 sufren a menudo debilidad muscular y fatiga que compromete su habilidad y voluntad para moverse y hacer ejercicio. Este desorden metabólico se asocia con dificultades mentales, estrés psicológico y reducción de la HRQoL. Tradicionalmente se ha utilizado el ejercicio aeróbico como terapia, mostrando efectos positivos en el metabolismo. Algunos estudios recientes se han centrado en ejercicios de fuerza, documentando cambios en la condición	Las mejoras en la calidad de vida podrían explicarse parcialmente por la consistencia general de las mejoras en los síntomas físicos y fisiológicos relacionado con la condición.

					metabólica y otras mejoras en la fuerza muscular y la condición física.  Hay limitado entendimiento sobre la influencia de otros aspectos del manejo de la enfermedad sobre la calidad de vida.	
<b>DADGOSTAR et al. 2016</b>	<p>Todos los integrantes de ambos grupos recibieron una sesión de 90 minutos sobre educación en diabetes, alimentación y ejercicio.</p> <p><b>n= 51 SET GROUP</b> <b>Grupo de ejercicio supervisado:</b> Sesiones supervisadas entrenadores personales y médicos deportivos. 24 sesiones de EF. Primeras 6 semanas, 3 sesiones por semana no consecutivas y las 6 siguientes 1 por semana (además de proveerles de bandas elásticas para hacer ejercicios de fuerza en casa dos veces por semana).</p> <p>Sesión: 10min: calentamiento andando despacio. Estiramientos: 2 series, 4-5 repeticiones. EF: press militar, bíceps, tríceps, pecho, abdominales, espalda, cuádriceps, isquiosurales y gemelos con banda elástica: 2-3 series, 10</p>	<p><b>n= 51 HET GROUP</b> <b>Grupo de ejercicio en casa</b></p> <p>Este grupo solo recibió un panfleto con información sobre EF.</p>	<p>Calidad de Vida: SF-36 HbA1c Glucemia capilar en ayunas TG HDL, LDL Medidas antropométricas: altura y peso: IMC</p>	<p>En ambos grupos, las puntuaciones medias estimadas más bajas al inicio fueron para rol-emocional y rol-físico. En el grupo SET, las puntuaciones medias de rol-físico, general la salud y el rol emocional aumentaron continuamente durante las 6 semanas y periodos de intervención de 12 semanas. La comparación del grupo SET y el grupo HET mostró un aumento adicional de 28,3 puntos en la puntuación media de rol físico desde el inicio hasta la semana 12 en el grupo SET. Con respecto a la salud general, la comparación de los grupos SET y HET mostró una mejora adicional de 12,1 puntos en la puntuación media</p>	<p>El ejercicio es parte del tratamiento de la DM junto con la dieta y los ADO. A las personas con DM2 se les recomienda ejercicio basado en las guías pero no contiene información particular sobre el tipo de ejercicio que maximizaría los beneficios. Los programas de ejercicios para los pacientes con DM deberían ser diseñados en función de las características demográficas de cada país y de la población concreta</p>	<p>Hace referencia a la CdV. Incluye EF y aeróbico.</p> <p>Durante las 12 semanas de la intervención, el programa SET mejoró algunos de los ítems de CdV y parámetros antropométricos en mujeres diabéticas con mayor eficacia que el programa HET. No obstante, el programa HET también mejoró una serie de resultados, especialmente el perfil de lípidos, HbA1c, glucemia capilar en ayunas</p>



	<p>reps, incrementando la intensidad con el color de la banda. Vuelta a la calma: andar despacio y estiramientos 10-15 min.</p> <p>Además se les recomendó andar progresivamente hasta conseguir 10.000-12.000 pasos diarios.</p>			<p>desde el inicio hasta la semana 12 en el grupo SET. Se observó una mejora significativa en el grupo HET sólo con respecto al funcionamiento físico y la salud general de línea de base a la semana 6. El patrón de cambios de los otros ítems de CdV no difirió significativamente a lo largo del tiempo entre los dos grupos de terapia de ejercicio. Ninguna intervención tuvo algún efecto en las subescalas de vitalidad, mental salud y dolor corporal.</p> <p>TG Bajó en ambos grupos sin diferencias significativas, pero el LDL sí bajó más en el SET Group. El HDL no se vio afectado en ninguno de los dos grupos.</p> <p>HbA1c disminuyó en los dos grupos significativamente, pero sin diferencias entre ellos.</p> <p>IMC bajó más y de forma continuada en el grupo SET comparado con el grupo HET.</p>	a la que van dirigidos.	y también algunos ítems de CdV y parámetros antropométricos.
<b>HSIEH et al. 2016</b>	<p><b>n= 15</b> <b>Grupo ejercicio:</b> Los participantes realizaron 8 ejercicios (Press banca, Press militar, Curl bíceps, Abducción de cadera, Flexión de cadera de</p>	<p><b>n= 15</b> <b>Grupo control:</b> Sin instrucciones, fueron preguntados</p>	<p>- Fuerza máxima muscular (1RM)</p> <p>- Respuesta de oxigenación del músculo (Concentraci</p>	<p>Efectos sobre la función muscular: 1RM press banca aumentó 3,9Kg. en el grupo de intervención. 1RM sentadilla aumentó 49Kg en el grupo de intervención. En el</p>	La edad, junto con el descenso de la AF y la reducción de la secreción de insulina, resulta en un incremento de	En este estudio, el EF no tiene efectos significativos en la calidad de vida, quizá el

	<p>pie, Levantar puntas pies, Crunch abdominal).</p> <p>3 series entre 8-12 reps. con descansos de entre 60-90 segundos.</p> <p>3 veces a la semana durante 12 semanas.</p> <p>Se trabajó con 1RM al comienzo y se reevaluó a la semana 6 y 12, empezando con un 40-50% de intensidad y cuantificando con la Escala de Borg 12 o 13 hasta alcanzar un 75% de 1RM o 14-16 en la escala de Borg en la semana 12.</p>	<p>sobre sus actividades diarias y su estilo de vida durante el periodo de intervención.</p>	<p>ones de oxihemoglobina y deoxyhemoglobina)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento físico (TUG).</li> <li>- Riesgos cardiometabólicos (V o<sub>2</sub>max, circunferencia de cintura, HbA1c, etc,...).</li> <li>- Calidad de Vida: impacto sobre 19 AVD (ADDQoL), cuestionario específico de la diabetes.</li> </ul>	<p>grupo control permaneció igual. Mejoras en la respuesta de oxigenación del músculo se vieron en el grupo ejercicio comparado con el grupo control.</p> <p>El rendimiento físico mejoró significativamente al mejorar 5 repeticiones de sentarse y levantarse.</p> <p>En cuanto a riesgos cardiometabólicos y circunferencia de cintura no se obtuvieron cambios estadísticamente significativos.</p> <p>El EF no mejoró la calidad de vida</p>	<p>la incidencia de DM2 y otras enfermedades asociadas en adultos mayores y ancianos.</p>	<p>instrumento de medida no era el más adecuado para medir la CdV.</p> <p>Gran variabilidad en las medidas de la calidad de vida de los pacientes con DM2.</p>
<p><b>SILVA et al. 2017</b></p>	<p><b>n= 8</b> <b>Ejercicio aeróbico (EA)</b> Caminata 3 veces por semana durante 59 sesiones. Semanas 1-10: 15 minutos aumentando 5 min a la semana; intensidad de 40-50% FCmax Semanas 11-20: 60 min al 50-60% FCmax. Semanas 21-24: 60 min al 60-70% FCmax.</p> <p><b>n= 8</b> <b>Ejercicio de fuerza (EF)</b> Ejercicios con pesas 3 veces por semana durante 53 sesiones. Semanas 1 y 2: 1 o 2 series de 15 reps al 40-50% de 1RM, con</p>	<p>N/A</p>	<p>Peso corporal IMC Colesterol LDL y HDL Calidad de Vida SF-36</p>	<p>Colesterol LDL y HDL: el grupo EA demostró diferencias significativas. Los efectos del EA sobre LDL y HDL sufren influencias sobre la reducción del peso corporal. El EA demostró ser más eficaz a lo largo de las 24 semanas, hubo un aumento significativo de HDL y una reducción significativa de LDL en relación a los ejercicio de fuerza (EF) y de flexibilidad (EFlex).</p> <p>Calidad de Vida: Existen diferencias estadísticamente</p>	<p>El ejercicio físico posee efectos positivos sobre factores psicológicos, autoestima global y satisfacción con la vida.</p>	<p>El ejercicio resistido reveló significancia en los dominios de vitalidad y salud mental. Los resultados demostraron que la prescripción de ejercicio físico consiste en una herramienta fundamental en el control de la diabetes, mientras que el ejercicio aeróbico</p>

	<p>ejercicios multiarticulares y por segmentos.  Semanas 3 a 6: 3 series de 15 reps al 40-50% de 1RM, con ejercicios multiarticulares y por segmentos.  Semanas 7 a la 12: 3 series de 12 reps al 50-60% de 1RM, con ejercicios uniarticulares y por segmentos.  Semanas 13 a la 24: : 3 series de 12 reps al 60-70% de 1RM, con ejercicios por articulación.</p> <p><b>n= 8</b>  <b>Ejercicio de flexibilidad (EFlex)</b>  59 sesiones de 60 min cada una. Elongación de la musculatura cervical, miembros superiores, tronco y miembros inferiores. Se realizaron ejercicios de relajación con músicas confortables.</p>			<p>significativas en los dominios de capacidad funcional, vitalidad y salud mental para el grupo de EA y en los dominios de vitalidad y salud mental para el grupo de EF.</p>		<p>proporcionó un efecto positivo en la calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2, siendo fundamental apoyo psicológico para estos pacientes a lo largo de su vida.</p>
<p><b>YANG et al. 2017</b></p>	<p><b>n= 20. EF1. Baja intensidad, muchas reps.</b> Empezando con un retraso de 3 meses desde el comienzo del estudio. Realizó la mitad del volumen total del EF en comparación con los otros dos grupos, empezando a los 3 meses desde que comenzara el estudio, con una intensidad del 50% de 1RM, 2 series de 10-15 reps. incrementando el peso si podían hacer más de 15 reps.</p> <p><b>n= 20. EF2 Alta intensidad, pocas reps.</b> Empezando desde el comienzo del estudio.</p>	<p>N/A</p>	<p><b>HbA1c</b>  <b>Glucemia basal en ayunas</b>  <b>Colesterol total</b>  <b>LDL y HDL</b>  <b>TG</b>  <b>IMC</b>  <b>Cintura y caderas</b>  <b>Peso</b>  <b>Porcentaje grasa corporal</b>  <b>VO2max</b></p>	<p>Todos los grupos mejoraron en HbA1c, Vo2max y composición corporal (IMC y porcentaje grasa corporal). Por lo tanto, 3 meses puede ser suficiente para controlar estos parámetros.  Hubo diferencias en cuanto a la glucosa en ayunas pero no se relaciona con el control glucémico a largo plazo (HbA1c).</p> <p>Este estudio es el primero en controlar el EF y el volumen de ejercicio, concluyendo que no hay</p>	<p>EF es importante en DM2 porque mejora la fuerza y la resistencia muscular, influye en la calidad de los músculos (disminuye la adiposidad intramuscular), y mejora la sensibilidad a la insulina.</p>	<p>La "dosis" de EF necesaria para mejorar la regulación de la glucosa y otros factores de riesgo en DM2 sigue siendo incierto, particularmente cuando el EF se combina con EA.</p>

	<p>3 series de 7 reps. con el 75% de 1RM.</p> <p><b>n= 22. EF3 Baja intensidad, muchas reps.</b> Empezando desde el principio del estudio.</p> <p>2 series de 15 reps. con el 50% de 1RM.</p> <p>Los 3 grupos realizaron 10 ejercicios de peso libre: remo con mancuernas, media sentadilla, curl de bíceps, elevación lateral, elevación de talón, curl isquiosurales, cierre de pecho con mancuernas, extensión de tríceps, crunch abdominal y elevación de pierna y brazo contralateral en cuadrupedia.</p> <p>El programa duró 6 meses.</p> <p>Todos los grupos realizaron ejercicio aeróbico (caminar o bici) al 60-80% de FCmax.</p> <p>Todos recibieron educación nutricional sobre DM.</p>			<p>diferencia significativa en el control glucémico a largo plazo con alta o baja intensidad, y que 3 meses de EF o EA combinados es suficiente para producir mejoras en la HbA1c</p>		
<b>AKINCI et al. 2018</b>	<p><b>n=22 Grupo B.</b> <b>Ejercicio en grupo supervisado:</b> ejercicios aeróbicos y de fuerza. 3 días a la semana durante 8 semanas. 24 sesiones de 50-60 minutos de duración.</p> <p><b>Grupo C. n=21. Ejercicio por internet siguiendo el mismo</b></p>	<p><b>n=22 Grupo A Control</b> Asesoramiento con un folleto sobre actividad física.</p>	<p><b>HbA1c</b></p> <p><b>Glucosa basal en ayunas</b></p> <p><b>HDL y LDL</b></p> <p><b>TG</b></p> <p><b>Colesterol</b></p>	<p>El control glucémico cambió significativamente en los grupos B y C. La circunferencia de cintura y calidad de vida mejoró significativamente en grupos experimentales comparado con el grupo control.</p> <p>La glucemia en ayunas y circunferencia de cadera se</p>	<p>El uso combinado de ejercicio aeróbico y ejercicios de fuerza puede tener un efecto positivo en la concentración de hemoglobina glicosilada, composición</p>	<p>No especifica qué tipo de ejercicio de fuerza realizan los grupo B y C. Combina ejercicio aeróbico y de fuerza según recomendaciones de ACSM.</p>

	<b>programa.</b> Vídeos con ejercicios aeróbicos y de fuerza.		<b>Circunferencias cintura y cadera</b>  <b>IMC</b>  <b>Número de pasos 6MWT</b>  <b>Euro-Quality Life-5 Dimension</b>	redujo significativamente en el grupo B. Colesterol total, 6MWT y número de pasos mejoraron significativamente en el grupo C comparado con el control. El cambio en los Grupos B y C fue de igual magnitud.	corporal, perfil lipídico y calidad de vida comparado con el uso de una modalidad sola. Las personas con DM2 tienen más dificultades para llegar a las recomendaciones de actividad física de la ACSM que las personas sin diabetes.	Utiliza escala para medir la calidad de vida y encuentra diferencias estadísticamente significativas en los grupos experimentales respecto al grupo control.
<b>BOTTON et al. 2018</b>	<b>n= 22 Grupo EF:</b> 3 veces a la semana durante 3 meses de: - Breve calentamiento - EF con máquinas tradicionales, levantamiento de peso libre y ejercicios funcionales incrementando o bajando el peso hasta realizar 15 reps. Se evitó ir al fallo.	<b>n= 22 Grupo control Activo (GcA):</b> Estiramientos 1 vez a la semana durante 3 meses. Estiramientos estáticos grupos musculares grandes durante 20-30 segundos, a baja intensidad.	<b>Calidad del músculo mediante imagenaría</b>  <b>Grasa visceral con ultrasonidos</b>  <b>Fuerza máxima dinámica con 1RM</b>  <b>Fuerza rápida contracción voluntaria máxima isométrica</b>  <b>Rendimiento funcional (TUG)</b>  <b>Calidad de Vida (DQoL)→ 4 dominios:</b> satisfacción, impacto, preocupaciones r/c la diabetes y	La calidad del músculo no mejoró en ninguno de los dos grupos.  En la grasa visceral no hubo cambios significativos entre los dos grupos. El perfil lipídico (TG, HDL y LDL) no cambió excepto para los TG, que mejoró en el grupo de EF.  El rendimiento funcional no mejoró en ninguno de los dos grupos  Fuerza rápida de contracción voluntaria isométrica se incrementó significativamente en el grupo de EF comparado con el Grupo control Activo.  La CdV total no mejoró para ninguno de los dos grupos. En cuanto a los dominios	Los ancianos con DM2 comparados con no-DM2 presentan mayor pérdida de F, masa muscular y tienen mayor riesgo de discapacidad física en velocidad para caminar, equilibrio y pérdida de la función del MMII. A este respecto, el EF es una intervención recomendada basada en la evidencia.	Los principales hallazgos con respecto a la superioridad del EF en comparación con el GcA en los parámetros neuromusculares fueron las mejoras en la extensión de la rodilla fuerza máxima y espesor del músculo cuádriceps, no hubo mejoras en la calidad muscular y el rendimiento funcional. El EF fue capaz de mejorar el nivel

			preocupaciones sociales/vocacionales	específicos, la satisfacción, las preocupaciones sociales/vocacionales y las r/c la diabetes no mejoraron en ninguno de los grupos. EL dominio impacto de la enfermedad empeoró en el Grupo control Activo pero no cambio en el Grupo EF.		de TG y hubo un empeoramiento en el impacto de la enfermedad en la calidad de vida para el GcA.
<b>SZILAGYI et al. 2018</b>	<p><b>n= 103 Grupo Intervención</b></p> <p><b>Primeras 12 semanas:</b> combinación de EA y EF 3 veces a la semana guiado por un fisioterapeuta y 1 día a la semana en casa, bajo la guía del fisioterapeuta. Cada sesión: - 10 min calentamiento - 30 min EA: aerobico para mayores, aerobico de bajo impacto, aerobico step, aerobico con fitball, caminata rápida - 10 min EF (6-8 reps): estiramientos, ejercicios con banda elástica, entrenamiento en la calle, acondicionamiento al aire libre - 10 min Vuelta a la calma</p> <p><b>Siguientes 12 semanas:</b> 4 veces a la semana, programa de ejercicio combinado guiado por un fisioterapeuta</p> <p>La intensidad del EA fue 60-75% FCmax. y la duración de la parte principal de la sesión 40 minutos.</p>	<b>n= 105 Grupo Control</b>	<p>Mediciones en las semanas 0, 6 y 12.</p> <p><b>Concentración de glucosa en sangre</b> (Dcont Trend Machine) durante cada sesión de ejercicio. HbA1c</p> <p><b>Composición corporal:</b> peso, IMC, grasa corporal, masa muscular y grasa visceral) con OMRON-Body Composition Monitor BF511.</p> <p><b>Nivel de condición física</b> se midió con una batería de 5 tests: dos medían el aguante del músculo (bíceps braquial, femoral y glúteos), dos para flexibilidad y uno para la resistencia</p>	<p>La concentración de glucosa en sangre disminuyó significativamente en el grupo intervención durante la terapia de ejercicio y se mantuvo en el grupo control.</p> <p>En el grupo intervención, el peso, el porcentaje de grasa y la grasa visceral disminuyeron significativamente durante la terapia de ejercicio y el porcentaje de masa muscular aumentó desde la semana 0 a la 6 y a la 12; mientras en el grupo control, el peso, el IMC, el porcentaje de grasa y la grasa visceral aumentó y la masa muscular disminuyó.</p> <p>En cuanto al nivel de condición física, el grupo intervención mejoró respecto al grupo control en curl de bíceps, prueba de sentarse y levantarse y 6MWT.</p>	<p>OMS estima que hay alrededor de 422 millones de personas que padecen DM. Europa informa de 60 millones de personas que padecen esta condición.</p>	<p>Este programa terapéutico de ejercicio puede considerarse efectivo para los parámetros r/c la diabetes: la composición corporal los niveles de acondicionamiento físico mejoraron, la adherencia al tratamiento fue mayor al 80%.</p> <p>Combinación de ejercicios incorporando actividades al aire libre.</p> <p>No hace mediciones de la influencia del ejercicio en la calidad de vida de los participantes.</p>

			cardiovascular <b>(6MWT)</b>			
<b>DURUTURK et al. 2019</b>	<p><b>n= 23 Grupo de tele rehabilitación (TR)</b></p> <p>Entrenos 3 veces a la semana durante 40 min, durante 6 semanas mediante videoconferencias en casa con la supervisión de un fisioterapeuta. Solo la primera sesión del programa se realizó en la clínica para prescribir los ejercicios.</p> <p><b>Rutina:</b> 16 ejercicios de respiración y ejercicios de calistenia rítmicos diferentes de fortalecimiento y estiramiento de los músculos de las extremidades inferiores y superiores.</p> <p>Antes de los ejercicios de calistenia, se incluía: calentamiento que incluían movimientos de las articulaciones de las extremidades inferiores y superiores se repitieron 10 veces cada uno. Durante la primera y segunda semana, la tercera y cuarta semana y la quinta y sexta semanas, los ejercicios se realizaron 10-15, 15-20 y 25-30 veces por sesión, respectivamente. La duración de las sesiones de ejercicio fue de entre 20 y 45 min.</p> <p><b>Ejercicios calistenia Posición supina</b></p> <p>1. Elevación recíproca con pierna recta</p>	<p><b>n= 21 Grupo control (GC)</b></p> <p>Sesiones de educación durante 6 semanas y sus cuidados convencionales.</p>	<p><b>HbA1c</b></p> <p><b>Condición física</b> r/c la salud: flexibilidad, resistencia muscular (30-S Chair Stand Test, Sit-Up Test, Sit-and-Reach Test, rascado de espalda y flexión lateral), <b>condición cardiorrespiratoria</b> (6MWT), equilibrio (Timed Go and Up Test) y F muscular (dinamómetro).</p> <p><b>Escala de Depresión de Beck.</b></p>	<p>HbA1c disminuyó en el grupo TR al final del período de entrenamiento de forma significativa.</p> <p>Condición física r/c la salud: los Sit-Up Test, Sit-and-Reach, rascado de espalda, flexión lateral y mejoraron significativamente en el grupo TR al final del estudio. No hubo cambios significativos en el GC durante el período de estudio de 6 semanas. Los cambios en los parámetros de las pruebas de abdominales, rascado de espalda (izquierda), flexión lateral y timed up go durante el período de intervención de 6 semanas difieren significativamente entre los dos grupos.</p> <p>La capacidad cardiorrespiratoria (6MWT) en el grupo TR se incrementó significativamente después de la intervención de entrenamiento.</p> <p>La F de los músculos deltoideo anterior, deltoideo medio, cuádriceps femoral y glúteo mayor mejoró significativamente en el grupo TR al final del estudio.</p>	<p>La DM es un desorden metabólico crónico en el que los pacientes no pueden metabolizar de forma correcta los carbohidratos, grasas ni proteínas debido a una secreción insulina deficiente o a la resistencia de la insulina. La DM es uno de los factores de riesgo cardiovascular más importantes y la resistencia a la insulina subyacente y la disminución de la secreción de insulina pueden provocar algunos síntomas como fatiga generalizada, debilidad muscular, problemas sensoriales, disnea, sequedad de boca, nicturia, visión borrosa, pérdida de peso, infecciones, problemas psicológicos y alguna</p>	<p>Valoraciones realizadas por fisioterapeutas.</p> <p>La capacidad de ejercicio es un fuerte predictor de mortalidad por todas las causas en la diabetes tipo 2.</p> <p>La intervención de TR en pacientes con DM tipo 2 fue eficaz para mejorar la capacidad de ejercicio, el estado físico, la fuerza muscular, el estado psicosocial y el control de la glucosa. La retroalimentación del paciente le dio al fisioterapeuta la percepción de que tres veces por semana proporcionaba la mayor motivación para que el paciente hiciera</p>

	<p>2. Flexión y extensión recíproca de la cadera <b>Posición de decúbito lateral</b></p> <p>3. Abducción de cadera Posición prona</p> <p>4. Flexión del tronco Sentado con las piernas extendidas</p> <p>5. Estiramiento de los músculos isquiotibiales Ejercicios de silla</p> <p>6. Estiramiento de hombros / pecho (con las manos en la cintura)</p> <p>7. Estiramiento de hombros / pecho (con las manos apretadas detrás de la espalda)</p> <p>8. Elevación del hombro 9. Círculos de hombros 10. Círculos de hombros (brazos sobre el costado de la silla, círculo de hombros hacia adelante y hacia atrás)</p> <p><b>Ejercicios de pie</b></p> <p>11. Flexión y extensión del hombro</p> <p>12. Abducción y aducción del hombro</p> <p>13. Flexión y extensión lateral recíproca del tronco</p> <p>14. Flexión y extensión recíproca de cadera y rodilla</p> <p>15. Flexiones de un cuarto de rodilla</p> <p>16. Alcance recíproco hacia arriba con las manos</p>			<p>Las puntuaciones de la escala de depresión mejoraron significativamente en el grupo de TR después del período de entrenamiento de 6 semanas. Ninguna de esta mejora se observó en el GC. La magnitud de los cambios entre la línea de base y los valores a las 6 semanas para las medidas del estado psicosocial difirieron significativamente entre los dos grupos.</p>	<p>comorbilidad como dislipidemia. , hipertensión y algunas complicaciones como miopatía, nefropatía, neuropatía, retinopatía y pie diabético. Estos síntomas, comorbilidades y complicaciones pueden afectar la calidad de vida, acortar la vida útil y provocar problemas psicosociales al influir en la capacidad de ejercicio y la capacidad física. Los programas de AF y ejercicio regular han sugerido prevenir o retrasar los síntomas y complicaciones de la DM2 además del tratamiento farmacológico y los enfoques dietéticos.</p>	<p>ejercicio en el grupo TR.</p>
<p><b>RODRIGUEZ et al. 2019</b></p>	<p><b>n= 451</b> <b>Grupo intervención:</b> programa multimodal que comprende: Ejercicios de fuerza, programas de</p>	<p><b>n= 513</b> <b>Grupo Cuidados usuales:</b></p>	<p>Diferencias en funcionamiento después de 2 años de acuerdo con <b>SPPB</b> con 3 pruebas:</p>	<p>Tras 12 meses:  SPPB: grupo de intervención tuvo una media más alta en</p>	<p>DM2 está asociada con un mayor riesgo de discapacidad de movilidad,</p>	<p>Amplia muestra. Programa multimodal, no solo incluye EF.</p>



	<p>nutrición y educación durante 12 meses.</p> <p><b>Entrenamiento de fuerza supervisado:</b> 2 semanas de preentrenamiento + 16 semanas de programa con 2 sesiones a la semana de 45 minutos cada una. Usando máquinas y ejercicios como sentadilla extensión bilateral de rodilla. Haciendo 2-3 series de 8-10 reps con una carga del 40-80% de 1RM.</p>	<p>Los participantes recibieron los cuidados usuales que se esperan recibir para pacientes con DM2 incluidos en su SNS.</p>	<p>velocidad al caminar 4 metros, tiempo en hacer elevaciones de la silla 5 veces, prueba de equilibrio de pie.</p> <p>AVD (Barthel) AIVD (Lawton).</p> <p><b>CdV (EuroQol, EQ-5D-5).</b></p> <p>Otros: costes económicos, Hipoglucemiantes, Hospitalizaciones, Institucionalización, Mortalidad</p> <p><b>HbA1c</b></p>	<p>comparación con el grupo de cuidados usuales.</p> <p>Sin cambios significativos en AVD o AIVD.</p> <p>Sin cambios significativos en la CdV.</p>	<p>discapacidad de las actividades instrumentales de AVD y discapacidad de AVD.</p> <p>El Ejercicio Físico en las personas mayores está asociado con beneficios sustanciales como la reducción del riesgo cardiovascular, mejora de la fuerza muscular y la sarcopenia, alteraciones de la movilidad y pueden reducir el impacto de la fragilidad y aumentar la calidad de vida.</p>	<p>Se observaron diferencias entre los grupos en cualquiera de los otros resultados secundarios, aunque varios de ellos (CdV, hipoglucemiantes, hospitalizaciones) indicaron un tendencia a la mejora no estadísticamente significativa en el Grupo de intervención. Un período más largo de seguimiento o un período adicional de intervención podría haber dado lugar a diferencias entre los dos grupos.</p>
--	--	---	--	--	--	---