

**Universidad San Jorge**

**Facultad de ciencias de la salud**

**Grado en Fisioterapia**

**Proyecto Final**

**Efectividad del entrenamiento de fuerza  
comparado con el ejercicio aeróbico de baja  
intensidad en la calidad de vida de pacientes  
con Diabetes tipo 2: Protocolo de un Ensayo  
clínico**

**Autor del proyecto: Xabier Beorlegui Otano**

**Directora del proyecto: Carolina Jiménez Sánchez**

**Pamplona, 11 de enero de 2021**



### **DECLARACIÓN DEL ALUMNO**

Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Grado en Fisioterapia de la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

Doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de la Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Firma



11 de enero de 2021

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis padres y a mi hermano, por enseñarme a valorar y a vivir esta vida, por apoyarme en todo que hago y estar siempre dispuestos a ayudarme. Gracias a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar Fisioterapia en la Universidad San Jorge.

A mi novia Ana, por aparecer en mi vida y ser mi mejor amiga, por vivir juntos tantas experiencias inolvidables y por compartir pasiones como la montaña y la Fisioterapia.

A Carolina por ofrecerme este proyecto y por aportarme consejos para la realización de este.

A todos los profesores y profesionales de esta carrera tan bonita por su dedicación y esfuerzo al impartir las clases.

Por último, a mis amigos, tanto los nuevos como los de siempre, por todo lo que hemos disfrutado juntos, por los consejos que me dan y el apoyo que me ofrecen día tras día.

**ÍNDICE:**

I. RESUMEN/ABSTRACT.....	1
I. SUMMARY/ABSTRACT.....	2
II. INTRODUCCIÓN.....	3
A. DIABETES MELLITUS.....	3
a. Definición.....	3
b. Epidemiología.....	3
c. Fisiopatología.....	3
d. Diagnóstico.....	3
e. Tratamientos.....	4
f. Justificación.....	4-5
B. HIPÓTESIS.....	5
C. OBJETIVOS.....	5
a. Principal.....	5
b. Secundario.....	5
III. METODOLOGÍA.....	6
A. Diseño de estudio.....	6
B. Población.....	6
a. Descripción de la muestra.....	6
b. Criterios de selección.....	6-7
c. Reclutamiento.....	7
d. Aleatorización.....	7
C. Intervención.....	7-8-9
D. Instrumentos de medida y variables.....	10
a. Variables.....	10-11-12
b. Recogida de datos.....	12
E. Análisis estadístico.....	13
F. Cálculo del tamaño muestral.....	13
IV. DISCUSIÓN.....	13-14
A. Limitaciones.....	15
B. Fortalezas.....	15-16
V. CONCLUSIÓN.....	16
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	16-20
VII. ANEXOS.....	21
1. Consentimiento informado.....	21-22
2. Flow chart y cronograma.....	23-24
3. Cuestionario SF-36.....	25-28

## **I. RESUMEN/ABSTRACT**

**Introducción:** La Diabetes mellitus es la enfermedad metabólica más prevalente en la población y cursa con niveles elevados de glucosa en sangre. En este estudio se va a trabajar con pacientes diabéticos tipo 2 que toman metformina.

**Objetivo:** Comparar los efectos que provocan el entrenamiento de fuerza y el ejercicio aeróbico de baja intensidad sobre la calidad de vida de pacientes con Diabetes tipo 2.

**Material y métodos:** Un total de 172 pacientes mayores de 60 años diagnosticados de Diabetes tipo 2 en centros de salud de Aragón, se incluyen en el estudio. Se les aleatoriza en dos grupos, el A y el B. Los del grupo A realizan un entrenamiento de fuerza y los del B un programa de ejercicio aeróbico de baja intensidad, durante 12 meses. La calidad de vida se valora con el cuestionario SF-36, la capacidad anaeróbica con la prueba máxima de Wingate y la fuerza isométrica máxima del cuádriceps con dinamometría.

**Resultados esperados:** Una mayor mejoría de la calidad de vida en el grupo A, con un aumento de puntuación sobre todo en la dimensión de función física del cuestionario SF-36. También una mejora de la capacidad anaeróbica, en mayor medida en el grupo B, y un mayor aumento de la fuerza isométrica máxima del cuádriceps en el grupo A con respecto al B.

**Conclusión:** La realización de entrenamiento de fuerza puede mostrar mayores beneficios en cuanto a la calidad de vida de los pacientes con Diabetes tipo 2 que el ejercicio aeróbico de baja intensidad.

**Palabras clave:** "Diabetes tipo 2", "entrenamiento de fuerza", "ejercicio aeróbico", "calidad de vida".

## **I. SUMMARY/ABSTRACT**

**Introduction:** Diabetes mellitus is the most prevalent metabolic disease in the population and is associated with high blood glucose levels. This study will work with type 2 diabetic patients taking metformin.

**Objective:** To compare the effects of strength training and low intensity aerobic exercise on the quality of life of patients with type 2 diabetes.

**Material and methods:** A total of 172 patients over 60 years of age diagnosed with type 2 diabetes in health centres in Aragon are included in the study. They were randomised into two groups, A and B. Those in group A underwent strength training and those in group B a low intensity aerobic exercise programme over 12 months. Quality of life is assessed with the SF-36 questionnaire, anaerobic capacity with the maximum Wingate test and maximum isometric quadriceps strength with dynamometry.

**Expected results:** A greater improvement in quality of life in group A, with an increase in scores especially in the physical function dimension of the SF-36 questionnaire. Also, an improvement in anaerobic capacity, to a greater extent in group B, and a greater increase in maximum isometric quadriceps strength in group A with respect to group B.

**Conclusion:** The performance of strength training may show greater benefits in terms of quality of life for patients with type 2 diabetes than low intensity aerobic exercise.

**Keywords:** "type 2 diabetes", "resistance training", "aerobic exercise", "quality of life".

## **II. INTRODUCCIÓN**

### **A. DIABETES MELLITUS**

#### **a. Definición**

La Diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica que se caracteriza por un aumento de la concentración de glucosa en sangre. Esto se debe a una insuficiencia de insulina, una resistencia a la misma o ambas. En consecuencia, puede provocar la glicación de tejidos, que procede con alteraciones metabólicas agudas y termina dañando órganos con graves trastornos de salud. Existen dos tipos de diabetes mellitus; la tipo 1 o insulino-dependiente, y la tipo 2 o no dependiente de insulina(1).

#### **b. Epidemiología**

Esta enfermedad afecta aproximadamente a 382 millones de adultos en el mundo, y se espera que para el año 2030 la presenten 439 millones de adultos. La de tipo 2 es la más común, con el 85-95% del total de casos en el mundo(2). La presentan con más frecuencia las mujeres con un episodio previo de diabetes gestacional, y las personas con hipertensión y dislipidemia. Los principales factores de riesgo para padecerla son la edad, la obesidad y la falta de actividad física(3).

#### **c. Fisiopatología**

Los pacientes con Diabetes tipo 2 presentan frecuentemente una disfunción del endotelio vascular e hipercolesterolemia. La deficiencia de óxido nítrico es un factor para tener en cuenta, ya que contribuye a su aparición(4). Este tipo de Diabetes no cursa con una destrucción autoinmune de las células  $\beta$ . En cuanto a la secreción de insulina, esta es insuficiente para compensar la resistencia a la misma que presentan los pacientes(3).

#### **d. Diagnóstico**

El diagnóstico de la Diabetes Mellitus se ha basado desde hace décadas en los niveles de glucosa, utilizando la prueba de glucosa plasmática en ayunas (FPG) o el test de tolerancia a 75 gramos de glucosa oral (75-g OGTT). Se ha extendido el uso de la prueba A1C, que muestra el promedio de los niveles de glucosa en sangre en un periodo de 2 a 3 meses(3). En la actualidad, existe evidencia científica que relaciona los niveles altos de HbA1c y la falta de control de este cuadro patológico con las complicaciones a largo plazo(5).

### **e. Tratamientos**

La reducción de peso corporal se considera un objetivo terapéutico esencial dentro del tratamiento de la Diabetes tipo 2, teniendo en cuenta que gran parte de los pacientes que la presentan tienen sobrepeso u obesidad. Esto requiere intervenciones intensivas, como la restricción de ingesta calórica y la realización de ejercicio físico regular(6).

Existen estudios que demuestran que un cambio en los planes de alimentación, con una composición diferente de macronutrientes, puede emplearse para conseguir una pérdida de peso en pacientes diabéticos a corto plazo (1-2 años). En este caso, adquiere mucha importancia la educación a la persona sobre un programa alimenticio individualizado. Como referencia, hay que tener en cuenta el estado de salud del paciente, sus preferencias y la capacidad que tiene de seguir las recomendaciones durante el plan.

El tratamiento basado en la actividad y el ejercicio físico es importante para los pacientes diabéticos. Se ha demostrado que el ejercicio físico mejora el control de la glucosa en sangre, reduce los factores de riesgo cardiovascular, ayuda a perder peso y produce bienestar.

La Asociación Americana de Diabetes sugiere que los adultos que presentan tanto la de tipo 1 como la de tipo 2 deben realizar al menos 150 minutos a la semana de ejercicio aeróbico con una intensidad moderada, distribuidos al menos en 3 días a la semana y sin que pasen más de 2 días consecutivos sin hacer ejercicio físico. Además, se recomienda que participen en 2 ó 3 sesiones a la semana de ejercicio de fuerza, en días no consecutivos(7).

La metformina es un fármaco eficaz con un buen perfil de seguridad. Constituye el tratamiento de primera línea para la Diabetes tipo 2. Además de mejorar el control glucémico, contribuye en la pérdida de peso, reduce la mortalidad cardiovascular y tiene un bajo coste(8).

### **f. Justificación**

En la actualidad, existe una abundante evidencia epidemiológica que muestra que la falta de actividad física y el comportamiento sedentario son los principales factores de riesgo de la obesidad, el síndrome metabólico y la Diabetes tipo 2. Estos provocan cambios perjudiciales como la disminución de la capacidad cardiorrespiratoria, la pérdida de masa muscular con la resistencia anabólica asociada y la reducción de la sensibilidad a la insulina periférica, entre otros(9).

Las principales organizaciones internacionales de Diabetes han recomendado la inclusión de actividad física como tratamiento no farmacológico para pacientes con Diabetes tipo 2(2). El entrenamiento de fuerza produce beneficios en este tipo de pacientes como la mejora del

control de la glucemia, de la resistencia a la insulina, de la presión arterial y de la fuerza muscular, y colabora en la disminución de la grasa corporal(10). Algunos estudios sugieren que la realización de ese entrenamiento a intensidades altas influye en el aumento de la rigidez arterial y la disminución de la compliance arterial(11). Por otro lado, en este tipo de pacientes, la realización regular de ejercicio aeróbico reduce los niveles de hemoglobina glicada y triglicéridos, y mejora la presión arterial y la resistencia a la insulina(10).

Debido a que la mayor parte de la evidencia que existe sobre el entrenamiento de fuerza se centra en personas sanas(11), y que pocos investigadores han estudiado los efectos de un programa de ejercicio aeróbico de baja intensidad a nivel cardiovascular y metabólico en pacientes con Diabetes tipo 2(12), este estudio pretende comprobar qué intervención trae mayores beneficios con respecto a la calidad de vida de esos pacientes.

## **B. HIPÓTESIS**

-Nula (H0): El entrenamiento de fuerza no presenta cambios sobre la calidad de vida en pacientes con Diabetes tipo 2 con respecto al ejercicio aeróbico de baja intensidad.

-Alternativa (H1): El entrenamiento de fuerza presenta cambios sobre la calidad de vida en pacientes con Diabetes tipo 2 con respecto al ejercicio aeróbico de baja intensidad.

## **C. OBJETIVOS**

### **a. Principal:**

Comparar la efectividad de 12 meses de entrenamiento de fuerza sobre la calidad de vida de pacientes con Diabetes tipo 2 que toman metformina con respecto al ejercicio aeróbico de baja intensidad, utilizando el cuestionario SF-36.

### **b. Secundarios:**

-Evaluar los cambios en 12 meses de la fuerza isométrica máxima en los pacientes con Diabetes tipo 2 que toman metformina mediante dinamometría.

-Evaluar los cambios en 12 meses de la capacidad anaeróbica en los pacientes con Diabetes tipo 2 que toman metformina mediante la prueba máxima de Wingate.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **A. Diseño del estudio**

El estudio será un ensayo clínico aleatorizado y controlado de forma prospectiva. Este es experimental, analítico y a simple ciego. Antes de iniciarlo, se deberán insertar los datos clínicos en la base de datos "*ClinicalTrials.gov*"(33). Se realizarán dos intervenciones. Por un lado, la del grupo A y, por otro lado, la del grupo B. El estudio tendrá una duración de 12 meses.

El protocolo deberá ser aprobado por el Comité de Ética de Aragón, que se encargará de la evaluación del proyecto de investigación. Los datos de los pacientes estarán protegidos siguiendo la Ley General de Protección de Datos (LGPD). Este estudio será realizado según la guía de práctica clínica *CONSORT*.

En caso de que algún paciente presente síntomas durante el estudio o desee abandonarlo por una razón determinada, tendrá la posibilidad de enviar un correo electrónico a [fisioterapiactiva@gmail.com](mailto:fisioterapiactiva@gmail.com).

#### **B. Población**

##### **a. Descripción de la muestra**

La muestra del estudio está formada por pacientes con Diabetes tipo 2 que toman metformina. Los pacientes serán diagnosticados en centros de salud de Aragón por médicos de familia, basándose en los criterios de la Federación Internacional de Diabetes(13).

##### **b. Criterios de selección**

- Criterios de inclusión

-Pacientes diagnosticados de Diabetes tipo 2 hace al menos 2 años(14).

-Pacientes que entregan un consentimiento informado(14)(ANEXO 1).

-Pacientes tratados con dieta e hipoglucemiantes orales(15).

-Pacientes con más de 60 años(16).

-Pacientes sedentarios(no entrenamiento progresivo de fuerza; ejercicio físico estructurado 1 vez/sem o menos; caminar a intensidad baja o moderada u otro ejercicio aeróbico 150 min/sem o menos(16).

-Pacientes con  $IMC > 25 \text{kg/m}^2$ (16).

- Criterios de exclusión

-Pacientes con deterioro de las funciones cognitivas (test Mini-Mental  $< 20$ )(14).

- Pacientes con esperanza de vida menor de seis meses(14).
- Pacientes tratados con insulina(15).
- Pacientes que no toman hipoglucemiantes orales.
- Pacientes que cursan con una enfermedad cardiovascular inestable(16).
- Pacientes con una neuropatía avanzada(17).

- Criterios de retirada

- Deseo por parte del paciente de abandonar el estudio.
- No asistir al programa de entrenamiento.
- Aparición de los criterios de exclusión, que impiden participar al sujeto.

### **c. Reclutamiento**

Los pacientes con Diabetes tipo 2 serán reclutados en la Asociación de Diabetes de Zaragoza entre el 12 de febrero y el 12 de junio de 2021, con el objetivo de localizar a aquellos que cumplan los criterios de selección.

### **d. Aleatorización**

La aleatorización será por bloques para garantizar que las características basales de los pacientes sean homogéneas y comparables al inicio del estudio, y tendrá una proporción 1:1. Esta se llevará a cabo por un fisioterapeuta de la asociación mediante la herramienta "Randomizer"(34). Tras su realización, la mitad de los pacientes formarán parte del grupo A y la otra mitad del B.

### **C. Intervención**

La intervención se llevará a cabo en la clínica Podium de Zaragoza por diez fisioterapeutas formados en ejercicio terapéutico, y que tengan experiencia con pacientes que presentan la patología. Seis de ellos se encargarán de supervisar el programa de entrenamiento de fuerza que realizará el grupo A. Los otros cuatro se encargarán de supervisar la actividad aeróbica a baja intensidad que realizarán los pacientes del grupo B. Para hacer un adecuado seguimiento de la frecuencia cardíaca en ambas intervenciones, se utilizará un monitor Polar Vantage NV(18).

#### Grupo A: Entrenamiento de fuerza supervisado

Los pacientes que formarán parte de este grupo realizarán las sesiones en un gimnasio con máquinas de fuerza. Durante la primera semana del programa de entrenamiento, los fisioterapeutas dedicarán las sesiones a instruir a los pacientes en una correcta técnica de cada

ejercicio(19). A partir de la siguiente semana, llevarán a cabo en cada sesión 8 ejercicios, 4 de miembros superiores y 4 de miembros inferiores. Para evitar la maniobra de Valsalva será necesario que el profesional pida a cada uno que cuente en voz alta las repeticiones de los ejercicios(10).

Durante el entrenamiento, los ejercicios serán tanto monoarticulares como poliarticulares e implicarán la activación de grandes grupos musculares. Asimismo, para evitar una falta de balance muscular, se combinarán por parejas los músculos agonistas y antagonistas(19). Los ejercicios se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Propuesta de entrenamiento de fuerza supervisado

<b>Ejercicios MMSS</b>	<b>Ejercicios MMII</b>
Deltoides posterior unilateral en polea	Curl femoral tumbado
Curl de bíceps en máquina guiada	Sentadilla en máquina multipower
Tríceps con polea alta	Gemelos en máquina multipower con step
Press banca	Patada de glúteo con máquina multicadera

Abreviaturas: MMSS, miembros superiores. MMII, miembros inferiores.

Los fisioterapeutas se apoyarán en las máquinas de fuerza al calcular la progresión de la carga, ya que permiten hallarla más fácilmente que las gomas de resistencia(20). Inicialmente, la intensidad de entrenamiento deberá ser moderada, haciendo entre 10 y 15 repeticiones por serie. A partir de ahí, se aumentará el peso realizando menos repeticiones, en este caso entre 8 y 10, si el paciente es capaz de superar consistentemente el objetivo inicial de repeticiones. La progresión, tras ese incremento en el peso, será aumentar el número de series, en este caso pasar de 2 a 3(10). Entre cada serie, los pacientes realizarán descansos entre 2 y 3 minutos para que el entrenamiento resulte efectivo(19).

Todos los pacientes realizarán un programa de rehabilitación de forma individual de 12 meses. Las sesiones durarán una hora y se realizarán 3 veces a la semana (lunes, miércoles y viernes)(10).

#### Grupo B: Ejercicio aeróbico a baja intensidad

Los pacientes de este grupo caminarán sobre una cinta de correr durante las sesiones. Este programa se basará en los principios del *American College of Sports Medicine (ACSM)*, que son la frecuencia, intensidad, duración y progresión. En este caso, las sesiones durarán entre 25 y 55 minutos y se realizarán 4 veces a la semana.

Durante la prueba máxima de Wingate, los registros que se obtengan de frecuencia cardíaca máxima de cada uno de los pacientes servirán para establecer la intensidad del ejercicio de manera individualizada. Esta será modificada con cambios en la velocidad o la pendiente de la cinta, que los fisioterapeutas adaptarán a la progresión de cada participante. Las sesiones se desarrollarán de manera continua o intermitente, como se muestra a continuación en la tabla 2(12). Como el estudio dura 12 meses, los pacientes realizarán este programa repetidas veces hasta que este se termine, con un límite de 55 minutos de duración por sesión.

Tabla 2. Detalles de las sesiones de ejercicio aeróbico a baja intensidad

	<b>Sesión 1</b>	<b>Sesión 2</b>	<b>Sesión 3</b>	<b>Sesión 4</b>
<b>1ª semana</b>	25 min	6x5 min	5x5 min	6x5 min, descanso 2 min
<b>2ª semana</b>	30 min	6x5 min	5x6 min	6x5 min, descanso 1:50 min
<b>3ª semana</b>	35 min	6x5 min	5x7 min	6x5 min, descanso 1:40 min
<b>4ª semana</b>	40 min	6x5 min	5x8 min	6x5 min, descanso 1:30 min
<b>5ª semana</b>	45 min	6x5 min	5x9min	6x5 min, descanso 1:20 min
<b>6ª semana</b>	50 min	6x5 min	5x10 min	6x5 min, descanso 1:10 min
<b>7ª semana</b>	55 min	6x5 min	5x11 min	6x5 min, descanso 1 min

Abreviaturas: Min, minuto.

## D. Instrumentos de medida y variables

### a. Variables

Tabla 4. Variables del estudio

VARIABLES	
Principal	Secundarias
<b>Calidad de vida</b>	<b>Capacidad anaeróbica</b> Prueba máxima de Wingate
	<b>Fuerza isométrica máxima</b> Dinamómetro portátil
SF-36	

#### - **Calidad de vida mediante el cuestionario SF-36**

El cuestionario SF-36 (*Short Form-36 Health Survey*) está formado por 36 ítems (ANEXO 3)(21) que evalúan las siguientes 8 dimensiones o escalas de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS): función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. La función física, el rol físico y el dolor corporal se corresponden con el componente físico de la salud; la función social, el rol emocional y la salud mental reúne los aspectos psicosociales, y la vitalidad y la salud general dan una idea global de salud subjetiva, que se asocia tanto con los aspectos físicos como con los mentales. Dentro de cada dimensión, resulta clínicamente destacable que haya una diferencia de 5 puntos entre los resultados basales y los del seguimiento(22). Existe un ítem adicional, llamado transición del estado de salud (Tabla 1 ANEXO 3), que mide el cambio en el estado de salud en el transcurso de 1 año, eso sí, no se incluye en el análisis con las ocho dimensiones(23).

Es una escala genérica que ha resultado útil para evaluar la CVRS. En este caso, proporciona un perfil del estado de salud y es aplicable tanto a los pacientes como a la población general. Nos permite comprobar la carga de diferentes enfermedades, detectar los beneficios en la salud que producen distintos tratamientos y evaluar el estado de salud de los pacientes de manera individualizada.

Sus buenas propiedades psicométricas, que se han evaluado en más de 400 artículos, y la multitud de estudios llevados a cabo, que permiten comparar los resultados, lo convierten en uno de los instrumentos con mayor potencial en el campo de la CVRS.

En la escala SF-36, cuanto más puntuación resulte mejor es el estado de salud. Esta va del 0 (peor estado de salud dentro de esa dimensión) al 100 (el mejor estado de salud). En la tabla (ANEXO 3) aparece el número de ítems incluidos en las distintas escalas del cuestionario y en ella se describen brevemente los significados de las puntuaciones altas y bajas. Para calcular las puntuaciones hay que seguir una serie de pasos:

1. Homogeneizar la dirección de las respuestas a través de la recodificación de los 10 ítems que lo requieren, con el objetivo de que todos los ítems sigan el gradiente de «a mayor puntuación, mejor estado de salud».
2. Calcular el sumatorio de los ítems que forman parte de la escala (puntuación real de la escala).
3. Transformar linealmente las puntuaciones reales para obtenerlas en una escala entre 0 y 100 (puntuaciones transformadas de la escala) (24).

#### - **Capacidad anaeróbica**

La prueba máxima de Wingate sirve para evaluar la capacidad anaeróbica tanto a deportistas como a poblaciones clínicas(25). Consiste en pedalear a la máxima velocidad posible durante 30 segundos contra una carga de trabajo constante. Es fácil de administrar, no invasiva y se basa en la grasa corporal. Durante el test, se motiva verbalmente al paciente(26). Un sensor electromagnético recoge el número de pedaladas, que son enviadas a un microordenador para generar un análisis de la potencia y calcular todos los índices(27). El test nos ofrece información sobre la intensidad a la que puede llegar a trabajar el paciente durante las sesiones de entrenamiento(15). Como se empleará el ergómetro Monark, se aplicará una fuerza de 0.090 kp/kg (kilopondio por kilogramo de peso corporal), ya que se testará a pacientes adultos no deportistas(27). Previamente a su realización, los fisioterapeutas comprobarán el peso corporal de cada paciente gracias a la báscula digital de la marca Tanita HD314(28), colocarán el asiento a una altura en la que la flexión será como mucho de 5º cuando la rodilla esté extendida y pondrán a cada paciente un monitor de frecuencia cardíaca Polar Vantage NV. Durante el test se darán tres fases. Primero, una cuenta atrás de 10 segundos, luego los 30 segundos de pedaleo a máxima velocidad y, por último, una fase activa de recuperación(18).

Los índices de potencia más modernos incluyen resultados instantáneos como la potencia máxima (PP) que es el promedio de rendimiento más alto en un segundo medido en vatios; potencia media (AP) de la prueba completa en vatios; potencia más baja (LP) el promedio de

rendimiento más bajo en un segundo medido en vatios; índice de fatiga (FI) la disminución de la potencia relativa de principio a fin; caída de potencia (PD) desde de principio a fin(26).

La carga constante provoca que el paciente tenga que realizar una fuerza que equivale de 2 a 4 veces la máxima potencia aeróbica y provoca un desarrollo notable de fatiga en los primeros segundos.

#### - **Fuerza isométrica máxima**

Para medir la fuerza isométrica máxima de la musculatura implicada se emplea un dinamómetro portátil. Para calibrarlo es necesario colocar una pesa en la almohadilla del aparato y comprobar que indica su peso correctamente. En este caso, se evaluará la extensión de rodilla de cada uno de los sujetos. Previamente al test, a modo de calentamiento, los pacientes caminarán 5 minutos sobre suelo plano.

En este estudio, se medirá la fuerza isométrica máxima del cuádriceps con el dinamómetro Chatillon CSD-500. Las mediciones se realizarán en *Newtons* (N). El paciente realizará fuerza contra ese dispositivo durante 5 segundos. Se deberá colocar en supino sobre la camilla, con un cojín detrás la rodilla del miembro a testar. La rodilla estará en flexión de 30-35°. En este caso, el paciente apoyará el pie del MMII contrario, de tal manera que la rodilla y la cadera estén flexionadas, y colocará sus brazos en el pecho. El test lo puede realizar un fisioterapeuta, aplicando la contraresistencia de manera que el paciente realice una fuerza isométrica.

Los fisioterapeutas explicarán a los pacientes que deberán generar la fuerza gradualmente, alcanzando la fuerza máxima a los 2 segundos aproximadamente. Es muy importante dedicar un tiempo para explicar a los pacientes la necesidad de que hagan un esfuerzo máximo y que eviten la apnea durante la prueba. Se realizarán tres repeticiones con cada pierna y se calculará la media resultante en cada lado(29).

#### **b. Recogida de datos**

Antes de comenzar el estudio (T0), los fisioterapeutas evaluarán todas las variables: Calidad de vida, capacidad anaeróbica y fuerza isométrica máxima. A los 4 (T1), 8 (T2) y 12 meses (T3), se valorarán de nuevo las tres variables. Todas las medidas de valoración serán realizadas por un examinador con experiencia, que será enmascarado (ANEXO 2).

### **E. Análisis estadístico**

El análisis de los resultados se llevará a cabo utilizando el software SPSS Statistics 26.0, con un anonimato de los participantes. Se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de las variables. Para analizar su relación, se empleará el coeficiente de correlación de Pearson si la distribución es normal y, si no lo es, el de Spearman. Para comprobar la homogeneidad de los grupos al inicio del estudio, se utilizará la prueba T para dos muestras independientes si las variables son paramétricas, y el test Mann-Whitney si no lo son, con un intervalo de confianza al 95%.

Para encontrar las diferencias intergrupo, se realizará un análisis con ANOVA de medidas repetidas si las variables son paramétricas, y con Mann-Whitney si no son paramétricas. Además, con el objetivo de llevar a cabo un análisis intragrupal, se utilizará la prueba de ANOVA de medidas repetidas si las variables son paramétricas y Friedman si no lo son. Como pruebas de post hoc se utilizarán la de Bonferroni si las variables son paramétricas y Tukey en caso de que no lo sean.

El análisis de los datos para el ensayo clínico aleatorizado se realizará con el principio de intención de tratar.

### **F. Cálculo del tamaño muestral**

Para el cálculo del tamaño muestral de este estudio se ha utilizado el software desarrollado por David Shoefeld(35). Se ha empleado el valor de  $\alpha = 0.05$  y  $\beta = 0.1$  y, por tanto, una potencia del 90%, con el fin de minimizar los posibles errores tipo 1 y tipo 2 respectivamente. La variable principal del estudio, SF-36, tiene una desviación estándar igual a 10 y una media de 50(24). El estudio tendrá un total de 172 pacientes y, al tratarse de un seguimiento a largo plazo, podrá tener un porcentaje de pérdidas del 20%, es decir, podrán abandonar el estudio hasta 34 pacientes.

## **IV. DISCUSIÓN**

Durante la realización de este estudio, se cree que los pacientes de ambos grupos mejorarán sus puntuaciones en el cuestionario de calidad de vida SF-36 con respecto a la valoración inicial. En un estudio realizado por Myers et al(17), con una población similar al nuestro, los pacientes estaban divididos en cuatro grupos, tres de ellos en los cuales se realizaba ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza y una combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza, y un grupo control en el que no se realizaba ejercicio físico. En este caso, el entrenamiento de fuerza en su estudio tiene un planteamiento similar al nuestro, ya que llevan a cabo 3 sesiones a la semana, introducen 2 series de 4 ejercicios de miembros superiores, 3

series de 3 ejercicios de miembros inferiores y 2 series de *crunch* abdominal y extensiones de espalda. Los pacientes de ese grupo, tras 9 meses de estudio, experimentaron mejoras significativas en la puntuación de las dimensiones de función física y de salud general en el SF-36. Reid et al(30) también estudiaron durante 6 meses los efectos del ejercicio físico sobre la calidad de vida de pacientes con Diabetes tipo 2, medida también con el cuestionario SF-36. En este caso, hubo una mayor mejora de la puntuación de función física en el grupo que realizaba entrenamiento de fuerza que en los que realizaban ejercicio aeróbico y una combinación de ambos, pero no fue relevante a nivel clínico. Por lo tanto, parece que la intervención del grupo A de nuestro estudio producirá en los pacientes una mayor mejoría que la del B en la dimensión de función física del SF-36.

En cuanto a la capacidad anaeróbica, medida en nuestro estudio con la prueba máxima de Wingate, se espera una mejoría, en mayor medida, en los pacientes del grupo B. No existen estudios previos en los que se haya utilizado esa herramienta de valoración con pacientes que presentan Diabetes tipo 2. Nguyen et al(31) valoraron la capacidad anaeróbica de niños entre 8 y 16 años, que estaban divididos en tres grupos; niños con Diabetes tipo 1 con buen control glucémico, con control glucémico pobre y el control, que eran niños sanos. Durante su evaluación, realizaron una adaptación de la prueba de Wingate, variando la resistencia del cicloergómetro según su edad. Los valores resultantes de los tres grupos fueron similares.

Por otro lado, en este estudio se utiliza la dinamometría para valorar la fuerza isométrica máxima del cuádriceps. Se espera que los pacientes del grupo A consigan una mayor progresión que los del B en cuanto a esta variable. Geirsdottir et al(32) estudiaron el efecto de un programa de 12 semanas de entrenamiento de fuerza en pacientes mayores de 65 años. Alguno de ellos presentaba hipertensión, hiperlipidemia, Diabetes tipo 2 u otras patologías asociadas con la edad. El programa incluía más ejercicios que nuestro estudio, en este caso 10, y se realizaba 3 días no consecutivos por semana. Además, al inicio de cada sesión hacían un calentamiento de entre 10 y 15 minutos de ejercicio aeróbico, y al final llevaban a cabo estiramientos. Tras la intervención, todos los participantes lograron mejoras significativas en la fuerza muscular de cuádriceps, evaluada con la misma herramienta que en nuestro estudio. Además, no hubo diferencias en ese aspecto entre los sujetos sanos y los que sufrían Diabetes tipo 2. Por consiguiente, el grupo A de nuestra investigación podría tener mejores resultados en cuanto a esa variable.

En los estudios que han incluido tanto entrenamiento de fuerza como ejercicio aeróbico de baja intensidad para pacientes diabéticos tipo 2 se han obtenido resultados diversos, pero coinciden en que mejoran su calidad de vida. Para futuras investigaciones se podrían realizar seguimientos a largo plazo combinando ambas intervenciones, para estudiar si se podrían obtener así más beneficios para esa variable.

## **A. Limitaciones**

El planteamiento de este estudio puede tener limitaciones que provoquen una alteración de los resultados. Debido a esto, es necesario identificarlas y minimizarlas para evitar la aparición de sesgos.

En primer lugar, no es posible aplicar el doble ciego en esta investigación. Los fisioterapeutas están formados en ejercicio terapéutico y, como saben qué tipo de ejercicio físico tienen que supervisar, conocen el grupo en el que intervienen. En este caso, no hay opción de enmascararles. Eso sí, ni los pacientes ni los profesionales que realizan las evaluaciones saben a qué grupo pertenece cada sujeto. En este estudio se aplica un único ciego.

En segundo lugar, existe escasa evidencia acerca del test de dinamometría de fuerza isométrica máxima de cuádriceps. Este requiere de una correcta ergonomía por parte del fisioterapeuta, para que sea capaz de resistir el movimiento a través del dinamómetro. Esto es debido a la cantidad de fuerza que tiene la población a nivel de esa musculatura. Es posible que resulte difícil encontrar a algún profesional de este ámbito que sea capaz de pasar este test sin la ayuda de un compañero.

Por último, otra limitación que puede haber es la posibilidad de que, durante las evaluaciones y la intervenciones, tanto en el grupo A como en el B ocurran episodios hipoglucémicos. Para prevenirlos será necesario que los fisioterapeutas conozcan los síntomas que suelen aparecer y que los pacientes utilicen dispositivos para que se puedan monitorizar los niveles de glucosa en sangre tanto antes como después de cada ejercicio.

## **B. Fortalezas**

Este estudio puede tener varias fortalezas. En primer lugar, la clínica en la que se va a realizar dispone de gimnasio con máquinas y cinta de correr, y del material necesario para llevar a cabo las evaluaciones.

En segundo lugar, los fisioterapeutas están formados en ejercicio terapéutico, por lo que serán capaces de realizar un seguimiento adecuado tanto de las sesiones de entrenamiento de fuerza como las de ejercicio aeróbico, podrán educar al paciente en la técnica de cada uno de los ejercicios de fuerza y podrán adaptarlos en caso de que exista dificultad en la ejecución por parte de algún paciente.

Otra fortaleza del estudio es que tanto las sesiones del grupo A como las del grupo B son supervisadas por fisioterapeutas. Esto es importante ya que se aseguran de que los pacientes completen adecuadamente cada una de las series de ejercicios y, a su vez, respeten los descansos entre cada una de ellas.

Por último, la duración del estudio y la motivación que los fisioterapeutas transmiten a los pacientes les ayuda a adquirir el hábito de realizar ejercicio físico. Si son capaces de mantenerlo a largo plazo, conseguirán una mejora en su salud general.

## **V. CONCLUSIÓN**

Este estudio pretende demostrar que el entrenamiento de fuerza es más efectivo que el ejercicio aeróbico de baja intensidad para mejorar la calidad de vida de los pacientes con Diabetes tipo 2, siendo especialmente objetivado en la puntuación de la dimensión de función física del cuestionario SF-36.

En futuras investigaciones sería interesante realizar un control de la glucemia basal, durante y tras la intervención, para valorar si el ejercicio físico mejora el control analítico de la enfermedad.

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**

1. Thent ZC, Das S, Henry LJ. Role of exercise in the management of diabetes mellitus: the global scenario. *PLoS One*. 2013;8(11):e80436.
2. Pan B, Ge L, Xun Y-Q, Chen Y-J, Gao C-Y, Han X, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 25 de 2018;15(1):72.
3. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. enero de 2013;36 Suppl 1:S67-74.
4. Ramírez-Zamora S, Méndez-Rodríguez ML, Olguín-Martínez M, Sánchez-Sevilla L, Quintana-Quintana M, García-García N, et al. Increased erythrocytes by-products of arginine catabolism are associated with hyperglycemia and could be involved in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *PLoS One*. 2013;8(6):e66823.
5. Pereira Despaigne OL, Palay Despaigne MS, Rodríguez Cascaret A, Neyra Barros RM, Chia Mena M de los A. Hemoglobina glucosilada en pacientes con diabetes mellitus. *MEDISAN*. abril de 2015;19(4):555-61.

6. Leitner DR, Frühbeck G, Yumuk V, Schindler K, Micic D, Woodward E, et al. Obesity and Type 2 Diabetes: Two Diseases with a Need for Combined Treatment Strategies - EASO Can Lead the Way. *Obes Facts*. 2017;10(5):483-92.
7. Association AD. 5. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2019;42(Supplement 1):S46-60.
8. McCreight LJ, Bailey CJ, Pearson ER. Metformin and the gastrointestinal tract. *Diabetologia*. marzo de 2016;59(3):426-35.
9. Bowden Davies KA, Sprung VS, Norman JA, Thompson A, Mitchell KL, Halford JCG, et al. Short-term decreased physical activity with increased sedentary behaviour causes metabolic derangements and altered body composition: effects in individuals with and without a first-degree relative with type 2 diabetes. *Diabetologia*. junio de 2018;61(6):1282-94.
10. 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.
11. Dos Santos Araujo JE, Nunes Macedo F, Sales Barreto A, Viana Dos Santos MR, Antonioli AR, Quintans-Junior LJ. Effects of Resistance and Combined training on Vascular Function in Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Rev Diabet Stud*. 2019;15:16-25.
12. Morton RD, West DJ, Stephens JW, Bain SC, Bracken RM. Heart rate prescribed walking training improves cardiorespiratory fitness but not glycaemic control in people with type 2 diabetes. *Diabetologia*. 1 de enero de 2010;28(1):93-9.
13. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic Medicine*. 2006;23(5):469-80.
14. Rodriguez-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.

15. Brozic AP, Marzolini S, Goodman JM. Effects of an adapted cardiac rehabilitation programme on arterial stiffness in patients with type 2 diabetes without cardiac disease diagnosis. *Diab Vasc Dis Res.* 2017;14(2):104-12.
16. Simpson KA, Mavros Y, Kay S, Meiklejohn J, de Vos N, Wang Y, et al. Graded Resistance Exercise And Type 2 Diabetes in Older adults (The GREAT2DO study): methods and baseline cohort characteristics of a randomized controlled trial. *Trials.* 10 de noviembre de 2015;16:512.
17. 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: a randomized controlled trial. *Diabetes Care.* julio de 2013;36(7):1884-90.
18. Zupan MF, Arata AW, Dawson LH, Wile AL, Payn TL, Hannon ME. Wingate Anaerobic Test Peak Power and Anaerobic Capacity Classifications for Men and Women Intercollegiate Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* diciembre de 2009;23(9):2598-604.
19. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. 2011;43(7):1334-59.
20. Colado JC, Triplett NT. Effects of a Short-Term Resistance Program Using Elastic Bands Versus Weight Machines for Sedentary Middle-Aged Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* septiembre de 2008;22(5):1441-8.
21. Serralde YDR, Barrientos JVR, Ortíz ÁOS. Efecto del ejercicio aeróbico en la calidad de vida de pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Esp Med Quir.* 2009;14(3):109-16.
22. López-García E, Banegas JR, Pérez-Regadera AG, Gutiérrez-Fisac JL, Alonso J, Rodríguez-Artalejo F. Valores de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36 en población adulta de más de 60 años. *Medicina Clínica.* 1 de enero de 2003;120(15):568-73.
23. García Seara J, Gude F, Cabanas P, Martínez Sande JL, Fernández López X, Elices J, et al. Diferencias en la calidad de vida en pacientes con flutter auricular típico sometidos a ablación del istmo cavotricuspidé. *Rev Esp Cardiol.* 1 de mayo de 2011;64(5):401-8.

24. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* abril de 2005;19:135-50.
25. Harvey L, Bousson M, McLellan C, Lovell D. The Effect of Previous Wingate Performance Using one Body Region on Subsequent Wingate Performance Using a Different Body Region. *J Hum Kinet.* 12 de marzo de 2017;56:119-26.
26. Ozkaya O, Balci GA, As H, Vardarli E. The Test-Retest Reliability of New Generation Power Indices of Wingate All-Out Test. *Sports (Basel).* 7 de abril de 2018;6(2).
27. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports Med.* diciembre de 1987;4(6):381-94.
28. González-Zapata L, Carreño-Aguirre C, Estrada A, Monsalve-Alvarez J, Alvarez LS, González-Zapata L, et al. Exceso de peso corporal en estudiantes universitarios según variables sociodemográficas y estilos de vida. *Revista chilena de nutrición.* 2017;44(3):251-61.
29. Walsworth M, Schneider R, Schultz J, Dahl C, Allison S, Underwood F, et al. Prediction of 10 Repetition Maximum for Short-Arc Quadriceps Exercise From Hand-Held Dynamometer and Anthropometric Measurements. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1 de agosto de 1998;28(2):97-104.
30. 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.* 1 de abril de 2010;53(4):632-40.
31. Nguyen T, Obeid J, Walker RG, Krause MP, Hawke TJ, McAssey K, et al. Fitness and physical activity in youth with type 1 diabetes mellitus in good or poor glycemic control. *Pediatr Diabetes.* febrero de 2015;16(1):48-57.
32. Geirsdottir OG, Arnarson A, Briem K, Ramel A, Jonsson PV, Thorsdottir I. Effect of 12-Week Resistance Exercise Program on Body Composition, Muscle Strength, Physical Function, and Glucose Metabolism in Healthy, Insulin-Resistant, and Diabetic Elderly Icelanders. *The Journals of Gerontology: Series A.* 1 de noviembre de 2012;67(11):1259-65.

33. ClinicalTrials.gov [Internet]; [citada 20 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.clinicaltrials.gov/>.

34. Randomizer.org [Internet]; 1997 [actualizada 2015; citada 25 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.randomizer.org/>.

35. Harvard.edu [Internet]; [citada 28 noviembre 2020]. Disponible en: [http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample\\_size/size.html](http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/size.html).

## VII. ANEXOS

### 1. Consentimiento informado

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD), el participante y/o sus padres o tutores legales quedan informados de que el Responsable del tratamiento de sus datos personales será FUNDACION UNIVERSIDAD SAN JORGE.

Todos los datos personales, incluidos los clínicos, serán tratados por el equipo investigador conforme a las leyes en vigor en la materia, especialmente el RGPD, únicamente con fines estadísticos, científicos y de investigación, para extraer conclusiones del proyecto en el que participa.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código de manera que no se pueda identificar a los participantes y su identidad no será revelada de ninguna manera excepto en los casos legalmente previstos. Cualquier publicación de los resultados de la investigación, estadísticos o científicos, reflejará únicamente datos disociados que impidan la identificación de los participantes en el estudio.

Para satisfacción de los Derechos del Paciente, como instrumento favorecedor del correcto uso de los Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos, y en cumplimiento de la Ley General de Sanidad:

Yo, D/Dña. \_\_\_\_\_,  
como paciente/voluntario, en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente,

EXPONGO: que he sido debidamente INFORMADO/A por  
D/Dña. \_\_\_\_\_,  
en entrevista personal realizada el día \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, de que entro a formar parte de un proyecto clínico para el estudio de "".

MANIFIESTO: que he entendido y estoy satisfecho de todas las explicaciones y aclaraciones recibidas sobre el proceso médico citado. Y OTORGO MI CONSENTIMIENTO para que me sea realizado este estudio titulado " \_\_\_\_\_ " por parte de los investigadores de este proyecto de investigación.



## 2. Flow chart y cronograma

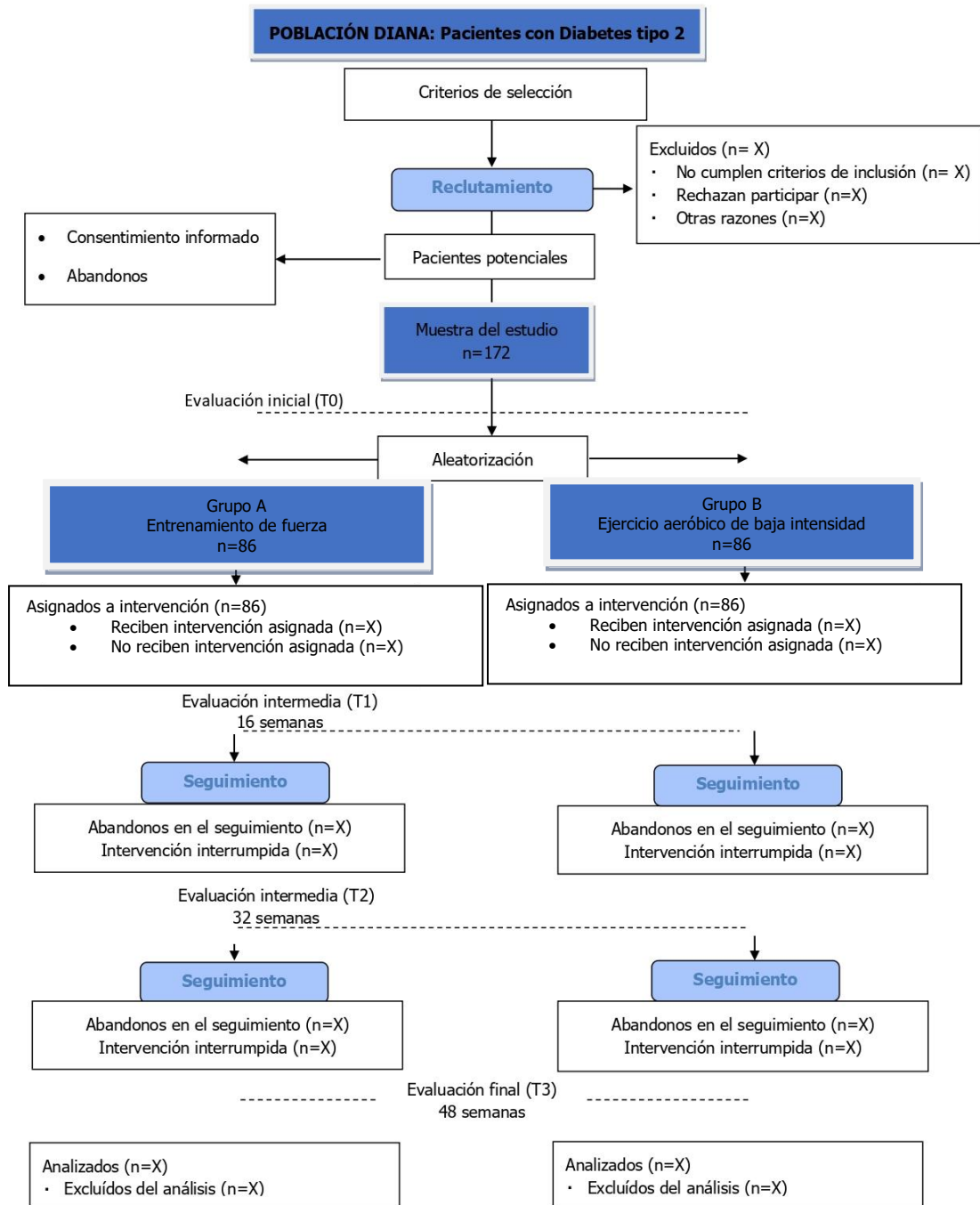


Tabla 4. Cronograma del ensayo clínico

FECHAS	ETAPAS	
12/02/2021 al 12/06/2021	Reclutamiento	
14/06/2021 al 18/06/2021	<b>Evaluación inicial</b>	
20/06/2021	Aleatorización de grupos A y B	
21/06/2021 al 21/10/2021	<b>Intervención</b>	
	Grupo A: Entrenamiento de fuerza	Grupo B: Ejercicio aeróbico de BI
	3 sesiones a la semana	4 sesiones a la semana
23/10/2021 al 27/10/2021	<b>Evaluación intermedia</b>	
29/10/2021 al 01/03/2022	<b>Intervención</b>	
	Grupo A: Entrenamiento de fuerza	Grupo B: Ejercicio aeróbico de BI
	3 sesiones a la semana	4 sesiones a la semana
03/03/2022 al 07/03/2022	<b>Evaluación intermedia</b>	
09/03/2022 al 09/07/2022	<b>Intervención</b>	
	Grupo A: Entrenamiento de fuerza	Grupo B: Ejercicio aeróbico de BI
	3 sesiones a la semana	4 sesiones a la semana
11/07/2022 al 15/07/2022	<b>Evaluación final</b>	
17/07/2022 al 26/08/2022	Análisis estadístico	
28/08/2022	Publicación de los resultados	

Abreviaturas: BI, baja intensidad.

### 3. Cuestionario SF-36

#### Anexo 2. Cuestionario de calidad de vida SF-36

Marque una sola respuesta

1. En general, usted diría que su salud es:

- 1 Excelente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- 1 Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 Algo mejor ahora que hace un año
- 3 Más o menos igual que hace un año
- 4 Algo peor ahora que hace un año
- 5 Mucho peor ahora que hace un año

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal.

3. Su salud actual ¿lo limita para hacer esfuerzos intensos como correr, levantar objetos pesados o participar en deportes agotadores?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

4. Su salud actual ¿lo limita para hacer esfuerzos moderados como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

5. Su salud actual ¿lo limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

6. Su salud actual ¿lo limita para subir las escaleras varios pisos?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

7. Su salud actual ¿lo limita para subir las escaleras un solo piso?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

8. Su salud actual ¿lo limita para agacharse o arrodillarse?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

9. Su salud actual ¿lo limita para caminar un kilómetro o más?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

10. Su salud actual ¿lo limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

11. Su salud actual ¿lo limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

12. Su salud actual ¿lo limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

Las siguientes preguntas se refieren a problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas.

13. Durante las cuatro últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?

- 1 Sí
- 2 No

14. Durante las cuatro últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de su salud física?

- 1 Sí
- 2 No

15. Durante las cuatro últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas a causa de su salud física?

- 1 Sí
- 2 No

16. Durante las cuatro últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal) a causa de su salud física?

- 1 Sí
- 2 No

17. Durante las cuatro últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

- 1 Sí
- 2 No

18. Durante las cuatro últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

- 1 Sí
- 2 No

19. Durante las cuatro últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

- 1 Sí
- 2 No

20. Durante las cuatro últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las cuatro últimas semanas?

- 1 No, ninguno
- 2 Sí, muy poco
- 3 Sí, un poco
- 4 Sí, moderado
- 5 Sí, mucho
- 6 Sí, muchísimo

22. Durante las cuatro últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- 1 Nada
- 2 Un poco

- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las cuatro últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted.

23. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

24. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces

- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

25. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

26. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

27. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

28. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

29. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

30. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

31. Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

32. Durante las cuatro últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 5 Nunca

Por favor, diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases.

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

Tabla 1. Escalas del cuestionario *Short Form-36*

Escalas o dimensiones	N.º ítems	Resumen del contenido
Función física	10	Grado en que la salud limita las actividades físicas, tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos y los esfuerzos moderados o intensos
Rol físico	4	Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y en otras actividades diarias, como un rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o dificultad en la realización de actividades
Dolor corporal	2	La intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar
Salud general	5	Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermarse
Vitalidad	4	Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento
Función social	2	Grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual
Rol emocional	3	Grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, como reducción en el tiempo dedicado a esas actividades, rendimiento menor que el deseado y disminución del esmero en el trabajo

Salud mental	5	Salud mental general, que incluye depresión, ansiedad, control de la conducta y bienestar general
Transición del estado de salud	1	Evaluación de la salud general respecto a la de 1 año antes

Significado de las puntuaciones de 0 a 100

Dimensión	N.º de ítems	«Peor» puntuación (0)	«Mejor» puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de Transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace 1 año