



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Informe final previo a la obtención del título de: Licenciado en Ciencias de la Salud en
Terapia Física y Deportiva

Beneficios del ejercicio físico en adultos con diabetes mellitus tipo 2

Autor: Chávez Rodríguez María Belén

Tutor: Dr. Ocaña Villacres Yanco Danilo

Riobamba - Ecuador

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **Beneficios del ejercicio físico en adultos con Diabetes Mellitus tipo 2**; presentado por Srta. **Chávez Rodríguez María Belén** y dirigido por el **Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés

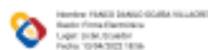
TUTOR

Msc. Edissa Bravo

Miembro de Tribunal

Dr. Rene Yartu

Miembro de Tribunal



.....



EDISSA
MARIA BRAVO

.....



RENE YARTU
COUCEIRO

.....

Riobamba, Abril, 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA
DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **DR. YANCO DANILO OCAÑA VILLACRÉS** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN ADULTOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**, elaborado por la Srta. **CHÁVEZ RODRÍGUEZ MARÍA BELÉN** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, Abril, 2022

Atentamente,



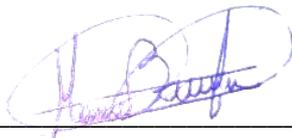
.....
Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés
DOCENTE TUTOR

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Maria Belen Chavez Rodriguez**, con cédula de ciudadanía **1803725207**, autor del trabajo de investigación titulado **Beneficios del ejercicio físico en adultos con diabetes mellitus tipo 2**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 9 de marzo de 2022.



Maria Belen Chavez Rodriguez

C.I: 1803725207

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios quien guía mi camino y me da la fuerza para seguir adelante.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo, por la oportunidad de estudiar la gloriosa carrera de Terapia Física y Deportiva.

Agradezco a mis padres Edgar y Cecilia junto con mis hermanos quienes siempre con su amor y apoyo me ayudaron a seguir adelante pese a las dificultades.

Agradezco a todos mis maestros quienes impartieron toda su sabiduría a nosotros sus estudiantes.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis A. DIOS, a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a lo largo de la carrera universitaria a ellos, A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo, amor y consejos. A mis compañeros de estudio, a mis maestros, a la Universidad Nacional de Chimborazo y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido llegar a la presente tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURA.....	IX
RESUMEN.....	IX
1. INTRODUCCIÓN	12
2. MARCO TEÓRICO	15
3. METODOLOGÍA	18
3.1. Criterios de inclusión	19
3.2. Criterios de exclusión.....	19
3.3. Estrategia de búsqueda:.....	20
3.4. Criterios de selección y extracción de datos	20
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
5. CONCLUSIONES	44
6. RECOMENDACIONES	45
7. ANEXOS.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	23
<i>Tabla 2</i>	34
<i>Tabla 3</i>	46
<i>Tabla 4</i>	47

ÍNDICE DE FIGURA

<i>Figura 1</i>	21
-----------------------	----

RESUMEN

La Diabetes Mellitus tipo 2 se considera una de las enfermedades crónicas con mayor impacto en la calidad de vida de la población mundial y constituye un verdadero problema de salud; pertenece al grupo de las enfermedades que producen disminución de la capacidad física por sus variadas complicaciones multiorgánicas, con un incremento indudable en la morbilidad y mortalidad en los últimos años

El ejercicio juega un papel importante en la prevención y control de la resistencia a la insulina, y todas aquellas complicaciones de la salud relacionadas con la diabetes, tanto el ejercicio aeróbico como el acondicionamiento muscular mejoran la acción de la insulina al menos de forma aguda, y puede ayudar con el control de los niveles de glucosa en sangre, lípidos, presión arterial, riesgo cardiovascular, restableciendo la sinergia de los aparatos y sistemas del cuerpo, siempre y cuando el ejercicio se realice periódicamente de una forma continua y variada.

El ejercicio físico, es un factor central en la prevención y control de la Diabetes Mellitus tipo 2, ya que sus efectos incluyen valores adecuados, principalmente por el aumento de la necesidad de consumo de glucosa, por parte del músculo esquelético en actividad y el efecto hipoglucemiante tras la realización del ejercicio y ha sido recomendada como una importante estrategia terapéutica no farmacológica para el tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2, por lo que la actividad física programada con intensidad ligera mejoró efectivamente los niveles de glucosa de 24 h y mejoró la sensibilidad a la insulina en personas con diabetes tipo 2 en mayor medida que el ejercicio estructurado, en consecuencia nuestros resultados sugieren que romper el estado sedente y promover el estar de pie y caminar con poca intensidad puede ser una alternativa al ejercicio estructurado para promover el control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2.

Palabras clave: Diabetes Mellitus (DM2); Resistencia a la insulina (RI); Ejercicio Físico (EF); Glucosa (G)

Abstract

Type 2 Diabetes Mellitus is considered one of the chronic diseases with the most significant impact on the quality of life of the world's population and constitutes a real health problem; it belongs to the group of diseases that cause a decrease in physical capacity due to its various multi-organ complications., with an increase undoubted in the morbidity and mortality in recent years. Exercise plays a vital role in the prevention and control of insulin resistance and all those healthy complications related to diabetes; aerobic exercise such as muscle conditioning improves the action of insulin at least acutely and can help with the control of blood glucose levels, lipids, blood pressure, cardiovascular risk, restoring the synergy of the body's apparatuses and systems, as long as the exercise is performed periodically in a continuous and varied manner. Physical exercise is a central factor in the prevention and control of type 2 Diabetes Mellitus since its effects include good values, mainly by increasing the need for glucose consumption by skeletal muscle in activity and the hypoglycemic effect after exercise and has been recommended as an essential non-pharmacological therapeutic strategy for the treatment of type 2 Diabetes Mellitus, thus, programmed physical activity with light intensity effectively improved 24-h glucose levels and improved insulin sensitivity in people with type 2 diabetes to a greater extent than structured exercise; consequently, our results suggest that breaking the inactive state and promoting standing and walking with low intensity may be an alternative to structured exercise to promote glycemic control in patients with type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes Mellitus (DM2); Insulin Resistance (IR); Physical Exercise (PE); Glucose (G).



Formado e Gestionado por:
**HUGO HERNAN
ROMERO ROJAS**

Reviewed by:
Mgs. Hugo Romero
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603156258

1. INTRODUCCIÓN

Se valora que mundialmente alrededor de 382 000 000 personas sufren diabetes conforme a la Federación Internacional de Diabetes, el 90 % de diabetes es mellitus del grupo 2, su crecimiento aumenta rápido, por lo que gracias a la información obtenida es necesario tomar acciones para enfrentar el problema (Quílez, 2015).

El incremento de la certeza de vida acompañado de un estilo de vivir inestable ayudo a la prevalencia de padecimientos permanentes degenerativos, en especial la diabetes mellitus del grupo 2, y el ejercicio es uno de los elementos positivos para mantener el desarrollo normal en la fisiología del cuerpo humano (Cybelle, 217).

Asimismo, el adulto común la mitad del día pasa más tiempo en sedentarismo, ejecutando labores como observar la televisión y computadora, lo que demuestra en novedosas investigaciones que el sedentarismo produce mayor peligro a diabetes del grupo 2 (Bernard Duvivier, 2017).

La cuestión primordial de la diabetes es la decadencia total o referente de insulina, que altera el uso y metabolización de glucosa, la fuente energética fundamental en mamíferos, la deficiencia de insulina además altera el uso correcto de las grasas, proteínas lo que denota que las variaciones del metabolismo son profundas (Pandey, 2015).

Se valora que en América Latina hace 22 años atrás las personas con diabetes grupo 2 fueron alrededor de 35 000 000, esta cifra incrementará a 64 000 000 en el año 2025, una elevación que se presentará en todas las edades, pero fundamentalmente en personas con 45 a 64 años de edad, de la que destaca la diabetes mellitus del grupo 2 será el doble de personas que se observaron de 20 a 44 años, en Latinoamérica existe un incremento del predominio de la patología relacionando con el crecimiento de la obesidad, resultado de la pronta urbanización los años actuales, lo cual dispone cambios en el ejercicio físico y costumbres en la dieta, la planificación gestacional de madres mal alimentadas durante su embarazo produce el incremento de niños con bajo peso al nacer y desarrollan resistencia a la insulina en especial cuando se someten a excesos de alimentos no planificados para su edad, y presentan obesidad en el abdomen y mas peligro a sufrir el grupo 2 de la diabetes mellitus, por lo cual el control de glucosa es primordial para tratar los cambios metabólicos de la enfermedad (Jaramillo, 2012).

Varios grupos mundiales como: Asociación Belga de Terapia Física y Ciencias del deporte, la Sociedad Europea de Cardiología, Colegio Americano de Medicina Deportiva sugieren la unión entre el entrenamiento aeróbico y la actividad de resistencia para mejorar la aptitud del musculo, corazón y pulmones, también el control de las fases de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en personas con diabetes mellitus grupo 2 (Bei Pan, 2018).

También entre las personas con diabetes las patologías del corazón son los principales motivos de mortalidad, por consecuencia, en los pacientes se debe contrarrestar las causas de riesgo cardiovasculares como: aumento de glucosa, incremento de la presión arterial y dislipidemia a través de dietas, actividad física y tratamiento con fármacos para disminuir las dificultades clínicas (Julia Otten, 2017).

El ejercicio físico es valorado como una parte fundamental de los cambios en el estilo de vivir para prevenir y tratar varias enfermedades como la diabetes mellitus grupo 2, pues el incremento del ejercicio físico produce mejoras significativas para controlar la glucosa en el organismo, aunque en los pacientes en general se les dificulta agregar el entrenamiento en sus vidas. (Ayorinde F Fayehun, 2018).

Los resultados actuales proponen a la actividad física en estado regular y moderado como la mejor forma para enfrentar el daño cognitivo, sistémico y anatómico, las patologías como diabetes, alzheimer y demencia y otras enfermedades relacionadas con la restauración de fases fisiológicas, y el aumento de la susceptibilidad a la insulina, incentivando la neurogénesis y sinapsis (Pisabarro, 2018).

La unión entre la actividad física aeróbica y de resistencia es productivo en el control de la glucosa, ya que en una sesión combinando los ejercicios aeróbicos y de resistencia disminuye la acumulación de glucosa en la sangre y baja el predominio de hiperglucemia episódica en el día en personas con diabetes grupo 2, las propiedades reguladoras de glucosa en el ejercicio se atribuyen al incremento de la susceptibilidad a la insulina, estos efectos pueden desaparecer en un lapso de 6 a 8 días posterior a la actividad física, por lo que, es justificable el entrenamiento regular para mejorar y conservar el control de la glucosa por largo tiempo (Tummers, 2012). Además, es examinado por normas de actividades físicas actualmente en la Asociación Estadounidense de Diabetes y Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva establece que el entrenamiento debe ejecutarse por lo mínimo 3 días en la semana sin más de dos días continuos entre sesiones (Dijk, 2012).

Aun cuando los pacientes con diabetes grupo 2 tienen susceptibilidad a la insulina modificada, la concentración de glucosa produce mejoras en la contracción del músculo brindando un recurso para que la glucosa sea expuesta de la sangre, la actividad física puede efectuarse para reducir la concentración de glucosa, pues la contracción del músculo incrementa la distribución de glucosa y aumento de energía en la célula del músculo, por lo que durante la actividad física se potencializa y disminuye su hiperglucemia, el efecto producido es positivo y se relaciona directo con el estado físico obtenido, la durabilidad corresponde mientras se conserve el grado de estado físico, también el efecto de la actividad física es individualmente de la edad y sexo del paciente, por lo que no existe ninguna clase de contraindicación al dosificar, y los efectos obtenidos por el entrenamiento son alterables (Borrer, 2018).

Por lo expuesto el objetivo del siguiente trabajo fue identificar la semiología de la Diabetes Mellitus tipo 2 y la aplicación de los ejercicios físicos como beneficio en el tratamiento; usando la recopilación bibliográfica de artículos científicos.

2. MARCO TEÓRICO

La alteración del metabolismo que produce fundamentalmente resistencia a la insulina y daño gradual a las células β en el páncreas que produce una baja segregación de insulina para el procesamiento de la glucosa definido como diabetes mellitus grupo 2 y que en consecuencia genera daños crónicos de nivel micro y macro en el sistema vascular (Ferrer, 2012). “Además se valora una patología inflamatoria de nivel crónico y sistémico de baja intensidad, que influye otros daños inflamatorios como patologías cardiovasculares, cancerígenas y la demencia, etcétera” (Pisabarro, 2018, pág. 2).

Los grados elevados en la glucosa en sangre empieza con una disminución en la sensibilidad a la insulina y altera el metabolismo de la glucosa, esto produce en ayunas un incremento del nivel de glucosa y posprandial provocando una inconsistencia fisiológica en el cuerpo (Curry, 2015).

Entre algunas alteraciones de la diabetes mellitus grupo 2 está presente la neuropatía autónoma del corazón y los cambios a nivel vascular, y su progreso se relaciona a daños en el sistema nervioso y podría acompañarse con isquemia en los conductos coronarios, infartos miocárdicos, arritmias y muerte súbita como síndrome (Casas, 2021).

En las personas con diabetes grupo 2, la obesidad o sobrepeso aumenta el peligro de que los pacientes sufran la enfermedad mencionada, pues persiste la resistencia a la insulina, además las personas con diabetes y sobrepeso existe la reducción de la capacidad antioxidante y desbalance de radicales libres (Jonida Haxhi, 2015).

La resistencia a la insulina se conoce generalmente como la reducción de la susceptibilidad y la obtención de glucosa se altera afectando la facultad celular muscular para atraer y concentrar la glucosa y triglicéridos, lo que produce niveles elevados de la glucosa y triglicéridos que recorren la sangre, además destaca que la auto resistencia a la insulina incrementa considerablemente la prevalencia de patologías en el corazón en pacientes con diabetes grupo 2 (Kumar, 2018). La diabetes es un daño que se caracteriza por el aumento de la glucosa postprandial que se controla a través de valorizaciones en la sangre en el control de glucosa que se fija en 3 meses, puesto que las personas con diabetes grupo 2 presentan un riesgo alto de muerte (Jonida Haxhi, 2015).

A través de la historia, la actividad física de resistencia se ha llevado a cabo en programas para tratar la diabetes, mostrándose como un medio primordial para prevenir y controlar la diabetes mellitus grupo 2, pues sus resultados son positivos en la presión arterial, lipidemia y glucosa, esto influye el uso correcto del ejercicio físico como un recurso para reducir la grasa y mejorar el peso corporal eludiendo el progreso de enfermedades (Dijk, 2012).

Se establece correctamente que el ejercicio físico beneficia la homeostasis de glucosa, que se manifiesta como parte importante al regular el control de la glucosa generalmente entre las personas con diabetes grupo 2, pues incrementa la susceptibilidad a la insulina, también influye al colaborar cambios en estilo de vivir para prevenir la diabetes, el mejoramiento se apoya en los cambios de factores de riesgo cardiacos y su ejecución diastólica ventricular izquierda (Piché, 2018).

La fusión del ejercicio aerobico y de resistencia tiene favorables efectos como: mejor estructura del cuerpo, susceptibilidad a la insulina, lipídica y nerviosa por la unión funcional muscular y del sistema nervioso central (Magalhães, 2020).

El ejercicio de intervalos de elevada intensidad se aplica en cicloergómetro disminuyendo la glucosa posterior a 2 semanas y mejorando la actuación de la insulina incrementando la capacidad del metabolismo en el sistema muscular, además en el pancreas favorece la función celular β , mostrando un mejor perdida de grasa corporal y en especial en el abdomen comparándose con el ejercicio de resistencia constante habitual, las adaptaciones cardiacas que presentan el ejercicio de intervalos en elevada intensidad son compatibles o incluso mejores con el ejercicio habitual de resistencia (Moller, 2015).

Los entrenamientos de resistencia incrementan la fuerza en el musculo y favorecen el control de los grados de glucosa en el sistema vascular, también en la parte neurológica manifiesta incremento al reclutar fibras, pues la mejora de fuerza se condiciona por reacciones nerviosas al ejercitar, por otra parte el entrenamiento aerobico incrementa la respuesta cardiorrespiratoria y favorece el control de la glucosa en el cuerpo y grados de HbA1c en personas con DM2 (Moller, 2015).

La disminución de la tensión arterial en reposo es una muestra constante del ejercicio aeróbico, probablemente relacionada a la mejora cardiaca y pulmonar, y mejorando su estado vascular, en cambio, el ejercicio de resistencia no se muestra afección positiva a la presión arterial (Moller, 2015).

En la totalidad de variables de entrenamiento experimentadas disminuyeron significativamente el máximo de glucosa posprandial comprando el estado de control, a traves de 15 minutos de ejercicio de resistencia en forma de circuito posterior al comer es una estrategia aceptable y eficiente para una minorización pronta y sostenible del grado de glucosa en el cuerpo por medio del periodo posprandial en pacientes con diabetes mellitus grupo 2, el entrenamiento de resistencia produce un resultado semejante al efecto glucémico posprandial que se mostró comparando 15 minutos de actividad aerobica (Bellini, 2021).

En cambio, en pacientes con entrenamientos que muestren un elevado peligro se debe ajustar el ejercicio físico a la condición de salud de la persona con sus prioridades y aptitudes, una de las maneras opcionales están en practicar caminatas todos los días que formen parte de la cotidianidad del paciente (Fausto Garmendia, 2019).

En cambio el régimen de alimentación y ejercicio físico son los principales tratamientos de diabetes grupo 2, las normas de alimentación se enfocan a perdurar un correcto estado nutricional que alcance la glicemia normal y durable, entre tanto que el ejercicio físico produce por un medio autónomo a la insulina, una mejor eficacia de los receptores de esta hormona y funcionamiento del movimiento de proteínas conductoras de glucosa, lo que resultado un beneficio considerable en el control del metabolismo de la diabetes (Fausto Garmendia, 2019).

3. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación, consistió en la recolección de información científica que fue obtenida de bibliotecas virtuales y bases de datos como PubMed, Scielo, Elsevier, Scopus, Google Scholar, Cochrane; e incluyó revistas médicas, artículos científicos y guías; de hasta 10 años atrás. Todos los estudios fueron referentes a los beneficios generados durante la aplicación del ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Los artículos científicos, fueron calificados siguiendo los 10 parámetros de la escala de PEDro, que nos permitió tener una selección de información de la evidencia científica plasmada en el artículo, por lo tanto se consideró relevante los artículos que presenten una puntuación igual o mayor a 6, en la escala PEDro identificando rápidamente los ensayos que tuvieron a ser válidos, obteniendo suficiente información estadística.

La metodología aplicada en la investigación correspondió al método inductivo, debido a la investigación, selección, análisis de diferentes referencias bibliográficas acerca del ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Además, tuvo un enfoque cualitativo, puesto que se recopiló información con características de los beneficios, del ejercicio físico y su efecto en el sistema circulatorio generados por la dosificación de actividad física como tratamiento coadyuvante en diabetes mellitus tipo 2

Dentro del nivel explicativo se describió la fisiología durante la actividad física, ya que los beneficios que ella produce tiene relación directamente proporcional a la cantidad de actividad física realizada; por lo que la investigación describe los efectos beneficios de la técnica aplicada, además se empleó un diseño experimental, ya que se evidenció un aumento en las funciones de los músculos, generando el empleo de sus propias reservas de glucógeno, triglicéridos, y también de los ácidos grasos libres y la glucosa liberada por el hígado. Los niveles de glucosa en sangre son mantenidos de modo adecuado durante la actividad física para conservar la función del sistema nervioso central

A nivel descriptivo, se detalló las características específicas de la patología, es decir la diabetes tipo 2, los adipocitos, los hepatocitos y las células musculares no responden de manera correcta a la insulina, se denomina resistencia a la insulina. Como resultado de esto, el azúcar de la sangre no entra en estas células con el fin de ser almacenado como fuente de energía, también se aplicará el nivel exploratorio, con el fin de la búsqueda de información de los efectos que genera el ejercicio físico en dicha patología.

El tipo de investigación es documental debido a que se recopiló información como conceptos, datos estadísticos, protocolos, experiencias médicas en relación a los cambios fisiológicos causados por el beneficio físico en contra de la diabetes mellitus tipo 2 y artículos científicos que relacionan cambios fisiológicos generados por ejercicio físico

Se aplicó un diseño documental en relación a las variables, por medio de documentos publicados en bases de datos científicas, revistas, etc, los cuales describieron la aplicación de la técnica señalada.

3.1. Criterios de inclusión

- Artículos científicos que hayan trabajado con un grupo de personas que padezcan diabetes mellitus tipo 2
- Artículos científicos con puntuación en la escala de PEDro igual o mayor a 6
- Artículos científicos entre los años 2011-2021.
- Documento de revista de alto impacto relacionado a las 2 variables

3.2. Criterios de exclusión

- Artículos científicos cuya temática no tenga relación con ninguna de las 2 variables
- Artículos que no posean validez científica.
- Artículos científicos que no presente resultados significativos.
- Artículos que se encuentren en plataformas no oficiales como google académico.

Población y muestra

Se realizó una revisión sistemática de diferentes documentos científicos que explica y analiza a los pacientes con diabetes mellitus tipos 2 y los ejercicios físicos aeróbicos aplicados

Trabajar con la mayor cantidad de literatura que se refirió al ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus

Se revisaron 150 artículos científicos de los cuales se utilizó y de los cuales se utilizaron 30 de ellos evaluados según la escala de PeDro para la investigación

3.3. Estrategia de búsqueda:

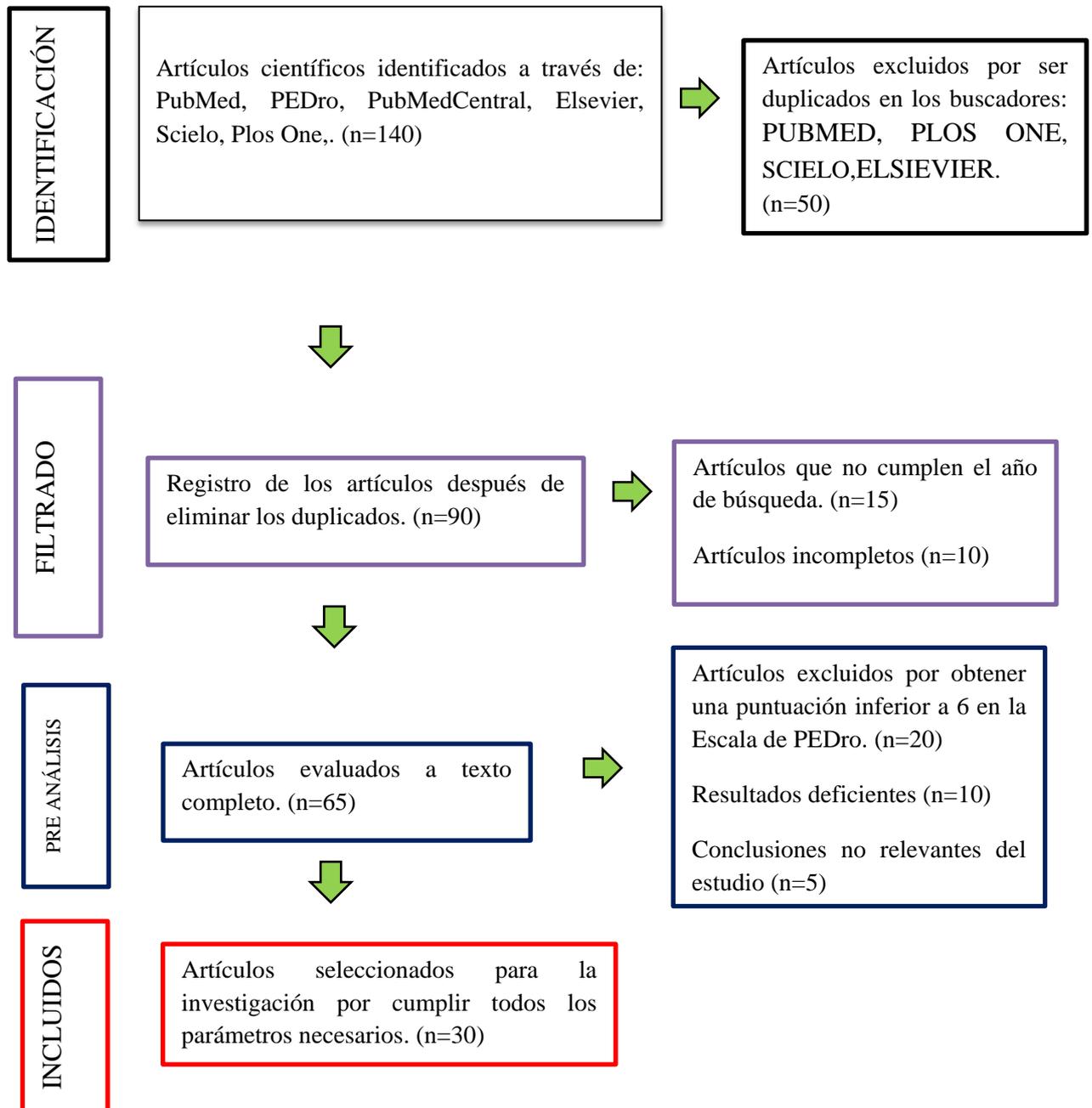
Una vez identificados, los artículos fueron filtrados, elegidos, validados y analizados, mediante la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) la cual es una herramienta útil para la valoración metodológica de Ensayos Clínicos Aleatorios, investigaciones experimentales, consta de 11 criterios de evaluación el primero es retenido por lo que se califica sobre 10; por lo que se consideró relevante el artículo cuando tenga una puntuación igual o mayor a 6; los artículos extraídos de la Base de datos PEDro tienen su validación directa.

3.4. Criterios de selección y extracción de datos

En el siguiente flujo grama se describe el procedimiento realizado con todos los documentos encontrados que cumplieron los criterios de inclusión, suprimiendo aquellos sin validez científica para finalmente incluir aquellos que brinden un aporte científico a la investigación.

Figura 1

Diagrama de flujo para inclusión de artículos científicos



Fuente: Formato de Revisión Bibliográfica.

2.5. Valoración de la calidad de estudios (escala PEDro):

El ejercicio de valoración de los artículos incluidos se realizó mediante una lectura íntegra de los documentos con el fin de identificar el cumplimiento de cada criterio evaluado por PEDro, finalmente los 30 artículos incluidos muestran el cumplimiento de los criterios.

Se recalca que también fueron incluidos documentos, artículos provenientes de revistas con un factor de impacto alto que mencionan cualquiera de las variables o conceptos fundamentales los cuales no han sido analizados con PEDro pero fueron considerados por la calidad de información que proporcionan.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Tabla 1

Efecto del ejercicio en diabetes Mellitus tipo 2

N-	Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1.	Tai ES, Goh SY, Wee HL	Ensayo clínico	60 participantes Entrenamiento de resistencia progresiva = 30 entrenamiento aeróbico = 30	Entrenamiento aeróbico o de resistencia	Tanto el entrenamiento de resistencia aeróbico como progresivo mejoraron las escalas de vitalidad y salud general de los pacientes, así también en el área mental, por lo tanto ambos regímenes de ejercicio tienen un impacto positivo en el estado de salud que se correlaciona bien con la mejoría clínica en pacientes con diabetes Mellitus tipo 2.
2.	Ferrer Garcia JC, Sanchez Lopez P, Pablos Abella C, Albalat Galera R, Elvira-Macagno L, Sanchez Juan C, Pablos	Ensayo clínico	84 Participantes Grupo control=42 Grupo de intervención=42	Un programa ambulatorio de ejercicio físico	Se objetivó una pérdida de 1,7 kg de peso en el grupo del programa ambulatorio de ejercicio físico: 82,59 (16,22) frente a 80,98 (14,30) kg (p=0,052; IC 95% 1,0 a 2,38), mientras que en el grupo control aumentó 0,8 kg: 84,06 (12,86) frente a 84,86 (11,14) kg ; (IC 95% -0,43 a 1,53), por lo tanto el ejercicio físico mejora la calidad de vida, el control metabólico y el peso en sujetos mayores de 60 años con diabetes mellitus tipo 2

	Monzo A				
3.	Stefano Balducci, Silvano Zanuso, Patrizia Cardelli, Laura Salvi, Alessandra Bazuro, Luca Pugliese, Carla Maccora,	Ensayo clínico	303 participantes Grupo control=101 Grupo de resistencia =101 Grupo de resistencia =101	Entrenamiento aeróbico y de resistencia supervisado	En comparación con el grupo control, los cambios sobre la línea de base en los subgrupos de intensidad baja a moderada e intensidad moderada a alta fueron significativamente más marcados para HbA 1c, HOMA-IR, insulina sérica, PA sistólica y diastólica, total, colesterol HDL y LDL, cintura, IMC, proteína C reactiva de alta sensibilidad y puntuaciones de riesgo de cardiopatía coronaria total
4.	Ravi Reddy, Amanda Wittenberg, Jessica Castillo	Ensayo clínico	10 participantes Ejercicio aeróbico=5 Grupo de resistencia =5	Efecto del ejercicio aeróbico y de fuerza	El ejercicio aeróbico provocó una reducción media de la glucosa durante el ejercicio de $3,94 \pm 2,67$ mmol/L, mientras que la reducción durante el entrenamiento de fuerza fue de $1,33 \pm 1,78$ mmol/L ($p=0,007$). El porcentaje medio de tiempo en rango durante las 24 horas posteriores al entrenamiento de fuerza fue significativamente mayor que durante el período de control (70 % frente a 56 %, $p = 0,013$), pero no después del ejercicio aeróbico (60 %)
5.	Soren Moller Madsen, Anne	Ensayo clínico	23 participantes antes Grupo control=13	Entrenamiento de intervalos de alta	Estos efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad implicaron una mejora en el control glucémico y la función de las

	Cathrine Thorup, Kristian Overgaard, Peter Bendix Jeppesen		Grupo de resistencia =10	intensidad	células β pancreáticas, mejorando la acción de la insulina periférica y reduciendo la masa grasa abdominal y en sujetos sanos que realizaron el mismo entrenamiento, se observaron algunos, pero no todos, los efectos positivos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en la salud
6.	Ayorinde Fayehun, Olufemi Olowookere, Adetola M Ogunbode, Adedotun A Adetunji, Arinola Esan	Ensayo clínico	23 participantes Grupo control=13 Grupo de resistencia =10	Prescripción para caminar de 10000 pasos por día	El 6,1% de los participantes del grupo de intervención logró la meta de 10 000 pasos por día. La HbA1c basal media fue del 6,6% (rango = 5,3 a 9,0). La HbA1c final fue menor en el grupo de intervención que en el grupo de control (diferencia de medias -0,74%, IC del 95% = -1,32 a -0,02, F = 12,92, P = 0,015) después de ajustar la HbA1c inicial
7.	Marie Eve Piché, Paul Poirier, André Marette, Patrick Mathieu, Valérie Lévesque, Karine Bibeau, Éric Larose,	Ensayo clínico	43 hombres Grupo control=23 Grupo de resistencia =20	Programa de modificación del estilo de vida de 1 año sobre la capacidad de ejercicio	La capacidad cardiorespiratoria proporcional aumentó en un 13% ($24,9 \pm 4,1$ frente a $28,2 \pm 4,8$ ml de $O_2 / kg / min$, $P < 0,0001$) la mitad de los pacientes (53%) mejoraron la función diastólica del VI en respuesta a la intervención en el estilo de vida. Los análisis de regresión múltiple revelaron que la edad y la presencia de DMT2 fueron los predictores más fuertes del cambio en la función diastólica,

	Jean Pierre Després				mientras que el cambio favorable en el índice de remodelado del VI fue el mejor predictor de mejora en la función diastólica del VI después de la intervención en el estilo de vida
8.	Joao P. Magalhães, Diana A. Santos, Inês R. Correia, Megan Hetherington-Rauth, Rogério Ribeiro, João F. Raposo, Andreia Matos Manuel D. Bicho and Luís B. Sardinha	Ensayo clínico	80 participantes Grupo control=40 Grupo de resistencia=40	Entrenamiento combinado con diferentes intensidades de ejercicio	Observamos una interacción tiempo por grupo para la interleucina-6 tanto en el entrenamiento continuo moderado como en la entrenamiento de resistencia ($\beta = -0,70$, $p = 0,034$) y entrenamiento combinado de intervalos de alta intensidad con grupos de entrenamiento de resistencia ($\beta = -0,62$, $p = 0,049$), mientras que, solo el grupo entrenamiento combinado de intervalos de alta intensidad con entrenamiento de resistencia mejoró el colesterol total ($\beta = -0,03$, $p = 0,045$) y LDL-C ($\beta = -0,03$, $p = 0,034$), en comparación con el control.
9.	Fausto Garmendia Lorena Rosa Pando Álvarez, William Torres	Ensayo clínico	25 participantes Grupo control=15 Grupo de resistencia=10	Ejercicio pre prandial	Se encontró disminución estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre los promedios de glicemia basal (230,2 mg/dL) y post-prandial (115 mg/dL) por lo tanto el ejercicio mejoró el control glicémico postprandial en DM2 en

	Damas, Wuili Valqui Cáceres, Yanet Mendoza				la altura.
10.	Fausto Garmendia, Rosa Pando, William Torres, Wuili Valqui	Ensayo clínico	31 participantes Grupo control=16 Grupo de resistencia =15	Ejercicio preprandial sobre el metabolismo	La disminución significativa de las áreas sobre la basal de las concentraciones de G, I y AGNE entre las pruebas del período postprandial fue el hallazgo más destacado de la presente investigación; lo cual demuestra que una actividad física casual, de corta duración y preprandial también puede tener un efecto beneficioso sobre el control de la DM2, en particular frente a la disyuntiva y falta de consenso de cuál es el momento y el tipo de actividad física que se debe realizar y qué composición de la sobrecarga alimenticia se debe administrar
11.	Raúl Pisabarro Mauricio Gutiérrez Pablo Orellano Ana Charamelo Natalia Llado	Ensayo clínico	25 participantes Grupo control=12 Grupo de resistencia =13	Programa de ejercicio de 20 semanas	En el grupo de intervención, la mejoría cognitiva y calidad de vida estuvieron relacionadas al descenso significativo de los marcadores de inflamación IL-6 y ferritina, así como de marcadores metabólicos, una aplicación precoz y periódica del programa de 20 semanas de ejercicio controlado u otro similar en el tratamiento de los diabéticos

	Ana Kamaid Andrea Mattiozzi Milton Mazza				mellitus tipo 2
12.	Alejandro Martínez Rodríguez , Belén Leyva Vela ,Alba Martínez- García , Yolanda Nadal- Nicolás	Ensayo clínico	21 participantes Grupo control=10 Grupo de resistencia =11	Ejercicios básicos de estabilización	Se mostró cambios significativos en la reducción del dolor y la composición corporal al final de la intervención, aumentando la masa muscular y disminuyendo la masa grasa, además, este grupo mejoró significativamente los resultados en comparación con los grupos de control y las correlaciones mostraron una relación entre la masa muscular y la reducción del dolor referida al final del estudio en los pacientes con ejercicios básicos de estabilización
13.	Jan L Bjersing, Anette Iarsson, Annie Palstam , Malin Ernberg	Ensayo clínico	21 participantes Grupo control=10 Grupo de resistencia =11	Ejercicio de resistencia en mujeres	Las mujeres delgadas con fibromialgia se beneficiaron del ejercicio de resistencia con mejoras en el dolor actual (p = 0,039, n = 18), fatiga general y fuerza de flexión del codo mejorada (p = 0,017, n = 18) además las mujeres con sobrepeso y obesas con fibromialgia no hubo una mejoría significativa en el dolor o la fatiga, pero sí una mejoría en la flexión del codo (p = 0,049; p = 0,012) después de 15 semanas de ejercicio de

					fuerza.
14.	Arakaki , F Jennings , Estrella , Martinelli , J Natour	Ensayo clínico	43 Participant es Grupo control=20 Grupo de resistencia =23	Los ejercicios de fortalecimie nto con pelota suiza	El tratamiento de la fibromialgia con ejercicios de fortalecimiento y el uso de la pelota suiza mejoró el dolor, la calidad de vida, la fuerza muscular y disminuyó la necesidad de medicamentos para esta enfermedad en comparación con los ejercicios de estiramiento, sin efectos negativos.
15.	Tuğba Atan , Yusuf Karavelioğl u	Ensayo clínico	45 Participant es Grupo control=20 Grupo de resistencia =25	Entrenamie nto interválico de alta intensidad frente al entrenamien to continuo de intensidad moderada	Las intervenciones entrenamiento interválico de alta intensidad más ejercicios de fortalecimiento y estiramiento y intensidad moderada más ejercicios de fortalecimiento y estiramiento mostraron mejoras significativas para el efecto de la fibromialgia, el grado de dolor, la capacidad funcional y la calidad de vida en comparación con el grupo control.
16.	Ambarish Pandey , Damon L. Swift , Darren K. McGuire , Colby R. Ayers , Ian J. Neeland , 1 Steven N. Blair , Neil	Ensayo clínico	120 Grupo control=60 Grupo de resistencia =60	Efectos metabólicos del entrenamien to físico	El resultado principal de los presentes análisis fue el cambio en los niveles de HbA 1c desde el inicio hasta la finalización del entrenamiento. Los cambios en los niveles de HbA 1c , las medidas antropométricas y los parámetros de la prueba de esfuerzo se evaluaron entre los grupos de estudio utilizando modelos lineales de efectos mixtos para medidas

	Johannsen , Conrad P. Earnest , Jarett D. Berry , Autor correspondi entey Timothy S. Church				repetidas a lo largo del tiempo.
17.	Jan Willem van Dijk , Kyra Tummers, Coen D A Stehouwer, Fred Hartgens, Luc J C van Loon	Ensayo clínico	30 participant es Grupo control=15 Grupo de resistencia =15	Terapia de ejercicios en la diabetes tipo 2	La prevalencia de hiperglucemia (glucosa en sangre > 10 mmol / L) se redujo de 7:40 ± 1:00 h: min por día (32 ± 4% del tiempo) a 5:46 ± 0:58 y 5: 51 ± 0:47 h: min por día, lo que representa el 24 ± 4 y el 24 ± 3% del tiempo, cuando el ejercicio se realizó a diario o en días alternos, respectivamente (P <0,001 para ambos tratamientos), una sesión corta de 30 minutos de ejercicio de resistencia de intensidad moderada reduce sustancialmente la prevalencia de hiperglucemia
18.	A Nicolucci ,S Balducci, P Cardelli, S Cavallo, S Fallucca, A Bazuro, P Simonelli, C Iacobini, S	Ensayo clínico	268 participant es Grupo control=13 4 Grupo de resistencia	Entrenamie nto con ejercicio supervisado en pacientes	En el grupo de ejercicio (n = 268 de 303 asignados al azar), hubo una tendencia a aumentar la calidad de vida con el aumento del volumen de ejercicio, con una mejora significativa de la medida del resumen del componente físico solo por encima de 17,5

	Zanuso, G Pugliese, Italian Diabetes Exercise Study Investigator s		=134		equivalentes metabólicos h ⁻¹ semana ⁻¹ y una clara relación de volumen para la medida de resumen del componente mental (MCS). También se observó una relación con el volumen de actividad física en el grupo de control (n = 260 de 303 asignados al azar), a pesar del deterioro general de todas las puntuaciones.
19.	Jonida Haxhi , Gaetano Leto , Alessandro Scotto di Palumbo , Paola Sbriccoli , Laura Guidetti , Cristina Fantini , Raffaella Buzzetti , Daniela Caporossi , Luigi Di Luigi , Massimo Sacchetti	Ensayo clínico	90particip antes Grupo control=45 Grupo de resistencia =45	Ejercicio a la hora del almuerzo	Una sesión de ejercicio en dos episodios, antes y después del almuerzo, afecta principalmente a la respuesta glucémica al almuerzo, mientras que una única sesión isoenergética continua ejerce su efecto más tarde en el período de 24 h. Ambas modalidades de ejercicio atenúan eficazmente el estrés oxidativo sistémico con beneficios generales similares.
20.	Jan-Willem Van Dijk ,	Ensayo clínico	60 participant	Ejercicio y control	La respuesta al ejercicio mostró una variación considerable entre los

	Ralph J F Manders, Emanuel E Canfora, Willem Van Mechelen, Fred Hartgens, Coen D A Stehouwer, Luc J C Van Loon		es Grupo control=30 Grupo de resistencia =30	glucémico de 24 h	sujetos y se correlacionó positivamente con los niveles de HbA1c (r = 0,38, P <0,01). Sin embargo, incluso los pacientes bien controlados con un nivel de HbA1c por debajo del 7,0% (n = 28) lograron una reducción del 28% en la prevalencia diaria de hiperglucemia después del ejercicio (P <0,01).
21.	Alessio Bellini , Andrea Nicolò , Rocco Bulzomì , Ilenia Bazzucchi , Massimo Sacchetti	Ensayo clínico	9 participantes	Diferentes tipos de ejercicio posprandial	Se observó una mayor reducción en el pico glucémico en caminar y ejercicio combinado aeróbico y de resistencia en comparación con resistencia y aeróbico (P <0.02). Todos los tipos de ejercicio mejoraron la respuesta glucémica posprandial en pacientes con diabetes tipo 2, con mayores beneficios cuando la caminata se realizó solo o antes del ejercicio de resistencia.
22.	Dijk , Manders de RJF , K Tummers , Bonomi , Stehouwer , F Hartgens , LJC van Loon	Ensayo clínico	45 participantes Grupo control=20 Grupo de resistencia =25	Ejercicio de resistencia	Las concentraciones medias de glucosa en sangre de 24 h se redujeron de $7,4 \pm 0,2$, $9,6 \pm 0,5$ y $9,2 \pm 0,7$ mmol / l durante el experimento de control a $6,9 \pm 0,2$, $8,6 \pm 0,4$ y $8,1 \pm 0,5$ mmol / l (ejercicio de resistencia) y $6,8 \pm 0,2$, $8,6 \pm 0,5$ y $8,5 \pm 0,5$ mmol / l (ejercicio de tipo de resistencia)

					durante el período de 24 h después de una sesión única de ejercicio en los grupos.
--	--	--	--	--	--

Tabla 2*Comparación del ejercicio físico y otra intervención*

N-	Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
23.	Ruth Alventosa, Marta Inglés , Sara Cortés Amador, Lucía Gimeno Mallench , Javier Chirivella Garrido , Juri Kropotov , Pilar Serra Añó	Ensayo clínico	32 mujeres Grupo control=16 Grupo de resistencia =16	El ejercicio físico de baja intensidad	Los participantes pertenecientes al ejercicio físico experimentaron una mejora estadísticamente significativa en su condición física tras la intervención, mejorando su capacidad funcional auto percibida, también mejoraron su resistencia y capacidad funcional al aumentar en 32 m la distancia promedio recorrida en la prueba 6MWT.
24.	Ruth Izquierdo Alventosa, Sara Cortés Amador, Lucía Gimeno	Ensayo clínico	33 mujeres Grupo control=18	Eficacia de la estimulación magnética	El estimulación magnética transcraneal de

	<p>Mallench , Núria Sempere-Rubio, Pilar Serra-Añó</p>		<p>Grupo de resistencia =15</p>	<p>transcraneal de alta frecuencia y el ejercicio físico</p>	<p>alta frecuencia mostró una mejora significativa en todas las variables estudiadas después de la intervención, excepto la satisfacción, mientras que el ejercicio físico mostró una mejora en el umbral de dolor a la presión promedio, el impacto general percibido de la fibromialgia y la puntuación total, la resistencia y la capacidad funcional, la velocidad y la potencia, la ansiedad, la depresión, y estrés en cambio, el grupo control no mostró mejoras en ninguna variable.</p>
--	--	--	-------------------------------------	--	--

25.	<p>Chueh Lung HwangaJisokLimaJeung KiYooa Han KyulKimaMoon Hyon Hwangab Eileen M.Handbergc John W.Petersen</p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>50participantes Grupo control=25 Grupo de resistencia =25</p>	<p>Entrenamiento en intervalos de alta intensidad para todas las extremidades frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada</p>	<p>El porcentaje de grasa corporal disminuyó en un 1% en entrenamiento continuo de intensidad moderada (P = 0.02) y aumentó en un 0.9% en control sin ejercicio (P = 0.046) mientras que no cambió en entrenamiento en intervalos de alta intensidad (P = 0.6). La masa grasa y libre de grasa no se vio afectada significativamente por la intervención, entrenamiento en intervalos de alta intensidad y entrenamiento continuo de intensidad moderada para todas las extremidades son</p>
-----	--	---------------------------	--	---	--

					factibles, bien tolerados y seguros y dan como resultado mejoras similares en la aptitud aeróbica en personas de mediana edad / mayores con diabetes tipo 2
26.	Julia Otten , Andreas Stomby , Maria Waling , Andreas Isaksson , Anna Tellström , Lillemor Lundin-Olsson , Søren Brage , Mats Ryberg , Michael Svensson , Tommy Olsson	Ensayo clínico	29participantes Grupo control=15 Grupo de resistencia =14	Una dieta paleolítica con y sin ejercicio supervisado	La masa grasa disminuyó en 5.7 kg en el grupo de ejercicios de atención estándar y en 6.7 kg en el grupo de ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia. La sensibilidad a la insulina mejoró en un 45% en los grupos de ejercicios de atención estándar y ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia. HbA1c disminuyó un 0,9%

27.	Bernard MFM Duvivier , Nicolaas C Schaper , Matthijs KC Hesselink , Linh van Kan , Nathalie Stienen , Bjorn Winkens , Annemarie Koster,	Ensayo clínico	20participantes Actividades ligeras =10 Ejercicio estructurado =10	Dejar de estar sentado con actividades ligeras versus ejercicio estructurado	Resultados: estar de pie y caminar con intensidad ligera mejoró efectivamente los niveles de glucosa de 24 horas y mejoró la sensibilidad a la insulina en individuos con diabetes tipo 2 en mayor medida que el ejercicio estructurado, se observaron diferencias significativas en los valores medios de glucosa después de Sit Less en comparación con el ejercicio, dejar de estar sentado con estar de pie y caminar con poca intensidad puede ser una alternativa al ejercicio estructurado para promover el control glucémico
-----	---	----------------	--	--	--

					en pacientes con diabetes tipo 2.
28.	José S Ruffino , Preeyaphorn Songsorn , Malindi Haggett , Daniel Edmonds , Anthony M Robinson , Dylan Thompson 1, Niels B J Vollaard	Ensayo clínico	16 participantes Grupo1=8 Grupo2=8	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad con esfuerzo reducido (REHIT) y la caminata de intensidad moderada	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad y esfuerzo reducido se asoció con un aumento significativamente mayor en el VO ₂ max comparado con caminar (7% vs.1%; efecto de interacción tiempo x intervención: p <0,05). Tanto entrenamiento en intervalos de alta intensidad y esfuerzo reducido como caminar disminuyó de la presión arterial media en reposo (PAM, -4%; efecto principal del tiempo: p <0,05) y fructosamina plasmática (-5%; efecto principal

					del tiempo: p <0,05).
29.	Ana Ferrulli , Concetta Macrì , Ileana Terruzzi , Stefano Massarini , Federico Ambrogi	Ensayo clínico	33 participantes Estimulación magnética transcraneal=20 Grupo control =13	Estimulación magnética transcraneal profunda	el análisis de modelo mixto para medidas repetidas mostró una interacción significativa de tiempo y grupos para el peso corporal (P = 0,001) y el IMC (P = 0,001), con un peso corporal significativo (-7,83 ± 2,28 kg; P = 0,0009) y disminución del IMC (-2,83 ± 0,83, P = 0,0009) en el grupo HF versus el grupo simulado
30.	Francesco Lucertini , Carlo Ferri Marini , Davide Sisti , Vilberto Stocchi , Ario Federici , Franco Gregorio , Donata Piangerelli , Carlos Chiatti , Antonio Cherubini , Massimo Boemi , Fabio	Ensayo controlado aleatorio	300 pacientes Entrenamiento aeróbico=150 Entrenamiento aeróbico=150	Entrenamiento aeróbico supervisado de forma discontinua versus Entrenamiento aeróbico	Los resultados primarios y secundarios nos determinan la efectividad de unos esquemas de derivación de ejercicio, diseñado

	<p>Romagnoli , Michela Cucchi , Federica D'Angelo , María Paola Luconi , Anna Rita Bonfigli</p>				<p>específicamente para el manejo de las condiciones clínicas de la diabetes tipo 2 y, conducen a una mejora significativa en el control de la glucosa y una reducción de las complicaciones de la diabetes</p>
--	---	--	--	--	---

4.2. Discusión

Tras el análisis y clasificación de los artículos científicamente evidenciados se incluyeron 30 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión propuestos en la metodología; se analizó el contenido de cada uno organizando los resultados encontrados detallando los efectos del ejercicio físico en adultos con diabetes mellitus tipo 2.

En los estudios de revisión narrativa los autores (Jaramillo, 2012), (Bei Pan, 2018), (Quílez, 2015), concuerdan que la diabetes mellitus tipo 2 es un problema de salud pública en el que se estima que alrededor de 250 millones de personas viven actualmente padecen esta patología, y se espera que este número se incremente aproximadamente a 380 millones en el año 2025, la diabetes mellitus tipo 2 se ha convertido en la principal causa de enfermedad y muerte temprana en la mayoría de los países del mundo, principalmente por aumentar el riesgo de eventos cardiovasculares. Además la Diabetes Mellitus tipo 2 es un factor de riesgo importante para la enfermedad coronaria y la aterosclerosis precoz. Su etiopatogenia es multifactorial y está muy relacionada con la resistencia insulina, que es el proceso fisiopatológico común al conjunto de factores de riesgo cardiovascular.

El ejercicio aeróbico es tradicionalmente el ejercicio más estudiado y empelado pero según (Kumar, 2018) , el 80% de las personas con diabetes mellitus tipo 2 tienen sobrepeso u obesidad, y muchas tienen problemas de movilidad, neuropatía periférica, discapacidad visual o enfermedad cardiovascular las cuales no permiten el desarrollo de actividades de complejidad mayor, por lo tanto para esta población, lograr el volumen y la intensidad requeridos del ejercicio aeróbico puede no ser fácil y el entrenamiento de resistencia puede ser más eficiente. El entrenamiento de resistencia utiliza la fuerza muscular para mover un peso o para trabajar contra una carga resistiva, lo que provoca una actividad breve y aislada de grupos de músculos individuales; es una alternativa viable para el empleo de actividad física evitando el deterioro progresivo de aparatos y sistemas del organismo. Pero además, (Jonida Haxhi, 2015) en sus investigaciones ha demostrado que dividir el ejercicio diario en varias series pequeñas es más eficaz y potencialmente más eficiente en el tiempo para el control glucémico que una sola sesión más larga.

Según los autores (Bernard MFM Duvivier, 2017), (Moller, 2015) los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, quienes realicen al menos 150 minutos por semana de ejercicio aeróbico de intensidad moderada correspondiente a 50-70% de la frecuencia cardíaca máxima mejoró la acción de la insulina y aumentó la capacidad metabólica del músculo esquelético después de los intervalos de caminata, estos efectos beneficiosos para la salud son independientes de los cambios en el peso corporal en los regímenes de entrenamiento de intensidad moderada, y el control glucémico puede mejorar aún más con intensidades por encima de las pautas recomendadas.

Sin embargo (Magalhães, 2020), las permutaciones del ejercicio, como la duración y la intensidad del ejercicio realizado, pueden influir de manera diferente en el perfil inflamatorio y lipídico, el entrenamiento en intervalos de alta intensidad ha surgido como una alternativa recomendable en varias condiciones, incluidas aquellas con ECV, obesidad y diabetes, mientras que tiene los mismos o incluso superiores beneficios para la salud que la modalidad de ejercicio más común de entrenamiento continuo moderado

Según (Hansen, 2017) quien sugirió que la hiperglucemia posprandial y los valores elevadas de glucosa son los mejores predictores de trastornos cardiometabólicos, además que el entrenamiento físico a largo plazo en ayunas se asocia con mayores mejoras en la sensibilidad a la insulina, la capacidad de absorción de grasa de los músculos basales y la oxidación. Por lo tanto, los resultados del ejercicio en ayunas sobre parámetros de bioquímica muscular y metabolismo relacionados con la sensibilidad a la insulina y el control glucémico es más beneficiosa que cualquiera de las modalidades de entrenamiento por sí solas, por otro lado el ejercicio de resistencia que se realiza dentro de las 2 h posteriores al consumo de la comida, las reducciones en las concentraciones de glucosa en sangre son significativamente mayores especialmente en los primeros 30 min de ejercicio que con el ejercicio iniciado 6-12 h después del consumo de la comida.

(Ayorinde F Fayehun, 2018) y sus colaboradores realizaron la intervención mediante caminata de 10000 pasos por día pero fue baja, con solo el 6,1% y el 18,7% de los participantes de la intervención logrando un promedio de 10000 pasos por día y 7500 pasos por día, respectivamente, y la HbA1c final promedio fue menor en un 0,74% en la intervención en comparación con el grupo de control; la prescripción de 10 000 pasos por día es baja, pero aún puede estar asociada con un mejor control glucémico y es recomendable como una actividad de bajo impacto para mejorar en el control glucémico.

No obstante los autores (Hansen, 2017), (Magalhães, 2020), (Kumar, 2018) concuerdan que el ejercicio aumenta la sensibilidad a la insulina, y el entrenamiento de resistencia puede mejorar la captación de glucosa en sangre al aumentar la masa muscular, y los mecanismos de expresión del transportador de glucosa

5. CONCLUSIONES

Al concluir este análisis bibliográfico, mediante la recopilación de estudios y artículos científicos, se sabe que la Diabetes Mellitus tipo 2 es un factor de riesgo importante para la enfermedad coronaria y la aterosclerosis precoz, además la etiopatogenia es multifactorial y está muy relacionada con la resistencia insulina, que es el proceso fisiopatológico común al conjunto de factores de riesgo cardiovascular. Además la resistencia a la insulina afecta la capacidad de las células musculares para absorber y almacenar glucosa y triglicéridos, lo que da como resultado niveles altos de glucosa y triglicéridos que circulan en la sangre.

El aumento de la prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2, se encuentra ligada especialmente al estilo de vida, la composición corporal, la inactividad física de la población y el proceso fisiológico de envejecimiento, por lo que la actividad física es una intervención completamente fiable y efectiva para combatir dicha patología, además la actividad física debe estar condicionada con el estado de salud del paciente, sus preferencias y facilidades ya que la diabetes mellitus tipo2 suele estar acompañada con obesidad y otra manifestaciones clínica que impiden que las personas realicen ejercicios de alto impacto una de las formas más prácticas, a la que se suelen amoldar la mayoría de los pacientes consiste en efectuar caminatas diarias, que pueden formar parte de las actividades cotidianas, además el balance energético diario en las personas físicamente activas permite un mejor control de las variables antropométricas como el peso, índice de masa corporal y porcentaje de grasa, efectos que también se ven reflejados en el aumento de la flexibilidad, la velocidad y la fuerza de contracción muscular mediante modificaciones anatómicas y fisiológicas

La actividad física tiene una acción de facilitar el transporte y utilizar la glucosa a nivel celular es decir, tiene un efecto sinérgico a la insulina al disminuir la carga de glucosa al páncreas, se produce una menor secreción de insulina.

El ejercicio de entrenamiento de resistencia aumenta la fuerza muscular y mejora el control de los niveles de glucosa en sangre, mientras que el ejercicio aeróbico también aumenta la capacidad cardiorrespiratoria y mejora el control de la glucosa en sangre y los niveles de HbA1c, aumentando de la esperanza de vida asociado con un cambio en el estilo de vida evitando la prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas, especialmente la diabetes mellitus tipo 2, asimismo se ha evidenciado el cambio a un estilo de vida saludable régimen alimenticio y actividad física tienen un efecto preventivo para desarrollar la diabetes en pacientes con prediabetes, disminuye la presión arterial, incrementa la circulación sanguínea, incrementa la secreción de endorfinas y la sensación de bienestar físico y mental, fortalece el sistema músculoesquelético y favorece la pérdida de peso. Por lo tanto la actividad física es un tratamiento efectivo, el cual repercute directamente en las manifestaciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2, se evidencia resultados beneficiosos a corto y mediano plazo, además en comparación con otras intervenciones es mucho más económico.

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones globales requieren que los adultos realicen al menos 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada a lo largo de la semana, además de sus actividades básicas habituales.

Difundir las investigaciones, los beneficios del ejercicio físico en la diabetes Mellitus tipo 2 con el fin de inculcar en los estudiantes y pacientes el deseo de adquirir conocimiento para el empleo de un tratamiento innovador que aporte una mejor calidad de vida en la sociedad y en el área de la salud.

El área de salud pública promueva el estudio, análisis y práctica del ejercicio físico en diferentes patologías obteniendo un método de tratamiento nuevo para el cuidado y prevención de la salud.

7. ANEXOS

Anexo: 1

Tabla 3

Escala de PEDro.

Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos		
Criterios	Si	No
1. Criterio de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3. La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6. Hubo cegamiento de todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidos en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asigno, o sino fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0

Fuente: Adapted of Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Anexo: 2**Tabla 4**

Valoración de la calidad de los estudios en la escala de PEDro

N-	Título original del artículo	Título traducido al español	Autores	Año	Bases de datos	Escala de PEDro
1	Healthy status of older adults with type 2 diabetes mellitus after aerobic or resistance training: a randomised trial	Estado de salud de los adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2 después del entrenamiento aeróbico o de resistencia: un ensayo aleatorizado	(Tai, 2012)	2012	PEDro	6/10
2	Benefits of an outpatient physical exercise program in older subjects with type 2 diabetes mellitus	Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2	(Ferrer, 2012)	2012	PEDro	6/10
3.	Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and Other Psychological and Physical Aspects in Women: A Randomized Controlled Trial	El ejercicio físico de baja intensidad mejora el catastrofismo del dolor y otros aspectos psicológicos y físicos en mujeres: un ensayo controlado aleatorio	(Ruth Alventosa, 2020)	2020	PEDro	8/10
4.	Weight loss	Pérdida de peso	(Ana	2019	PudMed	6/10

	induced by deep transcranial magnetic stimulation in obesity: A randomized, double-blind, sham-controlled study	inducida por estimulación magnética transcraneal profunda en la obesidad: un estudio aleatorizado, doble ciego, con control simulado	Ferrulli, 2019)			
5.	Effect of Aerobic and Resistance Exercise on Glycemic Control in Adults With Type1 Diabetes	Efecto del ejercicio aeróbico y de fuerza sobre el control glucémico en adultos con diabetes tipo 1	(Ravi Reddy, 2018)	2019	PudMed	6/10
6.	Effect of High-versus Low-Intensity Supervised Aerobic and Resistance Training on Modifiable Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes; The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES)	Efecto del entrenamiento aeróbico y de resistencia supervisado de alta o baja intensidad sobre los factores de riesgo cardiovascular modificables en la diabetes tipo 2; Estudio italiano sobre diabetes y ejercicio (IDES)	(Stefano Balducci , 2012)	2012	PlosOne	6/10
7.	High Intensity Interval Training	El entrenamiento en intervalos de alta	(Moller, 2015)	2015	Plos One	6/10

	Improves Glycaemic Control and Pancreatic β Cell Function of Type 2 Diabetes Patients	intensidad mejora el control glucémico y la función de las células β pancreáticas en pacientes con diabetes tipo 2				
8.	Effect of all-extremity high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on aerobic fitness in middle-aged and older adults with type 2 diabetes: A randomized controlled trial	Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad para todas las extremidades frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en la aptitud aeróbica en adultos de mediana edad y mayores con diabetes tipo 2: un ensayo controlado aleatorizado	(Peterse n, 2019)	2019	ScienceDirect	6/10
9.	Benefits of a Paleolithic diet with and without supervised exercise on fat mass, insulin sensitivity, and glycemic control: a randomized controlled trial in individuals with type 2 diabetes	Beneficios de una dieta paleolítica con y sin ejercicio supervisado sobre la masa grasa, la sensibilidad a la insulina y el control glucémico: un ensayo controlado aleatorio en personas con diabetes tipo 2	(Julia Otten, 2017)	2017	PudMed	6/10

10	Sit cessation with light activities versus structured exercise: a randomized crossover study demonstrating benefits for glycemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes	Dejar de estar sentado con actividades ligeras versus ejercicio estructurado: un estudio cruzado aleatorio que demuestra los beneficios para el control glucémico y la sensibilidad a la insulina en la diabetes tipo 2	(Bernard Duvivier, 2017)	2017	PudMed	7/10
11	Walking prescription of 10 000 steps per day in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomised trial in Nigerian general practice	Prescripción para caminar de 10000 pasos por día en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: un ensayo aleatorizado en la práctica general nigeriana	(Ayorin de F Fayehun, 2018)	2018	PudMed	6/10
12	A comparison of the healthy benefits of reduced-exertion high-intensity interval training (REHIT) and moderate-intensity walking in type 2 diabetes patients	Una comparación de los beneficios para la salud del entrenamiento en intervalos de alta intensidad con esfuerzo reducido (REHIT) y la caminata de intensidad moderada en pacientes con diabetes tipo 2	(José S Ruffino, 2017)	2017	PudMed	7/10
13	Benefits of 1-	Beneficios del	(Piché,	2018	PudMed	6/10

.	Year Lifestyle Modification Program on Exercise Capacity and Diastolic Function Among Coronary Artery Disease Men With and Without Type 2 Diabetes	programa de modificación del estilo de vida de 1 año sobre la capacidad de ejercicio y la función diastólica en hombres con enfermedad de las arterias coronarias con y sin diabetes tipo 2	2018)			
14	Impact of combined training with different exercise intensities on inflammatory and lipid markers in type 2 diabetes: a secondary analysis from a 1-year randomized controlled trial	Impacto del entrenamiento combinado con diferentes intensidades de ejercicio sobre los marcadores inflamatorios y lipídicos en la diabetes tipo 2: un análisis secundario de un ensayo controlado aleatorio de 1 año	(Magalhães, 2020)	2020	PMC	7/10
15	Effect of preprandial exercise on basal and postprandial intermediate metabolism in people with type	Efecto del ejercicio pre-prandial sobre el metabolismo intermediario basal y post-prandial en personas con diabetes tipo 2 a grandes alturas	(Pando, 2019)	2019	SciELO	6/10

	2 diabetes at high altitudes					
16	Effect of preprandial exercise on the basal and postprandial intermediary metabolism in patients with type 2 diabetes at sea level	Efecto del ejercicio preprandial sobre el metabolismo intermediario basal y postprandial en pacientes con diabetes tipo 2 de nivel del mar	(Fausto Garmen dia, 2019)	2019	Scielo	7/10
17	A 20 week exercise program improves markers of cognitive, inflammatory and metabolic status in patients with type 2 diabetes	Un programa de ejercicio de 20 semanas mejora marcadores de estatus cognitivo, inflamatorios y metabólicos en pacientes diabéticos tipo 2	(Pisabarro, 2018)	2018	Scielo	6/10
18	[Effects of lacto-vegetarian diet and stabilization core exercises on body composition and pain in women: randomized controlled trial]	[Efectos de la dieta lacto-vegetariana y los ejercicios básicos de estabilización sobre la composición corporal y el dolor en mujeres : ensayo controlado aleatorizado]	(Alejandra, 2018)	2018	PudMed	7/10
19	Benefits of resistance	Beneficios del ejercicio de resistencia en	(Jan L. Bjersing	2017	PudMed	7/10

	exercise in lean women	mujeres delgadas	, 2018)			
20	Strengthening exercises using swiss ball improve pain, health status, quality of life and muscle strength in patients: a randomized controlled trial	Los ejercicios de fortalecimiento con pelota suiza mejoran el dolor, el estado de salud, la calidad de vida y la fuerza muscular en pacientes: un ensayo controlado aleatorio	(Arakaki, 2021)	2021	PudMed	8/10
21	Effectiveness of High-Intensity Interval Training vs Moderate-Intensity Continuous Training in Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial	Eficacia del entrenamiento interválico de alta intensidad frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en pacientes: un ensayo piloto controlado aleatorizado	(Tugba Atan, 2020)	2020	PudMed	8/10
22	Effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and Multicomponent Therapy in Patients: A Randomized Controlled Trial	Efectos de la estimulación magnética transcraneal repetitiva y la terapia multicomponente en pacientes: un ensayo controlado aleatorio	(Guinot Michel, 2021)	2021	PudMed	7/10

23	Discontinuously supervised aerobic training vs. physical activity promotion in the self-management of type 2 diabetes in older Italian patients: design and methods of the 'TRIPL-A' randomized controlled trial	Entrenamiento aeróbico supervisado de forma discontinua versus promoción de la actividad física en el autocontrol de la diabetes tipo 2 en pacientes italianos mayores: diseño y métodos del ensayo controlado aleatorio 'TRIPL-A'	(Lucertini, 2019)	2019	PudMed	7/10
24	Metabolic Effects of Exercise Training Among Fitness-Nonresponsive Patients With Type 2 Diabetes: The HART-D Study	Efectos metabólicos del entrenamiento físico en pacientes con diabetes tipo 2 que no responden al ejercicio físico: el estudio HART-D	(Pandey, 2015)	2015	PMC	6/10
25	Exercise therapy in type 2 diabetes: is daily exercise required to optimize glycemic control?	Terapia de ejercicios en la diabetes tipo 2: ¿se requiere ejercicio diario para optimizar el control glucémico?	(Tummers, 2012)	2012	PudMed	8/10
26	Relationship of exercise volume	Relación del volumen de ejercicio con las	(Nicolucci, 2012)	2012	ScienceDirect	7/10

	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)	mejoras de la calidad de vida con el entrenamiento con ejercicio supervisado en pacientes con diabetes tipo 2 en un ensayo controlado aleatorio: el Estudio italiano de diabetes y ejercicio (IDES)				
27	Exercise at lunchtime: effect on glycemic control and oxidative stress in middle-aged men with type 2 diabetes	Ejercicio a la hora del almuerzo: efecto sobre el control glucémico y el estrés oxidativo en hombres de mediana edad con diabetes tipo 2	(Jonida Haxhi, 2015)	2015	PudMed	7/10
28	Exercise and 24-h glycemic control: equal effects for all type 2 diabetes patients?	Ejercicio y control glucémico de 24 h: ¿efectos iguales para todos los pacientes con diabetes tipo 2?	(Jan, 2013)	2013	PudMed	6/10
29	The Effect of Different Postprandial Exercise Types on Glucose Response to Breakfast in	El efecto de diferentes tipos de ejercicio posprandial sobre la respuesta de la glucosa al desayuno en personas con diabetes tipo 2	(Bellini, 2021)	2021	PudMed	8/10

	Individuals with Type 2 Diabetes					
30	Both resistance- and endurance-type exercise reduce the prevalence of hyperglycaemia in individuals with impaired glucose tolerance and in insulin-treated and non-insulin-treated type 2 diabetic patients	Tanto el ejercicio de resistencia como el de resistencia reducen la prevalencia de hiperglucemia en personas con intolerancia a la glucosa y en pacientes diabéticos de tipo 2 tratados con insulina y no tratados con insulina.	(Dijk, 2012)	2012	PudMed	7/10

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Martínez Rodríguez, B. L.-G.-N. (2018). [Efectos de la dieta lacto-vegetariana y los ejercicios básicos de estabilización sobre la composición corporal y el dolor en mujeres con fibromialgia: ensayo controlado aleatorizado]. *PudMed*, 1-14.
- Ángela J Busch, S. C. (2012). Terapia de ejercicio para la fibromialgia. *PudMed*, 165-180.
- Arakaki, J. . (2021). Los ejercicios de fortalecimiento con pelota suiza mejoran el dolor, el estado de salud, la calidad de vida y la fuerza muscular en pacientes con fibromialgia: un ensayo controlado aleatorio. *PudMed*, 15-23.
- Ayorinde F Fayehun, O. O. (2018). Prescripción para caminar de 10000 pasos por día en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: un ensayo aleatorizado en la práctica general nigeriana. *PudMed*, 139-145.
- Bei Pan, L. G.-Q.-H. (2018). Modalidades de entrenamiento con ejercicios en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: una revisión sistemática y un metanálisis en red. *PudMed*, 1-14.
- Bellini, A. . (2021). El efecto de diferentes tipos de ejercicio posprandial sobre la respuesta de la glucosa al desayuno en personas con diabetes tipo 2. *PudMed*, 1-9.
- Bernard MFM Duvivier, N. C. (2017). Dejar de estar sentado con actividades ligeras versus ejercicio estructurado: un estudio cruzado aleatorio que demuestra los beneficios para el control glucémico y la sensibilidad a la insulina en la diabetes tipo 2. *PudMed*, 490-498.
- Borrór, A. . (2018). Los efectos del ejercicio posprandial sobre el control de la glucosa en personas con diabetes tipo 2: una revisión sistemática. *PudMed*, 2-13.
- Casas, Á. C. (2021). Efecto del entrenamiento físico sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: revisión sistemática y metaanálisis. *Plos One*, 1-26.
- Curry, M. S. (2015). El efecto del entrenamiento en intervalos de bajo volumen y alta intensidad sobre los marcadores de glucosa en sangre, las mediciones antropométricas y la aptitud cardiorrespiratoria en pacientes con diabetes tipo 2. *Elsevier*, 19-35.
- Cybelle, N. S. (2017). Efectividad del ejercicio de resistencia en comparación con el ejercicio aeróbico sin tratamiento con insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: un metaanálisis. *PudMed*, 1-16.

- Dijk, J. . (2012). Tanto el ejercicio de resistencia como el de resistencia reducen la prevalencia de hiperglucemia en personas con intolerancia a la glucosa y en pacientes diabéticos de tipo 2 tratados con insulina y no tratados con insulina. *PudMed*, 1273-1282.
- Fausto Garmendia, R. P. (2019). Efecto del ejercicio preprandial sobre el metabolismo intermediario basal y postprandial en pacientes con diabetes tipo 2 de nivel del mar. *Scielo*, 173-176.
- Ferrer, J. C. (2012). Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico. *Elsevier*, 387-394.
- Hansen, D. . (2017). Impacto del entrenamiento con ejercicios de resistencia en ayunas sobre la bioquímica muscular y el metabolismo en sujetos sanos: ¿Pueden estos efectos tener un beneficio clínico particular para la diabetes mellitus tipo 2 . *PudMed*, 1-14.
- Jan L. Bjersing, a. l. (2018). Beneficios del ejercicio de resistencia en mujeres delgadas con fibromialgia: participación de IGF-1 y leptina. *PudMed*, 1-14.
- Jan, W. V. (2013). Ejercicio y control glucémico de 24 h: ¿efectos iguales para todos los pacientes con diabetes tipo 2? *PudMed*, 628-635.
- Jaramillo, P. L.-A. (2012). Combatir la epidemia de diabetes mellitus tipo 2 en Latinoamérica: características especiales que demandan acciones innovadoras. *Elseiver*, 90-99.
- Jayawardena R., R. P. (218). Los beneficios de la práctica del yoga en comparación con el ejercicio físico en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2: revisión sistemática y metaanálisis. *PEDro*, 1-35.
- Jonida Haxhi, G. L. (2015). Ejercicio a la hora del almuerzo: efecto sobre el control glucémico y el estrés oxidativo en hombres de mediana edad con diabetes tipo 2. *PudMed*, 1-10.
- José S Ruffino, P. S. (2017). Una comparación de los beneficios para la salud del entrenamiento en intervalos de alta intensidad con esfuerzo reducido (REHIT) y la caminata de intensidad moderada en pacientes con diabetes tipo 2. *PudMed*, 1-29.
- Julia Otten, A. S.-O. (2017). Beneficios de una dieta paleolítica con y sin ejercicio supervisado sobre la masa grasa, la sensibilidad a la insulina y el control glucémico: un ensayo controlado aleatorio en personas con diabetes tipo 2. *PudMed*, 1-21.
- Kumar, S. . (2018). El ejercicio y la resistencia a la insulina en la diabetes mellitus tipo 2: Una revisión sistemática y un metanálisis. *Elseiver*, 98-103 .

- Lucertini, F. . (2019). Entrenamiento aeróbico supervisado de forma discontinua versus promoción de la actividad física en el autocontrol de la diabetes tipo 2 en pacientes italianos mayores: diseño y métodos del ensayo controlado aleatorio 'TRIPL-A'. *PudMed*, 1-11.
- Magalhães, J. P. (2020). Impacto del entrenamiento combinado con diferentes intensidades de ejercicio sobre los marcadores inflamatorios y lipídicos en la diabetes tipo 2: un análisis secundario de un ensayo controlado aleatorio de 1 año. *PMC*, 2-11.
- Moller, S. M. (2015). El entrenamiento en intervalos de alta intensidad mejora el control glucémico y la función de las células β pancreáticas en pacientes con diabetes tipo 2. *Plos One*, 1-24.
- Nicolucci, S. B. (2012). Relación del volumen de ejercicio con las mejoras de la calidad de vida con el entrenamiento con ejercicio supervisado en pacientes con diabetes tipo 2 en un ensayo controlado aleatorio: el Estudio italiano de diabetes y ejercicio (IDES). *PudMed*, 578-588.
- Pandey, A. . (2015). Efectos metabólicos del entrenamiento físico en pacientes con diabetes tipo 2 que no responden al ejercicio físico: el estudio HART-D. *PMC*, 1-8.
- Pando, F. G. (2019). Efecto del ejercicio pre-prandial sobre el metabolismo intermediario basal y post-prandial en personas con diabetes tipo 2 a grandes alturas. *Scielo*, 465-469.
- Petersen, C. L. (2019). Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad para todas las extremidades frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en la aptitud aeróbica en adultos de mediana edad y mayores con diabetes tipo 2: un ensayo controlado aleatorizad. *Science Direct*, 1-23.
- Piché, M. E. (2018). Beneficios del programa de modificación del estilo de vida de 1 año sobre la capacidad de ejercicio y la función diastólica en hombres con enfermedad de las arterias coronarias con y sin diabetes tipo 2. *PudMed*, 1-11.
- Pisabarro, R. . (2018). Un programa de ejercicio de 20 semanas mejora marcadores de estatus cognitivo, inflamatorios y metabólicos en pacientes diabéticos tipo 2. *Scielo*, 155-163.
- Stefano Balducci, S. Z. (2012). Efecto del entrenamiento aeróbico y de resistencia supervisado de alta o baja intensidad sobre los factores de riesgo cardiovascular modificables en la diabetes tipo 2; Estudio italiano sobre diabetes y ejercicio (IDES). *Plos One*, 1-9.
- Tai, E. G. (2012). Estado de salud de los adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2 después del entrenamiento aeróbico o de resistencia: un ensayo aleatorizado. *PEDro*, 1-5.

- Trevisan De Nardi, A. T. (2018). Entrenamiento en intervalos de alta intensidad versus entrenamiento continuo sobre variables fisiológicas y metabólicas en prediabetes y diabetes tipo 2: un metaanálisis. *PudMed*, 149-159.
- Tugba Atan, Y. K. (2020). Eficacia del entrenamiento interválico de alta intensidad frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en pacientes con fibromialgia: un ensayo piloto controlado aleatorizado. *PudMed*, 1865-1876.
- Tummers, K. . (2012). Terapia de ejercicios en la diabetes tipo 2: ¿se requiere ejercicio diario para optimizar el control glucémico? *PudMed*, 1-7.
- Yu Gu, S. M. (2019). El entrenamiento con ejercicios aeróbicos puede mejorar la función nerviosa en la diabetes tipo 2 y la prediabetes: una revisión sistemática. *PudMed*, 1-36.
- Yubo, L. .-H. (2019). La intensidad del ejercicio de resistencia se correlaciona con la atenuación de la HbA1c y la insulina en pacientes con diabetes tipo 2: una revisión sistemática y un metanálisis. *PudMed*, 1-21.