



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**Ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado
graso**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Ciencias de la Salud mención Fisioterapia**

Autor:

Guadalupe Barzallo Geovanny Andrés

Tutor:

PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo


Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **GEOVANNY ANDRÉS GUADALUPE BARZALLO**, con cédula de ciudadanía 0650186307, autor del trabajo de investigación titulado: **“EJERCICIO TERAPÉUTICO EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON HÍGADO GRASO”** certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi 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, al 13 de mayo del año 2026.



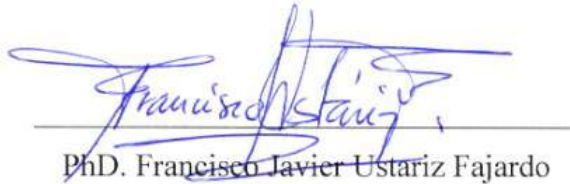
Geovanny Andrés Guadalupe Barzallo

0650186307

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, PhD. **FRANCISCO JAVIER USTARIZ FAJARDO** catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“EJERCICIO TERAPÉUTICO EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON HÍGADO GRASO”** bajo la autoría de Geovanny Andrés Guadalupe Barzallo; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 13 días del mes de mayo de 2026



PhD. Francisco Javier Ustariz Fajardo

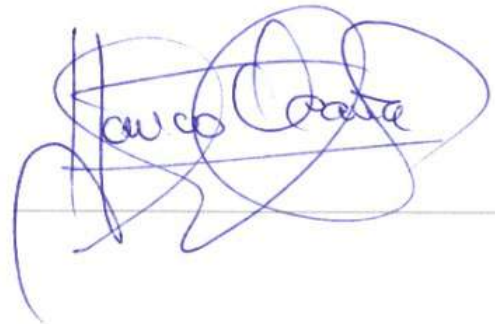
C.I: 1759279407

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso**”, presentado por **Geovanny Andrés Guadalupe Barzallo**, con cédula de identidad número **0650186307**, bajo la tutoría **PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 13 de mayo de 2026.

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. María Fernanda López Merino
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **Guadalupe Barzallo Geovanny Andrés** con CC:0650186307, estudiante de la Carrera **Fisioterapia**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso**", cumple con el 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de abril de 2026



PhD, Francisco Javier Ustariz Fajardo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a mi Dios Todopoderoso por haber sido mi guía, fuente de fe, de esperanza, perseverancia y sabiduría para poder seguir adelante siempre por el camino del bien. Superando las adversidades y guiándome para elegir las mejores decisiones en todo momento.

A mis padres amados, por su apoyo, amor y sacrificio incondicional. Un agradecimiento sincero y especial por su plena confianza, felicidad y presencia constante que me inspiran cada día. Cada consejo, cada palabra sincera de aliento han sido mi total motivación para no rendirme en ningún momento. Han sido mi ejemplo a seguir desde que tengo uso de razón y lo seguirán siendo hasta que Dios lo permita.

A mi querido hermano Xavi, mis tíos, familia y amigos por su cariño, presencia y apoyo total han sido de gran importancia en todo este largo proceso, para poder lograrlo de una manera muy satisfactoria. Por confiar fervientemente en mí incluso cuando yo lo llegaba a dudar.

A mis abuelitas Mamá Uvita y Mamá Rosa, por su ejemplo, por la completa admiración que les tuve desde pequeño, siempre me enseñaron a aprovechar las oportunidades, a respetar, a ser sincero, y, sobre todo, no dejarme vencer por más complicada que sea la situación, que Dios las tenga a en gloria y sean la luz que ilumine mi camino por la eternidad.

A la persona más especial en mi vida, mi novia Leonela, gracias por tu tiempo, por tu amor incondicional, por tu apoyo sincero. Tus palabras, tu constante guía fueron los pilares que me ayudaron a que este difícil camino sea más llevadero y así, cumplir este sueño que años atrás me lo propuse. Gracias a Dios por haberte puesto en mi vida y por alegrar cada día que paso a tu lado.

Mi triunfo y gratitud es de corazón para todos y cada uno de ustedes.

Geovanny Andrés Guadalupe Barzallo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por haberme dado la vida, por permitirme siempre seguir adelante sin importar las adversidades, siendo en todo momento esa luz, esa esperanza que no me ha hecho rendir nunca.

Quiero expresar mi gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo, por permitirme formar parte de la institución, a la Facultad de Ciencias de la Salud y a la Carrera de Fisioterapia por permitirme tener acceso a educación superior en una carrera que ha sido de mi total agrado.

Agradezco al PhD. Francisco Ustariz por su constante guía y supervisión, por todo el conocimiento compartido durante la elaboración de este proyecto a sido de suma importancia para poder elaborarlo de la mejor manera.

Geovanny Andrés Guadalupe Barzallo

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCION	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Hígado	16
2.1.1 Anatomía	16
2.1.2 Localización y divisiones	16
2.1.3 Inervación e irrigación	16
2.1.4 Fisiología	17
2.1.5 Funciones	17
2.2 Hígado graso	18
2.2.1 Epidemiología.....	18
2.2.2 Etiología	18
2.2.3 Factores de riesgo.....	19
2.2.4 Manifestaciones clínicas	20
2.2.5 Examen físico	20
2.2.6 Exámenes complementarios	21
2.2.7 Diagnóstico	21
2.3 Ejercicio terapéutico.....	22
2.3.1 Prescripción del ejercicio terapeutico	23
2.3.2 Efectos del ejercicio terapéutico en la salud metabólica	25
2.3.3 Efectos del ejercicio en la fisiología hepática	26
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	27
3.1 Diseño de investigación	27
3.2 Tipo de investigación	27
3.3 Nivel de investigación	27
3.4 Método de investigación	27
3.5 Según la cronología de la investigación	27
3.6 Población	27

3.7 Muestra.....	27
3.8 Criterios de inclusión.....	28
3.9 Criterios de exclusión	28
3.10 Técnicas de recolección de datos	28
3.11 Métodos de análisis y procesamiento de datos	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 Resultados.....	37
4.2 Discusión	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	57
5.1 Conclusiones	57
5.2 Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database).....	30
Tabla 2. Síntesis de resultados de los ensayos controlados aleatorizados sobre ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de artículos	29
Figura 2. Esquema de la fisiología del hígado	64
Figura 3. Fisiopatología y tratamiento de la enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA).....	64
Figura 4. Recomendaciones de actividad física y comportamiento sedentario de la OMS, 2020.	65
Figura 5. Beneficios metabólicos de realizar ejercicio en estado de ayuno.	65

RESUMEN

Introducción: El hígado graso es un trastorno complejo, resultado de la interacción de múltiples elementos que conducen a una acumulación de grasa hepática, resistencia a la insulina, alteraciones hormonales y de la microbiota intestinal. El ejercicio terapéutico es una intervención terapéutica no invasiva, el cual, en sus diferentes modalidades, causa modificaciones importantes en la calidad y el contenido mitocondrial, siendo beneficioso para la salud metabólica.

Objetivo: Describir los efectos del ejercicio terapéutico en sus distintas modalidades, en el tratamiento de pacientes con hígado graso no alcohólico.

Metodología: Documental, descriptivo y retrospectivo fundamentado en la búsqueda de literatura en bases de datos como PubMed y Scopus de ensayos controlados aleatorizados y evaluados por la escala Physiotherapy Evidence Database. Se incluyeron 25 artículos científicos, publicados entre 2016-2026.

Resultados: En el 44 % de los estudios se pudo evidenciar que la principal modalidad de ejercicio terapéutico fue el aeróbico, mientras que el entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) ocupó el 28%, ciertos estudios manifiestan que la combinación de ambos tiene resultados significativos sobre las enzimas y grasa hepática. El promedio de aplicación del vendaje multicapa en los estudios fue de entre 3 semanas a 6 meses para obtener beneficios relevantes en la progresión de la patología. Mientras que, algunos estudios combinaron programas de entrenamiento físico con dieta y electroestimulación, como parte de las intervenciones estudiadas.

Conclusión: El análisis realizado permitió describir los efectos del ejercicio terapéutico, en sus diversas modalidades, además, combinando con dieta y electroestimulación en la disminución estadísticamente significativa de los niveles de las enzimas y grasa hepática, mejorando la funcionalidad hepática, calidad y estilo de vida.

Palabras clave: hígado graso; entrenamiento; ejercicio terapéutico; enzimas hepáticas, grasa hepática

ABSTRACT

Fatty liver disease is a multifaceted disorder caused by the interplay of several factors that lead to hepatic fat accumulation, insulin resistance, hormonal imbalances, and changes in the gut microbiota. Therapeutic exercise is a non-invasive intervention that, in its various modalities, produces significant improvements in mitochondrial function and quantity, thereby enhancing metabolic health. To describe the effects of therapeutic exercise in its various forms on the treatment of patients with fatty liver disease. This study is a documentary, descriptive, and retrospective study, based on a literature review using databases such as PubMed and Scopus to identify randomized controlled trials, which were evaluated using the Physiotherapy Evidence Database scale. Twenty-five scientific articles published between 2016 and 2026 were reviewed. In 44% of the studies, aerobic exercise was the primary therapeutic intervention, including treadmill walking, cycling, and jogging. High-intensity interval training (HIIT), which involves alternating short bursts of intense activity with recovery periods, accounted for 28%. Some studies suggest that combining aerobic exercise with HIIT yields substantial improvements in liver enzymes and fat reduction. The average duration of multilayer bandage application ranged from 3 weeks to 6 months to achieve notable benefits in disease progression. Additionally, some studies incorporated resistance training alongside exercise programs, diet, and electrostimulation as part of their interventions. Therapeutic exercise, alone or combined with diet and electrostimulation, significantly reduces liver enzymes and fat, improving liver health, quality of life, and lifestyle.

Keywords: fatty liver; training; therapeutic exercise; liver enzymes; hepatic fat



Reviewed by:
Mgs. Kerly Cabezas
ENGLISH PROFESSOR
I.D. 0604042382

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

El hígado graso es considerado un trastorno complejo y heterogéneo en su fisiopatología, resultado de la interacción de múltiples elementos, genéticos, epigenéticos, ambientales, culturales, etc. Todo ello en conjunto conduce a una acumulación de grasa hepática, resistencia a la insulina, alteraciones hormonales y del microbiota intestinal, generando daño hepatocelular a través de la formación de radicales libres de oxígeno y activación de la fibrogénesis hepática (1)

El hígado graso o esteatosis hepática es una patología que en sus fases iniciales suele ser asintomática. Sin embargo, al aparecer síntomas, los pacientes suelen presentar malestar general, fatiga y dolor en la parte superior derecha del abdomen. La evolución de estos signos depende de factores de riesgo asociados y del adecuado control de salud del paciente (2).

Esta enfermedad puede afectar a personas de cualquier edad; sin embargo, es más frecuente en adultos de mediana y avanzada edad, especialmente en aquellos que padecen obesidad, diabetes o síndrome metabólico. Se estima que aproximadamente el 25% de la población a nivel mundial presenta hígado graso, con variaciones propias relacionadas con contexto regional y factores de riesgo predominantes (2).

En Latinoamérica, las cifras de individuos con hígado graso alcanzan niveles de hasta el 44,37%, una de las prevalencias más altas reportadas. Específicamente, en Ecuador, el hígado graso muestra una amplia variabilidad, con tasas entre el 5,40% y el 59,35%. No obstante, la incidencia continúa en aumento (3)

Según la encuesta STEPS del Ministerio de Salud Pública, el 67,4% de las mujeres y el 59,7% de los hombres mayores de 45 años presentan esta condición. La obesidad se constituye como uno de los principales factores de riesgo para desarrollar hígado graso. En personas obesas menores de 50 años, la prevalencia de hígado graso alcanza el 50%, mientras que, en mayores de 50 años la cifra se aproxima al 44,4%. Estos datos ponen de manifiesto, la necesidad de establecer estrategias preventivas y de intervención temprana que eviten la progresión de la enfermedad y sus complicaciones (4).

Las enzimas hepáticas, como la ALT, AST, fosfatasa alcalina y GGT, son proteínas producidas por las células del hígado que cumplen funciones esenciales en el metabolismo, como el procesamiento de nutrientes y la desintoxicación del organismo. Normalmente se encuentran dentro de las células hepáticas, pero cuando estas se dañan o inflaman, las enzimas se liberan al torrente sanguíneo, lo que provoca su elevación en los análisis de

sangre. Esto puede ocurrir por diversas causas, entre ellas el consumo de ciertos medicamentos, infecciones como la hepatitis, o trastornos metabólicos como la obesidad y la diabetes (4).

En el contexto de esteatosis hepática, la elevación de las enzimas hepáticas es un indicador útil para detectar y evaluar el grado de afectación del hígado, ya que refleja la presencia de inflamación o daño celular. Sin embargo, no siempre están elevadas, por lo que su interpretación debe complementarse con otros estudios, como la ecografía y la evaluación clínica. De esta manera, las enzimas hepáticas no solo orientan el diagnóstico, sino que también permiten hacer seguimiento de la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento (5).

El ejercicio terapéutico es una intervención planificada, estructurada, supervisada y prescrita por profesionales de la salud, principalmente fisioterapeutas, para tratar o rehabilitar alteraciones del movimiento y funciones corporales de pacientes con diversas enfermedades o cualquier condición de salud que perturbe su movimiento y actividad de la vida diaria. Por tanto, el ejercicio terapéutico comprende una amplia gama de procedimientos basados en el movimiento, utilizados para reducir la discapacidad, mejorar la capacidad funcional y la aptitud física (6).

Estos ejercicios también pueden aplicarse en procesos de prevención de condiciones que involucren posibles alteraciones en la salud. Los aspectos del ejercicio que dan lugar a un adecuado funcionamiento físico son equilibrio, flexibilidad, movilidad, control neuromuscular, rendimiento muscular, coordinación, estabilidad, control postural (6).

Los ejercicios de fuerza, resistencia y flexibilidad se constituyen como elementos esenciales para mejorar la condición física de pacientes afectados por enfermedades o lesiones previas. En este grupo de ejercicios, el ejercicio aeróbico destaca por ser una actividad cardiovascular rítmica, sostenida que involucra grandes grupos musculares y al combinarse con el entrenamiento de fuerza se potencia la reducción de grasa hepática y mejora también la sensibilidad a la insulina (6).

La práctica regular de actividad física no solo contribuye a disminuir la acumulación de grasa, sino también a optimizar el metabolismo y reducir procesos inflamatorios. Efectos que favorecen significativamente la salud hepática y general del organismo. En conjunto, estas estrategias se constituyen en una herramienta eficaz en la prevención y tratamiento de enfermedades metabólicas (6).

El estudio llevado a cabo por Charatcharoenwitthaya (7) en el que comparó ejercicio aeróbico de intensidad moderada frente a entrenamiento de resistencia, ambos con intervención dietética, en pacientes con enfermedad de hígado graso no alcohólico (NAFLD), describió que tras 12 semanas de intervención se observó una reducción significativa y similar del contenido graso hepático en ambos grupos; además, reportó que una frecuencia ≥ 3 sesiones/semana se asoció a mayor disminución de la grasa hepática independiente de la pérdida de peso.

Por otra parte, el estudio realizado mediante el entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT) (5×1 min al 80-95% de la frecuencia cardíaca máxima en cicloergómetros, $2 \times /$ semana durante 12 semanas) en individuos obesos sedentarios versus el grupo de control de individuos inactivos (8). Ambos grupos recibieron asesoramiento nutricional para apoyar la pérdida de peso, esto, permitió determinar una reducción media del peso significativamente mayor corporal en grupo HIIT que el grupo control y solo el grupo HIIT mostró cambios significativos en el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$), circunferencia de la cintura, presión arterial media, Índice de Capacidad para el Trabajo y calidad de vida (8).

El hígado graso es una condición metabólica que afecta a un porcentaje creciente de la población adulta, asociado con obesidad, diabetes, síndrome metabólico y que estudios recientes indican que el ejercicio terapéutico como una intervención no farmacológica efectiva y segura, que puede disminuir la grasa hepática, mejorar la función metabólica y reducir la inflamación sistémica (9).

Este estudio tiene como objetivo describir los efectos del ejercicio terapéutico como intervención en el tratamiento de pacientes con hígado graso, tomando en cuenta, las diferentes modalidades de ejercicio como aeróbico, entrenamiento en intervalos de alta intensidad y de resistencia, para mejorar los marcadores de la patología, como es el caso de enzimas y grasa hepática.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Hígado

2.1.1 Anatomía

Es una glándula anexa al aparato digestivo, es el órgano más voluminoso ubicado inferior al diafragma, superior al estómago. Todas las sustancias absorbidas en el tubo digestivo, dejando de lado los lípidos, se dirigen primero al hígado a través del sistema de la vena porta hepática. Además de sus numerosas actividades metabólicas, el hígado almacena glucógeno y secreta la bilis, un líquido que colabora en la emulsión de las grasas (10)

2.1.2 Localización y divisiones

El hígado se encuentra ubicado en el cuadrante superior derecho del abdomen, donde es protegido por la caja torácica y el diafragma. El hígado normal se sitúa inferior desde las costillas 7.^a a 11.^a del lado derecho y atraviesa la línea media. Ocupa la mayor parte del hipocondrio derecho y el epigastrio superior, y va a ocupar espacio hasta el hipocondrio izquierdo, tiene una cara diafragmática convexa (anterior, superior y algo posterior) y una cara visceral (posteroinferior) relativamente plana (10).

El plano definido por la inserción del ligamento falciforme y la fisura sagital izquierda, situado casi en la línea media, separa el gran lóbulo derecho del lóbulo izquierdo, mucho más pequeño. En la cara visceral inclinada, las fisuras portal principal y umbilical discurren a cada lado de dos lóbulos accesorios (que forman parte del lóbulo derecho anatómico) separados por el porta hepático: el lóbulo cuadrado (anterior e inferior) y el lóbulo caudado (posterior y superior) (10)

2.1.3 Inervación e irrigación

Los nervios del hígado proceden del plexo hepático, el mayor de los derivados del plexo celíaco. El plexo hepático acompaña a las ramas de la arteria hepática propia y de la vena porta hepática hasta el hígado. Está constituido por fibras simpáticas procedentes del plexo celíaco y por fibras parasimpáticas de los troncos vagales anterior y posterior. Posee una irrigación en la cual, la sangre que recibe el hígado llega por dos vías: la vena porta y la arteria hepática y salen por medio de las venas suprahepáticas (10)

2.1.4 Fisiología

La unidad funcional es el lobulillo. Cada lobulillo es hexagonal, y en cada vértice del hexágono se ubica una tríada portal (vena porta, arteria hepática y conducto biliar). La base del lobulillo está compuesta por hepatocitos, que poseen membranas apical y basolateral fisiológicamente diferenciadas. Según su función y perfusión, los hepatocitos se dividen en tres zonas (11)

La zona I se considera la región periportal de los hepatocitos y es la mejor perfundida y la primera en regenerarse debido a su proximidad a la sangre oxigenada y los nutrientes. Debido a su alta perfusión, la zona I desempeña un papel importante en el metabolismo oxidativo, como la betaoxidación, la gluconeogénesis, la formación de bilis, la formación de colesterol y el catabolismo de aminoácidos (11).

La zona II se define como la región pericentral de los hepatocitos, y la zona II se encuentra entre las zonas I y III. La zona III presenta la perfusión más baja debido a su distancia de la tríada portal. Desempeña el papel más importante en la desintoxicación, la biotransformación de fármacos, la cetogénesis, la glucólisis, la lipogénesis, la síntesis de glucógeno y la formación de glutamina (11)

2.1.5 Funciones

El hígado juega un papel importante en la homeostasis del organismo al interactuar en diferentes funciones como son:

- Produce bilis ayuda a excretar material de desecho (la bilirrubina - un pigmento derivado de la descomposición de los glóbulos rojos senescentes) y el exceso de colesterol), participa en la absorción y digestión de lípidos a través de la secreción de sales y ácidos biliares. La mayoría de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) llegan al hígado mediante absorción intestinal en forma de quilomicrones.
- El hígado almacena y/o metaboliza las vitaminas liposolubles.
- El hígado utiliza la biotransformación, una ruta principal de metabolismo y desintoxicación.
- El hígado gestiona la síntesis de casi todas las proteínas plasmáticas del organismo, como la albúmina, las globulinas transportadoras, la proteína C, la proteína S y todos los factores de coagulación de las vías intrínseca y extrínseca, además del factor VIII (11)

2.2 Hígado graso

El hígado graso, o NAFLD, se define por la presencia de grasa o esteatosis en los hepatocitos y abarca un espectro que va desde la etapa inicial, la esteatosis simple sin inflamación y fibrosis, pasando por la esteatohepatitis (NASH), con inflamación y fibrosis, hasta la cirrosis, la etapa más avanzada. En la actualidad, se ha propuesto el término MAFLD (Metabolic-Associated Fatty Liver Disease) para englobar las alteraciones metabólicas asociadas a hígado graso (1)

2.2.1 Epidemiología

En el mundo, la enfermedad del hígado graso ha crecido de manera significativa en las últimas décadas: de un 21 % en 1991 a aproximadamente un 32 % en 2019. Aunque la enfermedad hepática crónica es la más frecuente hoy en día, la población no tiene conocimiento acerca de su prevalencia y de lo importante que es diagnosticarla. La prevalencia promedio a nivel mundial de la enfermedad del hígado graso es cerca del 33%, aunque su distribución regional presenta variaciones (12).

En África, se informó la menor prevalencia global detectada por ultrasonido, que fue del 14%; en cambio, América del Sur reportó la más alta con aproximadamente el 44%. Las personas más jóvenes tienen una prevalencia más baja de la enfermedad donde se estima que está entre 8.0 y 16.0% (12)

Según la encuesta STEPS del Ministerio de Salud Pública, en el Ecuador, el 67,4% de las mujeres y el 59,7% de los hombres mayores de 45 años presentan esta condición. La obesidad se constituye como uno de los principales factores de riesgo para desarrollar hígado graso. En personas obesas menores de 50 años, la prevalencia de hígado graso alcanza el 50%, mientras que, en mayores de 50 años la cifra se aproxima al 44,4% (12)

2.2.2 Etiología

Acumulación de lípidos: Cambios en el estilo de vida por el alto consumo de calorías, sedentarismo, síndrome metabólico, alteraciones hormonales y genéticas provoca desequilibrio hepático en la entrada y salida de grasas, resulta en hígado graso con exceso de triglicéridos, ácidos grasos libre, ceramidas y colesterol libre (12)

Microbiota intestinal: Es susceptible a alteraciones ambientales y fisiopatológicas. La microbiota se asocia a lesión directa e indirecta de la célula hepática a través de mecanismos que producen lipotoxicidad, daño oxidativo y fibrosis secundaria. La fructosa consumida en

la dieta está relacionada con un índice glucémico más bajo que el de la glucosa; sin embargo, es más probable que empeore la hipertrigliceridemia y la resistencia a la insulina (12)

Resistencia a la insulina: Desencadena múltiples eventos en el metabolismo de los lípidos: aumento en la lipólisis periférica y en la síntesis de triglicéridos, mayor captación hepática de AGL y, acumulación de triglicéridos en los hepatocitos (12)

Infección por VHC (Virus de la Hepatitis C): Enfermedad de alta prevalencia y una causa común de elevación de las enzimas hepáticas. La AST (Aspartato aminotransferasa) y ALT (Alanina aminotransferasa) son enzimas hepáticas abundantes que catalizan la transferencia de grupos amino para formar los metabolitos hepáticos piruvato y oxalacetato, respectivamente (13).

La ALT convierte la alanina en piruvato, vital para la energía celular se encuentra en el citosol del hígado, mientras que las dos isoenzimas de la AST se localizan en el citosol y las mitocondrias, respectivamente. Tanto la ALT como la AST se liberan de los hepatocitos dañados a la sangre después de una lesión o muerte hepatocelular (la acumulación de lípidos en el interior de los hepatocitos promueve el desarrollo de estrés oxidativo, inflamación, muerte celular y fibrosis) (4).

La AST también se expresa abundantemente en varios tejidos no hepáticos, incluidos el corazón, el músculo esquelético y la sangre. La ALT se encuentra en bajas concentraciones en tejidos distintos del hígado, por lo que con frecuencia se considera específica para la lesión hepatocelular. La fosfatasa alcalina (FA) es una enzima presente en tejidos como hígado, huesos, riñones e intestinos, cataliza la hidrólisis de fosfatos, fundamental para la mineralización ósea y el metabolismo hepático (13).

La GGT (Gamma-glutamil transferasa) es una enzima en la superficie de muchas células, pero desempeña una actividad significativa en hígado, páncreas riñones. Participa en la facilitación de la captación de glutatión y está involucrada en procesos relacionados con el estrés oxidativo y la inflamación crónica. La FA y la GGT se elevan con colestasis, es decir, cuando existe un impedimento para la llegada de bilis desde las células hepáticas al intestino, ya sea por incapacidad para su formación o por obstrucción de su flujo (14).

2.2.3 Factores de riesgo

La obesidad, la resistencia a la insulina (diabetes tipo 2 y síndrome metabólico), los triglicéridos en niveles altos y el incremento de la circunferencia abdominal son los factores de riesgo más relevantes para el hígado graso. La aparición de la MAFLD (hígado graso no

alcohólico) también se relaciona directamente con la edad de los pacientes, probablemente debido a que la sarcopenia y el incremento de grasa visceral que acompaña al envejecimiento son factores determinantes. La esteatosis hepática puede ser provocada por fármacos como los esteroides y la amiodarona y por condiciones quirúrgicas: bypass yeyunoileal (15).

Las mutaciones y los polimorfismos de los genes TM6SF2 y PNPLA3 son las variables genéticas más relevantes. Estos codifican proteínas que participan en el transporte de lípidos, además de en el metabolismo de triglicéridos y retinoides. Además, las alteraciones en el gen PNPLA3 se han vinculado con una aparición más precoz del hepatocarcinoma. Se ha reconocido que el alto suministro de bebidas y alimentos ultraprocesados, son variables relevantes en la promoción de la obesidad y las enfermedades relacionadas como MAFLD (Enfermedad Hepática Grasa Asociada a Disfunción Metabólica) (15).

2.2.4 Manifestaciones clínicas

La sensación de cambio de temperatura, la sed, la ansiedad y la hinchazón son las manifestaciones más frecuentes. Una queja frecuente es el dolor en la parte superior del abdomen, en el cuadrante superior izquierdo. El dolor abdominal superior puede ser agudo o sordo. Las quejas de sed, disfraz, cefalea e hinchazón suelen ser frecuentes. El comienzo tardío y alteración del sueño, sensación constante de sed, cefalea suelen ser significativos (16)

2.2.5 Examen físico

La guía para el manejo de EHGNA de la Asociación Europea para el Estudio del Hígado, Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes y la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad propone la evaluación inicial de los pacientes en quienes se sospecha EHGNA con los siguientes parámetros:

- Ingesta de alcohol <20g/día en mujeres y <30g/día en hombres.
- Historia personal y familiar de diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares.
- Infección por hepatitis B y/o hepatitis C.
- Ingesta de fármacos asociados a esteatosis.
- IMC, circunferencia de cintura, cambios en el peso corporal (16).

2.2.6 Exámenes complementarios

Estos estudios proporcionan información objetiva y cuantificable que facilita el diagnóstico, el seguimiento clínico y la valoración de la evolución de la enfermedad, siendo los siguientes:

- Enzimas hepáticas: AST – Aspartato aminotransferasa (8 - 48 U/L), ALT - Alanina aminotransferasa (7 – 55 U/L), GGT - Gamma-glutamil transferasa (8 – 61 U/L) y FA - fosfatasa alcalina (40 – 129 U/L).
- Glucemia de ayuno, insulina de ayuno, índice HOMA - IR (Evaluación del modelo homeostático de la resistencia a la insulina), procedimiento que permite, mediante una fórmula, precisar un valor numérico expresivo de resistencia insulínica, el puntaje normal es <1.96 el cual se obtiene: $\text{insulina} * \text{glucemia} / 405$.
- Colesterol total, HDL (lipoproteínas de alta densidad), LDL (lipoproteínas de baja densidad), triglicéridos, ácido úrico.
- Ecografía hepática (5).

2.2.7 Diagnóstico

2.2.7.1 Métodos no invasivos

La ecografía abdominal tiene un proceso de diagnóstico que compara la ecogenicidad del riñón derecho con el parénquima del hígado. El hígado sin esteatosis presenta una ecoestructura uniforme, parecida a la corteza renal y al parénquima del bazo (5).

Los hallazgos ecográficos dependen de la cantidad de triglicéridos acumulados que poseen una alta reflectividad, lo cual conduce a un aumento de la ecogenicidad hepática, de acuerdo a la gravedad de la condición, se determina: esteatosis leve, aumento difuso mínimo de la ecogenicidad hepática, esteatosis moderada, aumento difuso moderado de la ecogenicidad hepática con ligera pérdida de la visualización de los vasos intrahepáticos y esteatosis severa, aumento acentuado de la ecogenicidad hepática y mala/nula visualización de campos posteriores y del diafragma (17)

La elastografía transitoria envía vibraciones al hígado para medir la velocidad de las ondas, lo que determina la rigidez y el CAP (parámetro de atenuación controlada) para la grasa.

El método de diagnóstico por imágenes más preciso para detectar el aumento de grasa en el hígado es la resonancia magnética. En hígado graso, se ha observado una correlación positiva entre la histología y la resonancia magnética (RM). Técnicas de cambio químico (CSI) o espectroscopia (MRS), permiten calcular el nivel de infiltración grasa. La RM con CSI y

MRS es más precisa para el diagnóstico que la tomografía computarizada (TC) y el ultrasonido, llegando a una exactitud casi del 100% (16).

2.2.7.2 Método invasivo

La biopsia hepática es el Gold Standard para diagnosticar, clasificar y predecir la evolución de la esteatohepatitis no alcohólica. Permite descartar la presencia de otras enfermedades hepáticas causales o concomitantes a la esteatohepatitis. Sin embargo, es un procedimiento invasivo que puede originar graves complicaciones como dolor, sangrado intraperitoneal, hematoma subcapsular, infección y lesión accidental de otros adyacentes (5).

2.3 Ejercicio terapéutico

El ejercicio terapéutico es una intervención planificada, estructurada, supervisada y prescrita por profesionales de la salud, principalmente fisioterapeutas, para tratar o rehabilitar alteraciones del movimiento y funciones corporales de pacientes con diversas enfermedades o cualquier condición de salud que perturbe su movimiento y actividad cotidianas (6).

Por tanto, el ejercicio terapéutico comprende una amplia gama de procedimientos basados en el movimiento, utilizados para reducir la discapacidad, mejorar la capacidad funcional y la aptitud física. Los aspectos del ejercicio que dan lugar a un adecuado funcionamiento físico son equilibrio, flexibilidad, movilidad, control neuromuscular, rendimiento muscular, coordinación, estabilidad, control postural (6).

Para obtener beneficios sustanciales para la salud, la Organización Mundial de la Salud recomienda que los adultos realicen al menos 150–300 min de actividad física aeróbica de intensidad moderada o 75–150 min de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa a lo largo de la semana, o una combinación equivalente de actividad física aeróbica de intensidad moderada y vigorosa (6).

Es recomendable practicar ejercicios de fortalecimiento muscular a una intensidad media o superior durante mínimo dos días a la semana. Los adultos mayores de 65 años deben realizar ejercicios físicos multicomponentes con una intensidad igual o superior a la moderada, incluyendo entrenamiento funcional de fuerza y equilibrio tres días por semana (6)

Las modalidades de ejercicio regular de intensidad moderada, como la resistencia, la fuerza, el equilibrio, la coordinación y la flexibilidad, son reconocidas casi universalmente como una estrategia terapéutica y preventiva para varias dolencias, entre ellas las enfermedades neurológicas, metabólicas, respiratorias y cardiovasculares. Además, fortalecen todos los aspectos de la salud humana. El ejercicio es una actividad dinámica que demanda mucha

energía y que involucra los sistemas respiratorio, cardiovascular, musculoesquelético, endocrino e inmunológico (18)

2.3.1 Prescripción del ejercicio terapéutico

Se trata de un procedimiento sistematizado e individualizado que sirve como base para diseñar un plan, protocolo de ejercicio o actividad física de acuerdo a las capacidades y necesidades de cada persona. Para que la prescripción sea realizada de manera adecuada, se ha propuesto el principio FITT, el cual, tiene su origen en las recomendaciones del American College of Sports Medicine (ACSM), que desde 1975 estableció que la prescripción del ejercicio debe estructurarse considerando el tipo de actividad física o ejercicio, la frecuencia, la intensidad, el tiempo y el tipo (19).

Estos elementos permiten diseñar programas de ejercicio aplicables a distintas poblaciones, independientemente de la edad, el nivel funcional o la presencia de factores de riesgo, como las enfermedades cardiovasculares. Inicialmente, el ACSM integró estos componentes bajo el acrónimo FITT (frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio), al que posteriormente se incorporaron los elementos volumen y progresión, dando lugar al modelo FITT-VP (19).

- F (frecuencia): ¿Con qué frecuencia?
- I (intensidad): ¿Qué tan duro?
- T (tiempo): ¿Cuál fue la duración?
- T (tipo): ¿De qué tipo?
- V (volumen): ¿Qué cantidad total de entrenamiento se ha realizado?
- P (progresión): Aumento gradual del ejercicio a lo largo del tiempo.

Estos principios pueden no aplicarse en ciertas ocasiones debido a ciertos factores como capacidad física, estado de salud, metas a alcanzar o rendimiento individual, para ello, se deben realizar adaptaciones correlacionando factores extras (20)

2.3.1.1 Componentes de la sesión de ejercicio terapéutico

Una sesión de ejercicio terapéutico es completa cuando contiene los siguientes componentes:

Calentamiento: Fase de transición que permite que el organismo puede llegar a un estado de adaptación biomecánica, fisiológica y bioenergética específica para los grupos musculares a trabajar, la evidencia sugiere que esta fase dure menos de 15 minutos (20).

Acondicionamiento: Se trata de la fase en la que se ejecuta propiamente los ejercicios que comprenden el entrenamiento, posterior a que el organismo se encuentra adaptada gracias a

la fase de calentamiento, los ejercicios pueden ser aeróbicos, de resistencia anaeróbica, flexibilidad o deporte específico. Puede durar entre 10 y 60 minutos (20).

Enfriamiento: Fase integral de cualquier entrenamiento, permite a que el organismo regrese a un estado similar al reposo principalmente la frecuencia cardíaca y el volumen de oxígeno consumido por unidad de tiempo (VO_2) (20).

2.3.1.2 Tipos de ejercicio terapéutico

Ejercicio aeróbico: Es repetitivo y estructurado que requiere que el metabolismo del cuerpo utilice oxígeno para producir energía, se utiliza grandes grupos musculares por un largo periodo de tiempo destacando la respuesta cardiovascular. Incluye actividades de la vida diaria: andar en bicicleta, correr, trotar, bailar, nadar (20)

Ejercicio anaeróbico: Engloba las características de fuerza, hipertrofia, resistencia muscular local y potencia. Se puede incluir pesas, bandas elásticas, peso corporal, maquinas, elementos en lo que la persona deberá ejercer una fuerza contra una resistencia (20)

Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT): Consiste en realizar esfuerzos casi máximos, a una intensidad semejante a la que provoca una frecuencia cardíaca máxima, es decir 80 – 100%. Puede incluir ejercicios con peso corporal o circuitos (20)

Entrenamiento de intervalos de sprint (SIT): Consiste en realizar esfuerzos totales, máximos igual o mayor al ritmo que provoca un consumo de oxígeno del 100%. Se distinguen sprint de potencia, velocidad máxima, arrastre (20)

2.3.1.3 Prescripción de ejercicio terapéutico en pacientes con patologías metabólicas

Existen pautas recomendadas por el III Panel de Tratamiento para adultos (ATP III) del National Cholesterol Education Program (NCFP):

- Restricción moderada de la ingesta de energía para obtener una pérdida de peso del 5 al 10% en un periodo aproximado de 1 año.
- Aumento moderado de la actividad física con recomendaciones de 30 minutos varios días a la semana.
- Cambio en la composición de la ingesta con la modificación de factores de riesgo de ECV (más proteína magra, menos hidratos de carbono y grasas saturadas) (20).

Consideraciones especiales

El entrenamiento inicial debe realizarse a una intensidad moderada (40-59% FCR) por un mínimo total de 150 min/semana o 30 min/día la mayoría de días de la semana, a medida de

ser apropiado a una intensidad vigorosa (60% FCR). Cuando el entrenamiento de resistencia anaeróbica se combina con entrenamiento aeróbico (20).

Ejemplo de plan de ejercicio terapéutico para pacientes metabólicos

Programa de 4 semanas, con 3 sesiones semanales, cada sesión consta de calentamiento, parte principal y enfriamiento. La parte principal incluía cuatro intervalos de 1 minuto de ejercicio con una intensidad del 70 % de la FC máx, separados por tres intervalos de 4 minutos de ejercicio con una intensidad del 60 % de la FC máx. La sesión finaliza con un enfriamiento de 5 minutos (20).

2.3.1.4 Descansos entre serie y serie

De acuerdo a cada ejercicio terapéutico, hay un sistema que interviene:

Sistema ATP-PC: Proporciona potencia para esfuerzos cortos y explosivos con cargas pesadas. La recuperación completa tarda aproximadamente tres minutos, por lo que el entrenamiento de fuerza suele requerir descansos más prolongados (20).

Sistema glucolítico: Proporciona energía para series moderadas de muchas repeticiones. Descansar aproximadamente un minuto ayuda a eliminar la fatiga y a mantener el rendimiento (20).

Sistema oxidativo: Favorece el trabajo ligero y continuo, con circuitos y entrenamiento cardiovascular. Un descanso de 30 a 45 segundos suele ser suficiente para mantenerse alerta y en movimiento (20).

2.3.2 Efectos del ejercicio terapéutico en la salud metabólica

El ejercicio aeróbico es cualquier actividad física que aumenta el ritmo cardíaco y la ingesta de oxígeno, y emplea los grandes grupos musculares de manera cíclica y rítmica, causa modificaciones importantes en la calidad y el contenido mitocondrial, lo cual es beneficioso para la salud metabólica (21).

Las mitocondrias también intervienen en el metabolismo corporal, sobre todo en lo que respecta al calcio, ayudan a crear especies reactivas de oxígeno dentro de las células y tienen un papel clave en el comienzo de la apoptosis; por ende, son fundamentales para preservar la homeostasis celular y funcionan como orgánulos de señalización relevantes en varios tejidos. Los efectos beneficiosos del ejercicio en la salud se deben, al menos en parte, a la mejora de la estructura de la membrana mitocondrial y, por lo tanto, de la función mitocondrial (21).

El entrenamiento de resistencia a largo plazo regula de manera positiva la actividad de las proteínas que estabilizan los telómeros y la telomerasa, mientras que reduce los niveles de moduladores de la apoptosis. Esto demuestra el efecto protector del ejercicio en relación con la senescencia celular. El ejercicio regula la composición del microbioma intestinal, lo cual podría facilitar mejoras en el cerebro y en el intestino. Además, el ejercicio podría elevar los niveles de serotonina, una hormona y neurotransmisor esenciales que intervienen en la regulación de la secreción y motilidad intestinal(6)

La Asociación Europea para el Estudio del Hígado (EASL) recomienda una actividad física de 150 a 200 min por semana para mejorar la salud metabólica. El ejercicio aeróbico mejora el peso corporal, la hemoglobina glucosilada (HbA1c), la presión arterial y la concentración de colesterol. Los ejercicios aeróbicos varían de baja (caminar) a alta intensidad (correr, nadar) y se centran en el acondicionamiento cardiovascular (4).

Por otro lado, los ejercicios de entrenamiento de resistencia se centran en aumentar la fuerza muscular trabajando los músculos contra una fuerza. Estos ejercicios reducen la presión arterial, niveles de colesterol y mejoran la resistencia a la insulina. Además, la combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia mejora los parámetros metabólicos que se sabe que interfieren en el desarrollo de la EHGNA y ofrecen un papel protector (6)

2.3.3 Efectos del ejercicio en la fisiología hepática

El ejercicio aumentaba la CPT-2, la acil-coenzima A deshidrogenasa (ACD) y la enzima trifuncional, enzimas limitantes de la velocidad en la oxidación de ácidos grasos en el hígado. Los programas de ejercicio de 12 semanas de ejercicio de resistencia o aeróbico de alta intensidad redujeron significativamente los niveles séricos de las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico que reflejan los niveles de producción de ROS y peroxidación lipídica, además, provocaron una disminución en la expresión de SREBP-1c en las células mononucleares de sangre periférica (PBMC) circulantes (22).

Cuando el consumo de ATP aumenta durante el ejercicio físico, la formación de ADP y AMP es detectada por la proteína quinasa activada por AMP (AMPK). La AMPK desvía el metabolismo lipídico hepático de la síntesis de FFA a través de la fosforilación de ACC y FAS, y de SREBP-1 para reducir la expresión de estas enzimas lipogénicas. Además, la AMPK aumenta la oxidación de ácidos grasos a través de la activación de CPT-1. El ejercicio activa las vías del metabolismo lipídico reguladas por AMPK en el hígado (22).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Diseño de investigación

El diseño fue documental, basándose en la recopilación, análisis, interpretación y presentación de información sistematizada obtenida de fuentes bibliográficas, de esta manera, se efectuó un proceso de análisis de datos que formarán parte de una revisión.

3.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo bibliográfica, para la búsqueda de información se realizó una lectura exhaustiva de artículos científicos publicados en los últimos 10 años en diferentes revistas académicas y de impacto en salud como: PubMed, ScienceDirect, PEDro, Brieflands. Todas las publicaciones fueron digitales en las cuales, se pudo encontrar información siendo el caso de definiciones, tratamientos, evidencia actual y estudios previos.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación utilizado fue descriptivo, debido a que permitió explicar, describir, conceptos, beneficios, efectos del ejercicio terapéutico en sus diferentes modalidades y la manera en la que produce resultados en la salud de pacientes que padezcan de hígado graso.

3.4 Método de investigación

El método de que se aplicó en la investigación fue inductivo partiendo de hechos particulares a generales, gracias a esto, se pudo llegar a una conclusión de los efectos del ejercicio terapéutico en hígado graso, información de conceptos y beneficios relacionados.

3.5 Según la cronología de la investigación

La investigación presento una cronología retrospectiva, debido a que se basa en una revisión, recopilación y análisis de información encontrada en bases de datos gratuitas y confiables, es decir, investigaciones publicadas en los últimos 10 años eventos ocurridos en el pasado para comprender la forma en la que ha evolucionado y su impacto con el paso del tiempo.

3.6 Población

La población constó de 70 estudios clínicos, encontrados en las diferentes bases de datos científicas, relacionados directamente con el tema de investigación.

3.7 Muestra

Luego de buscar, identificar y analizar, se utilizaron 25 artículos para la investigación.

3.8 Criterios de inclusión

- Ensayos clínicos aleatorizados acerca de ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso
- Ensayos clínicos aleatorizados publicados en el período 2016 – 2026
- Ensayos clínicos aleatorizados de acceso libre
- Ensayos clínicos aleatorizados publicados en inglés y español
- Ensayos clínicos aleatorizados que cumplan con la calificación mayor o igual a 6 en la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database).

3.9 Criterios de exclusión

- Ensayos clínicos aleatorizados incompletos o de difícil comprensión
- Ensayos clínicos aleatorizados con acceso restringido que requieran suscripción pagada
- Artículos científicos que sean revisión sistemática y metaanálisis.

3.10 Técnicas de recolección de datos

La obtención de datos se llevó a cabo por medio de una revisión bibliográfica sistemática, orientada a identificar fuentes científicas pertinentes al objeto de estudio. Para la recolección de datos, se utilizó una búsqueda bibliográfica, a través, de base de datos en línea como PubMed, Scopus, con la utilización de descriptores y de operadores boléanos “AND” y “OR”.

Tras la localización de los estudios, se procedió a su recopilación y posterior cribado conforme a criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Las publicaciones seleccionadas fueron sometidas a un análisis crítico, con el propósito de determinar su relevancia y rigor científico. La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la escala PEDro, lo que permitió una valoración objetiva de su validez y fiabilidad.

3.11 Métodos de análisis y procesamiento de datos

La selección de artículos científicos se realizó a partir de bases de datos científicas, donde la búsqueda se centró en el tema “Ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso”, se excluyeron artículos científicos incompletos, con acceso restringido que requieran suscripción paga y publicados en periodos anteriores a 2016 – 2026. Se realizó un preanálisis con la escala PEDro, donde se descartó artículos que no alcanzaron la calificación requerida de 6, a continuación, se realiza una explicación por medio de un diagrama de flujo.

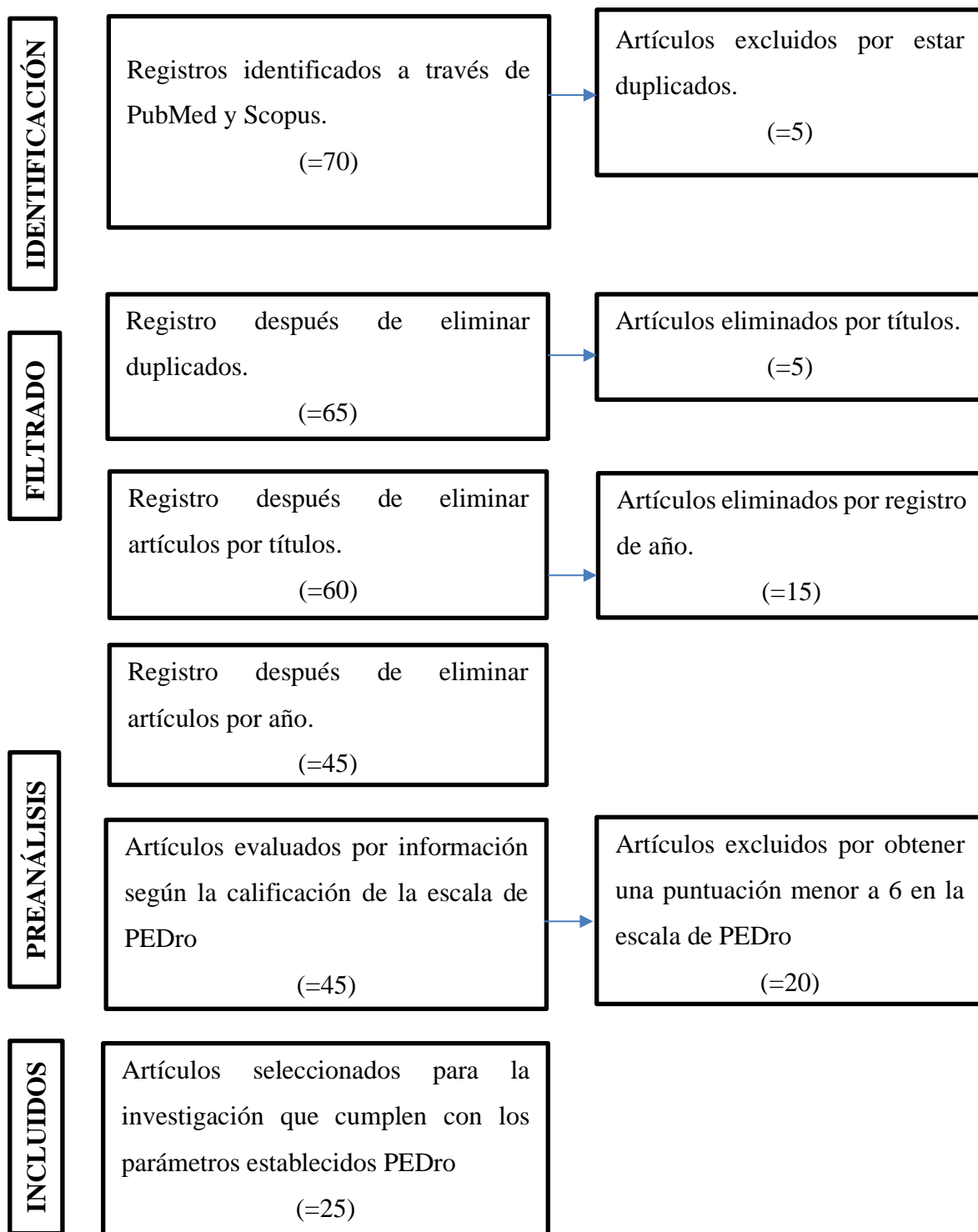


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de artículos (23)

* Adaptado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*. 2021; 10(1): 1-11.

Tabla 1. Valoración de la calidad metodológica de los estudios controlados aleatorizados mediante la escala *Physiotherapy Evidence Database*

N	Autor/año	Título original	Título en español	Base de datos	Calificación Escala PEDro
1	Mohammadzade (2025) (24)	Hybrid exercise training improves liver steatosis and inflammation in a randomized trial of sedentary, obese women with non-alcoholic fatty liver disease.	El entrenamiento con ejercicios híbridos mejora la esteatosis hepática y la inflamación en un ensayo aleatorizado con mujeres sedentarias y obesas con enfermedad del hígado graso no alcohólico.	PubMed	6/10
2	Abassi (2025) (25)	High-Intensity Interval Training Reduces Liver Enzyme Levels and Improves MASLD-Related Biomarkers in Overweight/Obese Girls.	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad reduce los niveles de enzimas hepáticas y mejora los biomarcadores relacionados con MASLD en niñas con sobrepeso/obesidad.	PubMed	6/10
3	Bagnato (2024) (26)	Healthy Lifestyle Changes Improve Cortisol Levels and Liver Steatosis in MASLD Patients: Results from a Randomized Clinical Trial.	Los cambios en el estilo de vida saludable mejoran los niveles de cortisol y la esteatosis hepática en pacientes con MASLD: resultados de un ensayo clínico aleatorizado.	PubMed	6/10
4	Raesi (2024) (27)	The Impact of Low-Volume High-Intensity Interval	El impacto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad y bajo	PubMed	6/10

		Training (LV-HIIT) on Fatty Liver Index (FLI) and Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR) in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM).	volumen (LV-HIIT) en el índice de hígado graso (FLI) y la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2).		
5	Haxhi (2024) (28)	Effect of sustained decreases in sedentary time and increases in physical activity on liver enzymes and indices in type 2 diabetes.	Efecto de la disminución sostenida del tiempo sedentario y el aumento de la actividad física sobre las enzimas hepáticas y los índices en la diabetes tipo 2.	PubMed	6/10
6	Harris (2023) (29)	Exercise training improves serum biomarkers of liver fibroinflammation in patients with metabolic dysfunction-associated steatohepatitis.	El entrenamiento físico mejora los biomarcadores séricos de la fibroinflamación hepática en pacientes con esteatohepatitis asociada a disfunción metabólica.	PubMed	7/10
7	Stine (2023) (30)	Serum Fibroblast Growth Factor 21 Is Markedly Decreased following Exercise Training in Patients with Biopsy-Proven Nonalcoholic Steatohepatitis.	El factor de crecimiento de fibroblastos sérico 21 disminuye notablemente después del entrenamiento físico en pacientes con esteatohepatitis no alcohólica comprobada por biopsia.	PubMed	7/10
8	Ezpeleta (2022) (31)	Effect of alternate day fasting combined with aerobic exercise on non-alcoholic	Efecto del ayuno en días alternos combinado con ejercicio aeróbico sobre la enfermedad del hígado	Scopus	7/10

		fatty liver disease: A randomized controlled trial.	graso no alcohólico: un ensayo controlado aleatorizado.		
9	Keating (2022) (32)	High-Intensity Interval Training is Safe, Feasible and Efficacious in Nonalcoholic Steatohepatitis: A Randomized Controlled Trial.	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad es seguro, viable y eficaz en la esteatohepatitis no alcohólica: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	6/10
10	Stine (2022) (33)	NASHFit: A randomized controlled trial of an exercise training program to reduce clotting risk in patients with NASH.	NASHFit: Un ensayo controlado aleatorio de un programa de entrenamiento físico para reducir el riesgo de coagulación en pacientes con NASH.	PubMed	6/10
11	Haufe (2021) (34)	Telemonitoring-Supported Exercise Training in Employees With Metabolic Syndrome Improves Liver Inflammation and Fibrosis.	El entrenamiento físico con apoyo de telemonitorización en empleados con síndrome metabólico mejora la inflamación y la fibrosis hepática.	PubMed	8/10
12	Taha (2021) (35)	Effect of focused ultrasound cavitation augmented with aerobic exercise on abdominal and intrahepatic fat in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial.	Efecto de la cavitación ultrasónica focalizada aumentada con ejercicio aeróbico sobre la grasa abdominal e intrahepática en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	8/10
13	Charatcharoenwittaya (2021)	Moderate-Intensity Aerobic vs Resistance Exercise and	Ejercicio aeróbico de intensidad moderada vs. ejercicio de	PubMed	8/10

	(7)	Dietary Modification in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Randomized Clinical Trial.	resistencia y modificación de la dieta en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico: un ensayo clínico aleatorizado.		
14	Rajabi (2021) (36)	The Effects of Two Different Intensities of Combined Training on C1q/TNF-Related Protein 3 (CTRP3) and Insulin Resistance in Women with Non-alcoholic Fatty Liver Disease.	Efectos de dos intensidades diferentes de entrenamiento combinado sobre la proteína 3 relacionada con C1q/TNF (CTRP3) y la resistencia a la insulina en mujeres con enfermedad del hígado graso no alcohólico.	Scopus	6/10
15	Iwanaga (2020) (37)	The Effect of Walking Combined with Neuromuscular Electrical Stimulation on Liver Stiffness and Insulin Resistance in Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease: An Exploratory Randomized Controlled Trial.	El efecto de caminar combinado con estimulación eléctrica neuromuscular sobre la rigidez hepática y la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico: un ensayo controlado aleatorizado exploratorio.	PubMed	6/10
16	Saldiran (2020) (38)	Impact of aerobic training with and without whole-body vibration training on metabolic features and quality	Impacto del entrenamiento aeróbico con y sin entrenamiento con vibraciones de todo el cuerpo sobre las características	PubMed	6/10

		of life in non-alcoholic fatty liver disease patients.	metabólicas y la calidad de vida en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico.		
17	Iwanaga (2020) (39)	Hybrid Training System Improves Insulin Resistance in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Randomized Controlled Pilot Study.	Un sistema de entrenamiento híbrido mejora la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad del hígado graso no alcohólico: un estudio piloto aleatorizado y controlado.	Scopus	6/10
18	Abdelbasset (2020) (40)	Effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous aerobic exercise on diabetic obese patients with nonalcoholic fatty liver disease A comparative randomized controlled trial.	Efectos del ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada y de intervalos de alta intensidad en pacientes obesos diabéticos con enfermedad del hígado graso no alcohólico Un ensayo controlado aleatorio comparativo.	PubMed	6/10
19	Motiani (2019) (41)	Effects of short-term sprint interval and moderate-intensity continuous training on liver fat content, lipoprotein profile, and substrate uptake: a randomized trial.	Efectos del entrenamiento continuo de intensidad moderada y de intervalos de sprint de corta duración sobre el contenido de grasa hepática, el perfil de lipoproteínas y la captación de sustratos: un ensayo aleatorizado.	PubMed	6/10

20	Abdelbasset (2020) (42)	A randomized controlled trial on the effectiveness of 8-week high-intensity interval exercise on intrahepatic triglycerides, visceral lipids, and health-related quality of life in diabetic obese patients with nonalcoholic fatty liver disease.	Un ensayo controlado aleatorio sobre la eficacia del ejercicio en intervalos de alta intensidad de 8 semanas sobre los triglicéridos intrahepáticos, los lípidos viscerales y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes obesos diabéticos con enfermedad del hígado graso no alcohólico.	PubMed	7/10
21	Franco (2019) (43)	Efficiency of two physical activity programs on non-alcoholic fatty liver disease. a randomized controlled clinical trial.	Eficacia de dos programas de actividad física en la enfermedad del hígado graso no alcohólico. Un ensayo clínico controlado aleatorizado.	PubMed	7/10
22	Yao (2018) (44)	Effect of aerobic and resistance exercise on liver enzyme and blood lipids in Chinese patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial.	Efecto del ejercicio aeróbico y de resistencia sobre las enzimas hepáticas y los lípidos sanguíneos en pacientes chinos con enfermedad del hígado graso no alcohólico: un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	6/10
23	Cheng (2017) (45)	Effect of aerobic exercise and diet on liver fat in pre-diabetic patients with non-alcoholic-	Efecto del ejercicio aeróbico y la dieta sobre la grasa hepática en pacientes prediabéticos con enfermedad del hígado graso no	PubMed	7/10

		fatty-liver-disease: randomized controlled trial.	A	alcohólico: un ensayo controlado aleatorizado.		
24	Houghton (2016) (46)	Exercise Reduces Liver Lipids and Visceral Adiposity in Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis in a Randomized Controlled Trial.		El ejercicio reduce los lípidos hepáticos y la adiposidad visceral en pacientes con esteatohepatitis no alcohólica en un ensayo controlado aleatorizado.	<u>Scopus</u>	8/10
25	Zhang (2016) (47)	Effects of Moderate and Vigorous Exercise on Nonalcoholic Fatty Liver Disease A Randomized Clinical Trial.		Efectos del ejercicio moderado y vigoroso sobre la enfermedad del hígado graso no alcohólico Un ensayo clínico aleatorizado.	PubMed	7/10

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 2. Síntesis de resultados de los ensayos controlados aleatorizados sobre ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso

N	Autor/año	Población n	Intervención	Variables	Resultados
1	Mohammadzade (2025) (24)	N: 30 GI (grupo intervención): 15 GC (grupo control): 15	GI: programa de 6 semanas que consistió en 2-3 sesiones por semana, cada una con una duración de 45-60 min, contiene: entrenamiento aeróbico (semanas 1-3), entrenamiento de fuerza (semanas 4-6). GC: asesoramiento sobre estilo de vida (45-60 min) enfatizando ≥ 150 min/semana de ejercicio moderado, principios dietéticos mediterráneos y manejo del estrés.	Entrenamiento Ejercicios híbridos Inflamación hepática Marcadores bioquímicos.	El grupo de ejercicio híbrido demostró mejoras significativas en, enzimas hepáticas (La ALT disminuyó en $-31,86$ U/L (IC (intervalo de confianza) del 95 %: $-34,9, -28,8$; $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,65$, $d = 1,6$) y la AST en $-27,46$ U/L (IC del 95 %: $-30,1, -24,8$; $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,61$, $d = 1,4$) en comparación con el grupo control. Los niveles de IL-6 (interleuquina – marcador inflamatorio) disminuyeron significativamente en el grupo de ejercicio híbrido ($- 3,0$ pg/mL; IC del 95 %: $-3,4, - 2,6$; $p = 0,03$, $\eta^2 = 0,42$, $d = 1,1$), mientras que el grupo de control mostró un aumento leve, no significativo ($+ 0,5$ pg/mL).

2	Abassi (2025) (25)	N: 33 GI: 17 GC: 16	GI: Entrenamiento en intervalos de alta intensidad, dos series de 6 repeticiones de 30 s de trabajo al 100-105% de la VAM (velocidad aeróbica máxima) y 30 s de recuperación activa al 50% de la VAM. Los participantes debían aumentar el número de repeticiones a partir de la 4. ^a semana. La intensidad a alcanzar se incrementó a partir de la 7. ^a semana. Cada sesión de entrenamiento tuvo un calentamiento y enfriamiento de 15 min al 50% de la VAM. GC: clases regulares de educación física, sin formar parte de programas de entrenamiento adicionales.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) Enzimas hepáticas.	El análisis intragrupo mostró una disminución significativa en el plasma TC ($p = 0,003$, ES = 0,45), triglicéridos ($p = 0,005$, ES = 0,54), LDL-C (lipoproteínas de baja densidad) $p = 0,002$, ES = 0,60), ALT ($p = 0,013$, ES = 0,47), AST ($p = 0,012$, ES = 0,58) y HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance) ($p = 0,010$, ES = 0,47), y un aumento significativo en el plasma HDL-C (lipoproteína de alta densidad) ($p = 0,013$, ES = 0,36) después del programa de intervención de 9 semanas en el HIIT. No se observaron cambios significativos en ninguna de las variables del GC. La comparación entre grupos mostró AST plasmática más baja ($p = 0,036$; ES = 0,79) después de la intervención en el grupo de entrenamiento. No se observaron cambios significativos para todos los marcadores bioquímicos en GC.
3	Bagnato (2024) (26)	N: 42 GI: 14 GC: 14 GC2: 14	GI: Dieta mediterránea de bajo índice glucémico combinada con un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad (a intensidad del ejercicio ($\geq 85\%$ de la frecuencia cardíaca máxima)), cada	Estilo de vida saludable Niveles de cortisol Esteatosis hepática Dieta mediterránea	El grupo GC2 como el grupo GI mostraron una disminución estadísticamente significativa ($p = 0,021$), con una media inicial de 17,20 (6,22) que descendió a una media final de 12,16 (3,22) y una $p = 0,006$, y con una media

			<p>sesión de entrenamiento tuvo una duración de 50 minutos.</p> <p>GC: dieta mediterránea de bajo índice glucémico.</p> <p>GC2: programa de ejercicio aeróbico (caminata al aire libre por un sendero urbano, con cuatro sesiones semanales de intensidad moderada (60-75 % FC máx), monitorizadas con un monitor de frecuencia cardíaca. Cada sesión tuvo una duración de 60 minutos) con dieta mediterránea de bajo índice glucémico.</p>	<p>Programas de entrenamiento.</p>	<p>de inicial de 17,34 (9,09) que descendió a una media final de 10,63 (3,87), respectivamente. Además, mejora en la circunferencia de la cintura, que disminuyó de una media de 106,96 (10,02) al inicio del estudio a 99,42 (13,99) al final del cuarto mes ($p = 0,012$). La reducción más significativa se observó en todos los grupos durante el segundo mes de tratamiento en comparación con el valor inicial, como se muestra en la Tabla 7. El GI exhibió la mayor reducción de $-11,10$ (IC del 95 %: $-14,9; -7,28$).</p>
4	<p>Raesi (2024) (27)</p>	<p>N: 80 GI: 40 GC: 40</p>	<p>GI: Programa de HIIT de 4 semanas, con 3 sesiones semanales, La parte principal incluía cuatro intervalos de 1 minuto de ejercicio con una intensidad del 70 % de la FC máx, separados por tres intervalos de 4 minutos de ejercicio con una intensidad del 60 % de la FC máx. La sesión finaliza con un enfriamiento de 5 minutos.</p> <p>GC: Sin ninguna intervención.</p>	<p>Colesterol total Creatinina Triglicéridos.</p>	<p>El GI demostró disminuciones significativas en el colesterol total ($p < 0,001$), los niveles de triglicéridos ($p < 0,001$) y el colesterol LDL ($p = 0,001$) después de la intervención, en contraste con el grupo de control ($p > 0,05$). Finalmente, los niveles de BUN ($p < 0,001$) y creatinina ($p < 0,001$) disminuyeron notablemente en el grupo LV-HIIT después de la intervención, mientras que este patrón no surgió en el GC.</p>

5	Haxhi (2024) (28)	N: 267 GI: 133 GC: 134	GI: Sesión individual de asesoramiento teórico y ocho sesiones individuales de asesoramiento teórico-práctico dos veces por semana. El práctico es entrenamiento de intensidad moderada a vigorosa o entrenamiento en intervalos de alta intensidad al menos tres veces por semana. GC: Recomendaciones de un médico general.	Actividad física Enzimas hepáticas Sedentarismo.	Los participantes de GI con niveles elevados de enzimas hepáticas (1,6 % para AST, 2,7 % para ALT y 3,5 % para γ GT) e índices anormales (84,3 % para FLI, de los cuales el 24,7 % presentó valores intermedios, y 82,4 % para HSI) fueron inferiores a los del inicio, excepto para VAI (64,9 %).
6	Harris (2023) (29)	N: 23 GI: 15 GC: 8	GI: Sesiones de ejercicio aeróbico de intensidad moderada cinco veces por semana, durante 30 minutos cada sesión. GC: Atención clínica a discreción de su proveedor médico tratante, y todos recibieron educación estándar sobre estilo de vida.	Entrenamiento físico Biomarcadores séricos.	La ALT se redujo en un -24% (-14 ± 14 UI/L) para el GI frente a una reducción del -10% (-6 ± 16 UI/L, $p = 0,060$) para el GC. El 33% de los individuos logró una reducción de ALT de al menos 17 UI/L y una reducción relativa de al menos 30% en la fracción de grasa de densidad protónica (PDFF) de MRI, otro umbral no invasivo de diferencia clínicamente significativa que sustituye la mejoría histológica en MASH y fibrosis hepática.
7	Stine (2023) (30)	N: 20 GI: 12 GC: 8	GI: Cinco sesiones de ejercicio aeróbico de intensidad moderada (45-55% VO2 Max) por semana,	Entrenamiento físico Factor de crecimiento de fibroblastos sérico 21.	El MRI-PDFF (Resonancia Magnética-Fracción de Grasa de Densidad Protónica) se redujo en un -5,0% (IC del 95%: -8,2 a -1,8%) después del entrenamiento

			<p>cada una con una duración de 30 min.</p> <p>GC: Instrucciones para continuar con su atención clínica actual.</p>		<p>físico, mientras que los pacientes en el grupo de atención estándar experimentaron un aumento del +1,2% (IC del 95%: -0,7 a +3,1%) en la grasa hepática ($p = 0,011$).</p> <p>El 58 % de los pacientes que realizaron ejercicio físico lograron una reducción de al menos 17 UI/L en la alanina aminotransferasa (ALT), lo que también indica una mejoría de la fibrosis hepática, en comparación con el 13 % de los pacientes que recibieron atención clínica estándar ($p < 0,001$).</p>
8	Ezpeleta (2022) (31)	<p>N: 74</p> <p>GI: 15</p> <p>GI2: 20</p> <p>GC: 19</p> <p>GC2: 20</p>	<p>GI: Ejercicio aeróbico de intensidad moderada (5 sesiones semanales, 60 min/sesión.</p> <p>GI2: Ayuno en días alternos combinado con ejercicio.</p> <p>GC: Sin intervención.</p> <p>GC2: Ayuno en días alternos.</p>	<p>Ejercicio aeróbico de intensidad moderada</p> <p>Enzimas hepáticas</p> <p>Ayuno.</p>	<p>El cambio en la ALT sérica al mes 3 en el GC2 (-5,97 U/L; IC del 95%, -10,66 a -1,28 U/L) fue significativamente diferente en comparación con el GC (0,65 U/L; IC del 95%, -1,90 a 3,20 U/L; $p = 0,01$), pero no significativamente diferente en comparación con el GI2 (-11,24 U/L; IC del 95%, -26,12 a 3,64 U/L; $p = 0,48$) o el GI (-0,70 U/L; IC del 95%, -5,03 a 3,64 U/L; $p = 0,09$). La pérdida de masa grasa fue significativamente mayor en el GC2 (-3,24 kg; IC del 95 %, -4,31 a -2,16 kg), en comparación con el GI (-1,34 kg; IC del 95 %, -2,52 a -0,16 kg;</p>

						<i>p</i> = 0,02) y GC (-0,62 kg; IC del 95 %, -1,69 a 0,46 kg; <i>p</i> < 0,01) pero no en el GI2 (-3,32 kg; IC del 95 %, -4,39 a -2,24 kg; <i>P</i> = 0,92).
9	Keating (2022) (32)	N: 14 GI: 8 GC: 6	GI: Calentamiento de 5 minutos al 60% de la frecuencia cardíaca máxima (FC _{máx}), seguido de 4 intervalos de 4 minutos al 85-95% de la FC máx intercalados con períodos de "recuperación" de 3 minutos al ~60% de la FC máx, y luego un enfriamiento de 5 minutos. GC: Programa de estiramiento supervisado de 12 semanas (30 min, 3 días a la semana, con un gasto energético estimado insignificante).	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad Esteatohepatitis no alcohólica Enzimas hepáticas Colesterol.	en alta	Se observó un gran efecto entre grupos para el cambio en los lípidos intrahepáticos (- 6,0 ± 5,9 % en GI frente a -2,5 ± 9,9 % en GC) sin ningún cambio significativo en las enzimas hepáticas, además, un gran efecto entre grupos para el cambio en el colesterol total (GI -0,6 ± 0,7 mmol/L frente a GC 0,1 ± 0,3 mmol/L).
10	Stine (2022) (33)	N: 24 GI: 16 GC: 8	GI: Cinco sesiones de ejercicio aeróbico de intensidad moderada (frecuencia cardíaca correspondiente al 45-55% del VO ₂ pico) por semana, cada una con una duración de 30 minutos. GC: Atención estándar con instrucciones de continuar su atención clínica actual bajo la dirección de sus médicos tratantes.	Programa de entrenamiento físico (NASHFit) Coagulación Grasa hepática.	de físico	El nivel de PAI-1 (inhibidor del activador del plasminógeno uno) disminuyó significativamente en el grupo de entrenamiento físico en comparación con el GC de atención estándar (-40 ± 100 frente a +70 ± 63 ng/mL, <i>p</i> = 0,02). El entrenamiento físico disminuyó la grasa hepática medida por MRI-PDFF - fracción de grasa de densidad protónica en la resonancia magnética (-4,7 ± 5,6 frente a

					1,2 ± 2,8 % de grasa hepática absoluta, $p = 0,01$).
11	Haufe (2021) (34)	N: 314 GI: 160 GC: 154	GI: Durante 6 meses recibieron asesoramiento personalizado con recomendaciones para realizar 150 minutos de actividad física aeróbica moderada-intensa a la semana. GC: Sin intervención.	Tele monitorización Entrenamiento físico Inflamación hepática.	Tras 6 meses de intervención con actividad física, los niveles de ALT y AST disminuyeron significativamente en el GI en comparación con el GC. La fosfatasa alcalina y la gamma-glutamil transferasa (gGT) también disminuyeron significativamente en el GI, pero no en el GC, con diferencias significativas entre los grupos a lo largo del tiempo. El cálculo del índice de la relación aspartatoaminotransferasa/ plaquetas (APRI), se redujo significativamente en el GI después de 6 meses, pero no en el GC, con una diferencia significativa entre los grupos a lo largo del tiempo. Los cambios en el índice de masa corporal se correlacionaron con los cambios en ALT ($r = 0,37, p < 0,001$) y AST ($r = 0,24; p < 0,01$). Además, la mejora de la capacidad de ejercicio se correlacionó con la mejora de las transaminasas (AST: $r = -0,23, p < 0,05$; ALT: $r = -0,31, p < 0,001$).
12	Taha (2021) (35)	N: 30 GI: 15 GC: 15	Ambos grupos siguieron un programa de ejercicio aeróbico bajo supervisión directa, con una	Cavitación ultrasónica enfocada Ejercicio aeróbico	Mejora significativa en la relación hígado/bazo del grupo de estudio en comparación con el grupo control ($p <$

			<p>frecuencia de 3 veces por semana durante 12 semanas. Realizaron caminata en cinta durante 30 minutos a intensidad moderada (12-14, según la escala de Borg), con periodos de calentamiento y enfriamiento de 5 minutos. Se indicó a cada sujeto de ambos grupos que bebiera abundante agua durante el estudio para mantener una hidratación corporal normal.</p> <p>El GI recibió cavitación ultrasónica focalizada, se aplicaron ondas ultrasónicas en la región abdominal.</p>	Grasa.	<p>0,0001), grupo de estudio 22,27 [IC – Intervalo de confianza 95%: 19,20, 25,32, $p < 0,0001$]; GC 8,94 [IC 95%: 5,87, 11,99, $p < 0,0001$] y una disminución significativa en la circunferencia de la cintura del grupo GI en relación con el GC ($p < 0,0001$), GI -0,28 [IC 95%: -0,33, -0,23, $p = 0,001$].</p>
13	Charatcharoenwitthaya (2021) (7)	N: 35 GI: 18 GC: 17	<p>GI: El programa de ejercicio aeróbico requería que los participantes se ejercitaran durante 60 minutos por sesión en cintas de correr, elípticas o bicicletas estáticas, con una duración e intensidad progresivamente mayores.</p> <p>GC: El programa de resistencia incluyó una serie de 10 ejercicios de cuerpo completo durante 60 minutos por sesión. Cada sesión de entrenamiento incluyó prensa de</p>	Ejercicio aeróbico de intensidad moderada Ejercicio de resistencia Dieta.	<p>Ambos regímenes de ejercicio produjeron una reducción significativa y comparable en el contenido de grasa hepática. La reducción relativa media desde el inicio fue de -10,3% (intervalo de confianza del 95%: -18,2 a -2,40) en el GI y de -12,6% (-20,5 a -4,69) en el GC. Al final del entrenamiento físico, la esteatosis hepática (definida como CAP – parámetro de atenuación controlada >248 dB/m) ya no estaba presente en 9 de 18 sujetos (50%) en el GI y en 9 de 17 sujetos (53%) en el GC ($p = 0,862$). La magnitud del</p>

			<p>piernas, extensión de piernas, flexión de piernas, prensa de pecho, polea dorsal, remo sentado, curl de bíceps y extensión de tríceps con equipo de pesas. Durante las primeras 4 semanas, los participantes realizaron 1 o 2 series de 8 a 12 repeticiones al 60 % de su máximo de 1 repetición con técnicas de levantamiento adecuadas. Durante las semanas 5 a 12, los sujetos completaron 2 series de 8 a 12 repeticiones al 60 % de su máximo de 1 repetición hasta la fatiga. Los sujetos descansaron de 1 a 2 minutos entre series.</p>		<p>cambio en las concentraciones séricas de aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, gamma-glutamyl transferasa, ácido úrico, ferritina y proteína C reactiva de alta sensibilidad desde el inicio hasta el final de la intervención no mostró diferencias significativas.</p>
14	Rajabi (2021) (36)	N: 33 GI: 11 GI2: 11 GC: 11	<p>GI y GI2 participaron en tres sesiones de entrenamiento semanales, además de sus actividades diarias. Primero, se realizó EF (seis movimientos en 2 a 4 círculos con un 60-75 % de 1 repetición máxima (1RM) y de 8 a 12 repeticiones. Para aplicar la sobrecarga, el peso aumentó cada dos semanas. Consideramos descansos de 30 a 45 segundos entre</p>	<p>Entrenamiento aeróbico Entrenamiento a intervalos de alta intensidad Nivel plasmático de CTRP3 Insulina.</p>	<p>El nivel de CTRP3 (proteína 3 relacionada con C1q/TNF), el grupo GI mostró un aumento significativo en comparación con el grupo control (aumento del 28% frente a disminución del 19%) ($p = 0,01$) y el grupo RT + HIIT - Entrenamiento a intervalos de alta intensidad (aumento del 28% frente a disminución del 18%) ($p < 0,001$). el grupo GI mostró una disminución significativa en los niveles de insulina y glucosa en ayunas en</p>

			<p>movimientos y descansos en círculos de 60 a 90 segundos), seguido de un programa de entrenamiento a intervalos (entrenamiento aeróbico a intervalos [AIT] o entrenamiento a intervalos de alta intensidad [HIIT] (GI2)) durante 12 semanas. Cada sesión de entrenamiento duró aproximadamente 55-75 minutos (diez minutos de calentamiento, 20-30 minutos de EF, 16-30 minutos de entrenamiento a intervalos y cinco minutos de enfriamiento).</p> <p>GI: EF + ITA. GI2: EF + HIIT. GC: No tuvo entrenamiento.</p>	<p>comparación con el grupo control ($p < 0,001$ y $p = 0,01$, respectivamente); sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos experimentales en cuanto a los niveles de insulina y glucosa en ayunas ($p > 0,05$).</p>
15	Iwanaga (2020) (37)	N: 18 GI: 9 GC: 9	<p>Sujetos con EHGNA (hígado graso no alcohólico) caminaron en una cinta con o sin HTS (9 sujetos cada uno) durante 30 minutos tres veces por semana durante seis semanas (HTS vs. grupo control; edad media 45 vs. 45; hombre/mujer 5/4 vs. 6/3).</p>	<p>Estimulación eléctrica Ejercicio Hepatocina Interleucina-6.</p> <p>Los cambios en los niveles séricos de AST ALT, CAP y FIB-4 no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. El grupo HTS (sistema de entrenamiento híbrido) mostró niveles de insulina sérica significativamente más bajos ($-2,98 [-5,43-0,03]$ vs. $0,01 [-1,75-0,73]$ UI/mL, $p = 0,0217$) y valores de HOMA-IR (modelo de homeostasis de la resistencia a la insulina), calculado con</p>

			HTS: Ejercicio de caminata en una cinta de correr con un estimulador eléctrico.		la ecuación: glucosa plasmática en ayunas (mg/dl) × insulina plasmática en ayunas (μU/mL)/405. (-0,71 [-1,375--0,09 vs. 0,05 [-0,71-0,17], <i>p</i> = 0,0273). En comparación con el grupo control, los niveles séricos de IL-6 se redujeron significativamente (-0,6 [-0,91-0,01] vs. 0,29 [-0,16-0,71] pg/mL; <i>p</i> = 0,0341). los niveles séricos de SeP (Selenoproteína P) también se redujeron significativamente en comparación con los del GC (-1288,47 [-1795,57--816,34] vs. -435,43 [-825,24-1,975] ng/mL; <i>p</i> = 0,0273).
16	Saldiran (2020) (38)	N: 32 GI: 16 GC: 16	Los pacientes se sometieron a un programa de entrenamiento combinado individualizado de 8 semanas, consistente en entrenamiento aeróbico más ejercicios con/sin WBV durante 55 minutos al día, 3 veces por semana.	Vibración de cuerpo entero (WBV) Entrenamiento aeróbico.	Los cambios en las puntuaciones sustitutas de esteatosis (-29,27 dB/m, IC: -48,45 a -10,08), rigidez (-1,55 kPa, IC: -2,61 a -0,48), bilirrubina total (0,17 mg/dL, IC: 0,07 a 0,26) y bilirrubina directa (0,03 mg/dL, IC: 0,01 a 0,05) fueron mejores en el entrenamiento aeróbico con el grupo WBV en comparación con el entrenamiento aeróbico sin el grupo WBV. La disminución en los resultados de aspartato transaminasa en el entrenamiento aeróbico sin el grupo WBV (-14,81 UI/L, IC: -23,36 a -6,25) fue mejor versus el

					entrenamiento aeróbico con el grupo WBV (-4,00 UI/L, IC: -6,82 a -1,18).
17	Iwanaga (2020) (39)	N: 30 GI: 16 GC: 14	Los sujetos se sometieron a un programa de caminata trisemanal de 30 minutos a 5,6 km/h con HTS (GI) o sin HTS (GC) durante 12 semanas. Los sujetos estiraron durante 5 minutos y calentaron durante 2 minutos a una velocidad menor de menos de 4 km/h en la cinta antes de comenzar cada sesión.	Ejercicio aeróbico Fibrosis hepática Enzimas hepáticas Índice de masa corporal.	La elastografía transitoria de sujetos con un IMC inferior a 27 kg/m ² en el GI y el GC cambió de 5,13 ± 1,58 kPa y 4,90 ± 1,59 kPa antes de la intervención a 4,64 ± 1,00 kPa y 4,01 ± 0,67 kPa después de la intervención, respectivamente (<i>p</i> = 0,5596 y <i>p</i> = 0,1607, respectivamente). La ALT en el GI disminuyó significativamente de 47,19 ± 45,52 UI/L antes de la intervención a 40,38 ± 47,38 UI/L después de la intervención (<i>p</i> = 0,018). La ALT disminuyó más en el grupo SSH que en el GC (<i>p</i> = 0,0602). La GGT disminuyó en el grupo HTS de 95,63 ± 148,89 UI/L antes de la intervención a 87,13 ± 150,95 UI/L después de la intervención (<i>p</i> = 0,069).
18	Abdelbasset (2020) (40)	N: 47 GI: 16 GI2: 15 GC: 16	GI: Ejercicio aeróbico de alta intensidad durante 8 semanas, 3 veces por semana, con una duración de casi 40 minutos por sesión matutina. GI2: Programa de ejercicio aeróbico MIC tres veces por semana durante ocho semanas, con una duración aproximada de 40 a 50 minutos. El	Diabetes Enfermedades hepáticas Ejercicio intervánico de alta intensidad Ejercicio continuo de intensidad moderada Obesidad	Los 2 grupos de estudio mostraron una disminución significativa en el IMC (Índice de masa corporal), IHTG (contenido de triglicéridos intrahepáticos), lípidos viscerales, ALT, HbA1c- (hemoglobina glucosilada) y perfil lipídico (<i>p</i> < 0,05). Mientras que el GC exhibió cambios no significativos en (<i>p</i> > 0,05). Al final de la intervención, la

			<p>programa de ejercicio MIC consistió en un calentamiento de 5 minutos, seguido de una bicicleta ergométrica a una intensidad continua del 60 % al 70 % de la frecuencia cardíaca máxima (FC máxima) y finalizó con un enfriamiento de 5 minutos.</p>		<p>comparación entre los grupos GI y GI2 mostró cambios no significativos ($p > 0,05$) entre los 2 grupos. Este estudio enfatiza la importancia de los ejercicios aeróbicos HII y MIC en individuos con alto contenido de grasa hepática.</p>
19	<p>Motiani (2019) (41)</p>	<p>N: 54 GI: 28 GC: 26</p>	<p>Cada sesión de SIT consistió en 4-6 series de ejercicio de 30 s de esfuerzo máximo en bicicleta (protocolo Wingate) con 4 min de recuperación entre las series (durante el período de recuperación, los sujetos permanecieron quietos o continuaron haciendo ciclismo sin carga). El entrenamiento MICT consistió en 40-60 min de ciclismo a intensidad moderada [60 % del consumo máximo de oxígeno (VO₂ pico). La duración del ciclismo se incrementó en 10 minutos después de cada dos sesiones hasta alcanzar los 60 minutos en las dos últimas sesiones.</p>	<p>Entrenamiento de intervalos de velocidad Grasa hepática.</p>	<p>Ambos modos de entrenamiento de mejoraron la capacidad aeróbica ($p < 0,001$) y el perfil de lipoproteínas (LDL reducido y subclases de HDL grandes aumentadas; todos $p < 0,05$) sin régimen de entrenamiento (SIT vs. MICT) o efecto de GC vs. prediabetes/DT2). LFC tendió a reducirse en el GI en comparación con el grupo normoglucémico después del entrenamiento ($p = 0,051$). Cuando los sujetos se dividieron según LFC (LFC alto, $>5,6\%$; LFC bajo, $<5,6\%$), el entrenamiento redujo LFC en sujetos con LFC alto ($p = 0,009$), y solo MICT aumentó GU hepática estimulada por insulina ($p = 0,03$). La SIT y la MICT a corto plazo son eficaces para reducir la LFC en sujetos con hígado graso y para mejorar el perfil lipoproteico, independientemente de la tolerancia basal</p>

					a la glucosa. La MICT a corto plazo es más eficaz para mejorar la sensibilidad hepática a la insulina que la SIT.
20	Abdelbasset (2019) (42)	N: 32 GI: 16 GC: 16	En el GI, cada paciente de este grupo participó en un programa de ejercicio aeróbico de alta intensidad durante 8 semanas, 3 veces por semana, con una duración de casi 40 minutos por la mañana. La sesión de ejercicios comenzó con un calentamiento de 5 minutos, que incluyó ciclismo sin resistencia en el ergómetro, seguido de 3 series de 4 minutos al 80-85 % del VO ₂ máx, con intervalos de 2 minutos al 50 % del VO ₂ máx entre series. La sesión finalizó con 5 minutos de enfriamiento. En el GC no hubo intervención.	Diabetes mellitus Ejercicio de alta intensidad Hígado graso.	Los resultados posteriores a la intervención mostraron diferencias significativas en el VO ₂ máx y el IMC a favor del GI. La comparación de los valores medios pre y postintervención del porcentaje de IHTG (contenido de triglicéridos intrahepáticos) y la grasa adiposa visceral en el GI mostró una reducción estadísticamente significativa, mientras que en el GC esta reducción no fue significativa. la comparación de los valores medios preintervención de colesterol total, triglicéridos, HDL (lipoproteínas de alta intensidad), LDL (lipoproteínas de baja intensidad), VLDL (lipoproteínas de muy baja intensidad), HbA1c (hemoglobina glucosilada), FPG (glucosa plasmática en ayunas), HOMA-IR (modelo de homeostasis de la resistencia a la insulina) y ALT (alanina aminotransferasa) entre los GI y GC indicó diferencias no significativas.
21	Franco (2019)	N: 94 GI: 42	Cuatro sesiones diarias no consecutivas de 45 minutos de	Esteatosis hepática Ejercicio aeróbico	Se observó una reducción significativa en la puntuación media de hígado graso no

(43)	GC: 52	<p>actividad aeróbica de intensidad moderada (se midió la frecuencia cardíaca para asegurar un 65-75 % del VO₂).</p> <p>Ejercicio combinado: Tres sesiones diarias no consecutivas que incluyeron: a) 30 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada (se midió la frecuencia cardíaca para asegurar un 65-75 % del VO₂). b) dos series de 11 ejercicios, cada una hasta la fatiga voluntaria: prensa de piernas, máquina de aductores/abductores, máquina de glúteos, curl de bíceps, curl de piernas, extensión de tríceps, tres ejercicios abdominales diferentes, máquina de dorsales, remo bajo y flexión de hombros. La duración aproximada de cada sesión fue de unos 40 minutos.</p>	Entrenamiento de resistencia.	de	alcohólico tras seis meses de tratamiento ($p < 0,01$). Aproximadamente la mitad de los participantes diferencias en la prueba HOMA (modelo de homeostasis de la resistencia a la insulina), la SGPT (transaminasa glutámico-pirúvica sérica), la β -glutamyl transpeptidasa, el colesterol total y la presión arterial sistólica.	
22	Yao (2018) (44)	<p>N: 91</p> <p>GI: 29</p> <p>GI2: 31</p> <p>GC: 31</p>	<p>Todos los participantes recibieron educación dietética por parte de un dietista. El ejercicio aeróbico consistió en tres fases: calentamiento (5 min), entrenamiento (50 min) y relajación</p>	<p>Ejercicio aeróbico</p> <p>Ejercicio de resistencia</p> <p>Enzimas hepáticas</p> <p>Lípidos en sangre.</p>	de	<p>Los niveles de TG y ALT disminuyeron significativamente ($p = 0,046$, $p = 0,007$), mientras que el nivel de HDL aumentó significativamente ($p = 0,049$) en el GI después del entrenamiento. En el GI2, el HDL (lipoproteínas de alta intensidad)</p>

(5 min). Progresó desde 40 min diarios a una intensidad del 45%-55% de la frecuencia cardíaca máxima en la etapa inicial del entrenamiento (en un plazo de 2 semanas) hasta 60 min diarios a una intensidad del 60%-70% de la frecuencia cardíaca máxima.

El entrenamiento de resistencia consta de tres fases: calentamiento (5 min de movimiento articular), entrenamiento (50 min) y relajación (5 min). Los participantes realizaron el entrenamiento con 3 series de 8 repeticiones a una intensidad del 30 % al 40 % de 1 RM durante 40 min al día al inicio del ejercicio (en un plazo de 2 semanas) y, gradualmente, pasaron a 3 series de 10 repeticiones a una intensidad del 60 % al 70 % de 1 RM durante 60 min al día, con un minuto de recuperación entre series.

GC: Sin intervención.

mejoró significativamente ($p = 0,027$), pero otras métricas no cambiaron significativamente. Sin embargo, en el GC no se encontraron diferencias estadísticas en triglicéridos, alanina aminotransferasa, HDL, colesterol total, lipoproteínas de baja intensidad, glucosa en sangre.

23	Cheng (2017) (45)	N: 115 GI: 29 GI2: 28	GI: Ejercicio aeróbico progresivo con intensidad y la duración del ejercicio se incrementaron del 60 %	Ejercicio progresivo con intensidad.	aeróbico con	El cambio medio en HFC (contenido de grasa hepática) fue de -24,4 % (IC del 95 %: -41,7 a 7,1) en el GI, -23,2 % (-45,1 a
----	-------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------------	--------------	---

		GI3: 29 GC: 29	al 75 % del consumo máximo de oxígeno y de 30 a 60 minutos por sesión. Además, cada sesión incluyó 5 minutos de calentamiento y 5 minutos de enfriamiento. GI2: Almuerzo diario y un programa de consulta nutricional individual desarrollado por un nutricionista clínico según la ingesta dietética y el peso corporal. GI3: Dieta con ejercicio aeróbico progresivo. GC: Sin intervención.	Grasa hepática Dieta.	-1,3) en el GI2, y -47,9 % (-65,8 a -30,0) en el GI3 y 20,9 % (-4,4 a 46,2) en el GC ($p = 0,006$, $p = 0,002$ y $p < 0,0001$, respectivamente. El HFC disminuyó a niveles normales (<5,6%) en diez (44%) de 23 participantes en el GI3, tres (14%) de 22 participantes en el GI y nueve (41%) de 22 participantes en el GI2.
24	Houghton (2016) (46)	N: 24 GI: 12 GC: 12	GI: Programa de ejercicios 3 veces por semana en días no consecutivos durante 12 semanas. El programa de ejercicio consistió en entrenamiento aeróbico (ciclismo) y de resistencia. GC: Sin intervención.	Inflamación Terapia Composición corporal.	La grasa visceral disminuyó un 12% en el grupo de ejercicio y aumentó un 7% en el GC ($p < .01$). El ejercicio aumentó la masa corporal magra un 4% frente a un 0% en el GC ($p < .05$), y redujo la masa grasa un 6% frente a un 0% en el GC, aunque esto último no fue estadísticamente significativo. El ejercicio redujo el 16% en HTGC en comparación con un aumento del 8% en el GC ($p < .05$). Se observó una interacción entre el tiempo y el tratamiento en los niveles de triglicéridos: el ejercicio provocó una reducción del 23 % frente a un aumento del 13 % en el GC

($p < 0,05$). Se observó una reducción del 13 % en la γ -glutamyltransferasa después del ejercicio ($p < 0,05$).

25	Zhang (2016) (47)	N: 208 GI: 66 GI2: 69 GC: 73	GI: Los participantes trotaban en una cinta y aumentaban gradualmente la intensidad del ejercicio hasta que su frecuencia cardíaca se situaba entre el 65 % y el 80 % de su frecuencia cardíaca máxima prevista durante 30 minutos. GI2: Camina a paso ligero a aproximadamente 120 pasos por minuto para que su frecuencia cardíaca fuera del 45 % al 55 % de su frecuencia cardíaca máxima prevista durante 30 minutos por sesión y 5 sesiones por semana. GC: Sin intervención.	Enzimas hepáticas Triglicéridos Ejercicio moderado.	Los cambios en los niveles séricos de alanina transaminasa y γ -glutamyl transferasa no mostraron diferencias significativas entre los tres grupos durante la intervención de 6 o 12 meses. La aspartato aminotransferasa sérica aumentó significativamente en el GI vigoroso en comparación con el GI2 durante la intervención de 6 meses. En comparación con el GC, el contenido de IHTG (Triglicéridos Intrahepáticos) se redujo en un 4,2% (IC del 95%, -6,3% a -2,0%; $p < ,001$) en la evaluación de los 6 meses y en un 3,5% (IC del 95%, -5,6% a -1,3%; $p = ,002$) en la evaluación de los 12 meses en la GI2. El contenido de IHTG se redujo en un 5,0% (IC del 95%, -7,2% a -2,8%; $p < ,001$) a los 6 meses después del GI y en un 3,8% (IC del 95%, -6,0% a -1,7%; $p < ,001$) a los 12 meses después del ejercicio moderado en el grupo de GI en comparación con el GC.
----	-------------------------	---------------------------------------	--	---	--

4.2 Discusión

Los resultados obtenidos mencionan los siguientes hallazgos con relación a: programas de ejercicios de diferentes modalidades, grasa hepática, enzimas hepáticas.

La mayoría de investigaciones analizadas manifiestan que el ejercicio físico tiene impacto positivo en el mejoramiento de las enzimas hepáticas. Abassi (25) señaló en su estudio que, tras la aplicación un entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) durante 9 semanas al 100-105% de la VAM (velocidad aeróbica máxima) redujo los niveles triglicéridos y enzimas hepáticas (ALT, AST). Por otra parte, Haufe (34) en su estudio indica que logró reducir las enzimas hepáticas, por medio de actividad física aeróbica moderada-intensa organizada en un programa con una duración de 6 meses.

Stine (30) en su estudio evidenció que el programa de ejercicio aeróbico de intensidad moderada (frecuencia cardíaca correspondiente al 45-55% del VO₂ pico) aplicado, redujo el contenido de grasa hepática y los niveles de PAI-1 (El Inhibidor del Activador del Plasminógeno-1), controlando así la progresión de la patología.

Mientras que, Charatcharoenwitthaya (7) estudió dos programas, el primero de ejercicio aeróbico de intensidad moderada y el segundo de ejercicios de resistencia; ambas modalidades de ejercicio produjeron una reducción significativa y comparable en el contenido de grasa hepática; así mismo, determinó que, al final del entrenamiento físico la esteatosis hepática (definida como CAP - (Parámetro de Atenuación Controlada >248 dB/m) ya no estaba presente en 9 de 18 sujetos (50%) en el GI y en 9 de 17 sujetos (53%) en el GC. Abdelbasset (40) por su parte evidenció en su estudio que el ejercicio aeróbico de alta intensidad (intensidad continua del 60 % al 70 % de la frecuencia cardíaca máxima (FC máxima) durante 8 semanas, 3 veces por semana, con una duración de aproximadamente 40 minutos por sesión matutina, generó una disminución significativa en el IMC, IHTG, lípidos viscerales, ALT, HbA1c y perfil lipídico ($p < 0,05$) en el GI. Mientras que el GC no exhibió cambios significativos ($p > 0,05$) en los parámetros estudiados. Este estudio enfatiza la importancia de los ejercicios aeróbicos HII (ejercicio en intervalos de alta intensidad) y MIC (programa de ejercicio aeróbico de tres semanas) en individuos con alto contenido de grasa hepática.

No obstante, Saldiran (38) describió que, los cambios en las puntuaciones sustitutas de esteatosis como rigidez, bilirrubina total y bilirrubina directa fueron mejores el grupo WBV

(vibración de cuerpo completo) y entrenamiento aeróbico en comparación con el entrenamiento aeróbico sin el grupo WBV.

En conjunto, estos hallazgos favorecen el rol del ejercicio físico como una intervención no farmacológica eficaz para mejorar la función hepática, reforzando su utilidad terapéutica en el abordaje integral del hígado graso no alcohólico. La evidencia derivada de los ensayos clínicos aleatorizados de moderada a alta calidad metodológica, sugieren que el ejercicio puede ser incorporado de manera segura y efectiva dentro de programas de intervención multidisciplinarios, especialmente en el ámbito de la fisioterapia y la rehabilitación metabólica. Los hallazgos de esta investigación aportan evidencia sólida sobre los beneficios que produce el ejercicio terapéutico en pacientes con hígado graso. Se evidenció una disminución de las enzimas hepáticas (47), dando lugar a la disminución del daño hepatocelular y la inflamación hepática, efectos que se atribuyen a la mejora del metabolismo de lípidos, por medio de programas de ejercicio aeróbico moderado, ejercicio de resistencia y entrenamiento en intervalos de alta intensidad. Además, se evidenciaron mejoras en los niveles de metabolismo basal, lípidos en sangre, reduciendo la acumulación de grasa hepática.

Sin embargo, a pesar de los beneficios anteriormente descritos, los estudios analizados contienen ciertas limitaciones. Existen algunos estudios que manifiestan que el ejercicio por sí solo no es suficiente para poder reducir la grasa intrahepática y, por ende, poder mejorar los marcadores hepáticos (40). Asimismo, se pudo determinar una variabilidad metodológica alta, debido a que los programas de entrenamiento basados en ejercicio físico tenían diferentes tamaños de muestra, duración de cada sesión de entrenamiento y del programa en general. Igualmente, se determinó que algunos estudios utilizaron tratamientos combinados, lo cual limita de manera significativa la posibilidad de establecer el efecto del ejercicio terapéutico de manera individual. Finalmente, algunos estudios no declaran haber llevado un seguimiento continuo y personalizado para cada individuo al momento de ejecutar las diferentes actividades comprendidas en los protocolos de entrenamiento, lo que puede generar subjetividad en el seguimiento y resultados obtenidos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se describieron los efectos del ejercicio terapéutico en el tratamiento de pacientes con hígado graso, teniendo en cuenta variables como enzimas hepáticas, grasa hepática, lípidos viscerales, índice de masa corporal. En relación con las enzimas hepáticas se evidencia que en el 48% de los estudios analizados las intervenciones con ejercicio aeróbico de alta intensidad, así como, con el ejercicio en intervalos de alta intensidad son útiles para el mejorar los niveles de las enzimas hepáticas en individuos con hígado graso, algunos, en conjunto con la disminución del índice de masa corporal, mejora en la sensibilidad a la insulina dando lugar a resultados positivos.

En relación con la grasa visceral y la producción de citoquinas pro inflamatorias, el 52% de los estudios analizados describió una reducción significativa de este parámetro. Los resultados se obtuvieron bajo diversas modalidades de ejercicio, las cuales en algunos casos fueron combinadas con intervenciones dietéticas o electroestimulación, lo que indica un efecto favorable de las intervenciones multimodales sobre la disminución de la adiposidad hepática.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la utilización del ejercicio terapéutico especialmente: de fuerza, HIIT y ejercicio aeróbico como una intervención del tratamiento de pacientes con hígado graso, ya que contribuye de manera significativa en el control de los parámetros bioquímicos relacionados con patología y, por tanto, con la progresión de la misma.

Se sugiere la aplicación ejercicio terapéutico en pacientes con hígado graso bajo guía y supervisión de fisioterapeutas expertos en prescripción y dosificación del ejercicio para garantizar la efectividad del tratamiento y la integridad del paciente.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones incorporen estrategias de seguimiento y monitorización rigurosas, con el fin de garantizar mayor objetividad y solidez en los resultados. Para esto, sería conveniente el desarrollo de nuevos ensayos clínicos aleatorizados longitudinales, que permitan evaluar de manera más precisa los efectos de las intervenciones a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFIA

1. Prieto-Ortiz JE, Sánchez-Luque CB, Ortega-Quiroz R. Non-alcoholic fatty liver disease part 1: general aspects, epidemiology. pathophysiology and natural history. *Revista Colombiana de Gastroenterología. Asociación Colombiana de Gastroenterología*; 2022. p. 420–33. doi:10.22516/25007440.952
2. P. Barton Duell. Enfermedad del hígado graso no alcohólico y riesgo cardiovascular: Declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón. 2022.
3. Wong VWS, Ekstedt M, Wong GLH, Hagström H. Changing epidemiology, global trends and implications for outcomes of NAFLD. *Journal of Hepatology. Elsevier B.V.*; 2023. p. 842–52. doi:10.1016/j.jhep.2023.04.036.
4. Clària J, Horrillo R, Martínez-Clemente M, Morán-Salvador E, Titos E, González-Pérez A, et al. Basic mechanisms of hepatocellular injury. Role of inflammatory lipid mediators. *Gastroenterología y Hepatología. Ediciones Doyma, S.L.*; 2008. p. 682–92. doi:10.1016/s0210-5705(08)75816-3.
5. Nora Graffigna M. Actualización en el diagnóstico de la enfermedad hepática grasa no alcohólica [Internet]. 2019. Available from: <http://portal.amelica.org/ameli/>
6. Qiu Y, Fernández-García B, Lehmann HI, Li G, Kroemer G, López-Otín C, et al. Exercise sustains the hallmarks of health. *Journal of Sport and Health Science. Elsevier B.V.*; 2023. p. 8–35. doi:10.1016/j.jshs.2022.10.003.
7. Charatchoenwiththaya P, Kuljiratitikal K, Aksornchanya O, Chaiyasoot K, Bandidniyamanon W, Charatchoenwiththaya N. Moderate-Intensity Aerobic vs Resistance Exercise and Dietary Modification in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Randomized Clinical Trial. *Clin Transl Gastroenterol.* 2021;12. doi:10.14309/ctg.0000000000000316.
8. Reljic D, Konturek PC, Herrmann HJ, Siebler J, Neurath MF, Zopf Y. Very low-volume interval training improves nonalcoholic fatty liver disease fibrosis score and cardiometabolic health in adults with obesity and metabolic syndrome. *Journal of Physiology and Pharmacology.* 2021;72(6):927–38. doi:10.26402/jpp.2021.6.10.

9. Accacha S, Barillas-Cerritos J, Srivastava A, Ross F, Drewes W, Gulkarov S, et al. From Childhood Obesity to Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD) and Hyperlipidemia Through Oxidative Stress During Childhood. *Metabolites*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2025. doi:10.3390/metabo15050287
10. Moore Keith. *Anatomía con orientación clínica*. 8A ed. Wolters Kluwer, editor. 2017.
11. Arjun Kalra ; Ekrem Yetiskul ; Chase J. Wehrle ; Faiz Tuma . *Fisiología del hígado*. StatPearls. 2023.
12. Fouad Y, Alborai M, Shiha G. Epidemiology and diagnosis of metabolic dysfunction-associated fatty liver disease. *Hepatol Int*. 2024;18(Suppl 2):827–33. doi:10.1007/s12072-024-10704-3.
13. Green RM, Flamm S. AGA technical review on the evaluation of liver chemistry tests. *Gastroenterology*. 2002;123(4):1367–84. doi:10.1053/gast.2002.3606.
14. Balou HA, Joukar F, Shahdkar M, Goorabzarmakhi MO, Maroufizadeh S, Mansour-Ghanaei F. Physical activity and elevated liver enzymes: A cross-sectional study from the PERSIAN Guilan cohort study. *Caspian J Intern Med*. 2025 Mar 1;16(2):246–54. doi:10.22088/cjim.16.2.246
15. de Oliveira CPMS, Cotrim HP, Arrese M. Factores de riesgo de la enfermedad por hígado graso no alcohólico en poblaciones de Latinoamérica: situación actual y perspectivas. *Clin Liver Dis (Hoboken)*. 2019 May 1;13(S1):S5–8. doi:10.1002/cld.837
16. Graffigna M, Catoira N, Soutelo J, Azpelicueta A, Berg G, Perel C, et al. Diagnóstico de esteatosis hepática por métodos clínicos, bioquímicos y por imágenes. *Rev Argent Endocrinol Metab*. 2017 Jan;54(1):37–46. doi:10.1016/j.raem.2016.12.001
17. Segura Grau A, Valero López I, Díaz Rodríguez N, Segura Cabral JM. Ecografía hepática: lesiones focales y enfermedades difusas. *Semergen*. 2016 Aug 1;42(5):307–14. doi:10.1016/j.semerng.2014.10.012.
18. Babu AF, Csader S, Lok J, Gómez-Gallego C, Hanhineva K, El-Nezami H, et al. Positive effects of exercise intervention without weight loss and dietary changes in nafld-related clinical parameters: A systematic review and meta-

- analysis. *Nutrients*. MDPI; 2021. doi:10.3390/nu13093135 PubMed PMID: 34579012.
19. Katz EI y KFlorencia. Prescripción del ejercicio y la actividad física en Salud Mental: una revisión bibliográfica. [Internet]. 2021 [cited 2026 Feb 7]. Available from: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.academica.org/000-012/90.pdf](https://www.academica.org/extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.academica.org/000-012/90.pdf)
 20. American College of Sports Medicine. Manual ACSM : para la valoración y prescripción del ejercicio. 4A ed. Wolters Kluwer, editor. 2021.
 21. Holloszy JO. Biochemical adaptations in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. *J Biol Chem*. 1967;242(9):2278–82. doi:10.1016/s0021-9258(18)96046-1.
 22. Van Der Windt DJ, Sud V, Zhang H, Tsung A, Huang H. The effects of physical exercise on fatty liver disease. *Gene Expression. Cognizant Communication Corporation*; 2018. p. 89–101. doi:10.3727/105221617X15124844266408.
 23. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
 24. Mohammadzadeh NZ, Rezaei-pour M. “Hybrid exercise training improves liver steatosis and inflammation in a randomized trial of sedentary, obese women with non-alcoholic fatty liver disease.” *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2025;17(1). doi:10.1186/s13102-025-01349-2
 25. Abassi W, Ouerghi N, Hammami MB, Jebabli N, Feki M, Bouassida A, et al. High-Intensity Interval Training Reduces Liver Enzyme Levels and Improves MASLD-Related Biomarkers in Overweight/Obese Girls. *Nutrients* . 2025 Jan 1;17(1). doi:10.3390/nu17010164.
 26. Bagnato CB, Bianco A, Bonfiglio C, Franco I, Verrelli N, Carella N, et al. Healthy Lifestyle Changes Improve Cortisol Levels and Liver Steatosis in

- MASLD Patients: Results from a Randomized Clinical Trial. *Nutrients* . 2024;16(23). doi:10.3390/nu16234225.
27. Raesi R, Kalbasi S, Gaeini AA, Ghasem Kashani MH, Tajik K. The Impact of Low-Volume High-Intensity Interval Training (LV-HIIT) on Fatty Liver Index (FLI) and Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR) in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). *Curr Diabetes Rev.* 2024;21(10). doi:10.2174/0115733998320832240805113238.
 28. Haxhi J, Vitale M, Mattia L, Giuliani C, Sacchetti M, Orlando G, et al. Effect of sustained decreases in sedentary time and increases in physical activity on liver enzymes and indices in type 2 diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024;15. doi:10.3389/fendo.2024.1393859.
 29. Harris SJ, Smith N, Hummer B, Schreiber IR, Faust AJ, Geyer NR, et al. Exercise training improves serum biomarkers of liver fibroinflammation in patients with metabolic dysfunction-associated steatohepatitis. *Liver International.* 2024 Feb 1;44(2):532–40. doi:10.1111/liv.15769.
 30. Stine JG, Welles JE, Keating S, Hussaini Z, Soriano C, Heinle JW, et al. Serum Fibroblast Growth Factor 21 Is Markedly Decreased following Exercise Training in Patients with Biopsy-Proven Nonalcoholic Steatohepatitis. *Nutrients.* 2023;15(6). doi:10.3390/nu15061481 PubMed PMID: 36986211.
 31. Ezpeleta M, Gabel K, Cienfuegos S, Kalam F, Lin S, Pavlou V, et al. Effect of alternate day fasting combined with aerobic exercise on non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. *Cell Metab.* 2023;35(1):56-70.e3. doi:10.1016/j.cmet.2022.12.001.
 32. Keating SE, Croci I, Wallen MP, Cox ER, Thuzar M, Pham U, et al. High-Intensity Interval Training is Safe, Feasible and Efficacious in Nonalcoholic Steatohepatitis: A Randomized Controlled Trial. *Dig Dis Sci.* 2023;68(5):2123–39. doi:10.1007/s10620-022-07779-z.
 33. Stine JG, Schreiber IR, Faust AJ, Dahmus J, Stern B, Soriano C, et al. NASHFit: A randomized controlled trial of an exercise training program to reduce clotting risk in patients with NASH. *Hepatology.* 2022;76(1):172–85. doi:10.1002/hep.32274.
 34. Haufe S, Hupa-Breier KL, Bayerle P, Boeck HT, Rolff S, Sundermeier T, et al. Telemonitoring-Supported Exercise Training in Employees With Metabolic

- Syndrome Improves Liver Inflammation and Fibrosis. *Clin Transl Gastroenterol.* 2021;12(6):E00371. doi:10.14309/ctg.0000000000000371.
35. Taha MM, Aneis YM, Mohamady HM, Alrasheedy SA, Elsayed SH. Effect of focused ultrasound cavitation augmented with aerobic exercise on abdominal and intrahepatic fat in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. *PLoS One.* 2021. doi:10.1371/journal.pone.0250337
 36. Rajabi S, Askari R, Haghighi AH, Razavianzadeh N. The effects of two different intensities of combined training on c1q/tnf-related protein 3 (Ctpr3) and insulin resistance in women with non-alcoholic fatty liver disease. *Hepat Mon.* 2021;21(2). doi:10.5812/hepatmon.108106
 37. Iwanaga S. The Effect of Walking Combined with Neuromuscular Electrical Stimulation on Liver Stiffness and Insulin Resistance in Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease: An Exploratory Randomized Controlled Trial [Internet]. 2020 [cited 2026 Feb 8]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36450482/>
 38. Çevik Saldıran T, Mutluay FK, Yağcı İ, Yılmaz Y. Impact of aerobic training with and without whole-body vibration training on metabolic features and quality of life in non-alcoholic fatty liver disease patients. *Ann Endocrinol (Paris).* 2020 Oct 1;81(5):493–9. doi:10.1016/j.ando.2020.05.003.
 39. Iwanaga S, Hashida R, Takano Y, Bekki M, Nakano D, Omoto M, et al. Hybrid training system improves insulin resistance in patients with nonalcoholic fatty liver disease: A randomized controlled pilot study. *Tohoku Journal of Experimental Medicine.* 2020 Sep 1;252(1):23–32. doi:10.1620/tjem.252.23.
 40. Abdelbasset WK, Tantawy SA, Kamel DM, Alqahtani BA, Elnegamy TE, Soliman GS, et al. Effects of high-intensity interval and moderate-intensity continuous aerobic exercise on diabetic obese patients with nonalcoholic fatty liver disease: A comparative randomized controlled trial. *Medicine (United States).* 2020;99(10):E19471. doi:10.1097/MD.00000000000019471.
 41. Kumail X, Motiani K, Savolainen AM, Toivanen J, Eskelinen JJ, Yli-Karjanmaa M, et al. Effects of short-term sprint interval and moderate-intensity continuous training on liver fat content, lipoprotein profile, and substrate

- uptake: a randomized trial. *J Appl Physiol.* 2019;126:1756–68. doi:10.1152/jappphysiol.00900.2018.
42. Abdelbasset WK, Tantawy SA, Kamel DM, Alqahtani BA, Soliman GS. A randomized controlled trial on the effectiveness of 8-week high-intensity interval exercise on intrahepatic triglycerides, visceral lipids, and health-related quality of life in diabetic obese patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Medicine (United States).* 2019;98(12). doi:10.1097/MD.00000000000014918.
43. Franco I, Bianco A, Diaz M del P, Bonfiglio C, Chiloiro M, Pou SA, et al. Effectiveness of two physical activity programs on non-alcoholic fatty liver disease. a randomized controlled clinical trial. *Rev Fac Cienc Med Cordoba.* 2019 Feb 27;76(1):26–36. doi:10.31053/1853.0605.v76.n1.21638.
44. Yao J, Meng M, Yang S, Li F, Anderson RM, Liu C, et al. Effect of aerobic and resistance exercise on liver enzyme and blood lipids in Chinese patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Int J Clin Exp Med [Internet].* 2018. Available from: www.ijcem.com/
45. Cheng S, Ge J, Zhao C, Le S, Yang Y, Ke D, et al. Effect of aerobic exercise and diet on liver fat in pre-diabetic patients with non-alcoholic-fatty-liver-disease: A randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2017 Dec 1;7(1). doi:10.1038/s41598-017-16159-x.
46. Houghton D, Thoma C, Hallsworth K, Cassidy S, Hardy T, Burt AD, et al. Exercise Reduces Liver Lipids and Visceral Adiposity in Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis in a Randomized Controlled Trial. *Clinical Gastroenterology and Hepatology.* 2017 Jan 1;15(1):96-102.e3. doi:10.1016/j.cgh.2016.07.031.
47. Zhang HJ, He J, Pan LL, Ma ZM, Han CK, Chen CS, et al. Effects of moderate and vigorous exercise on nonalcoholic fatty liver disease: A randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2016 Aug 1;176(8):1074–82. doi:10.1001/jamainternmed.2016.3202.

ANEXOS

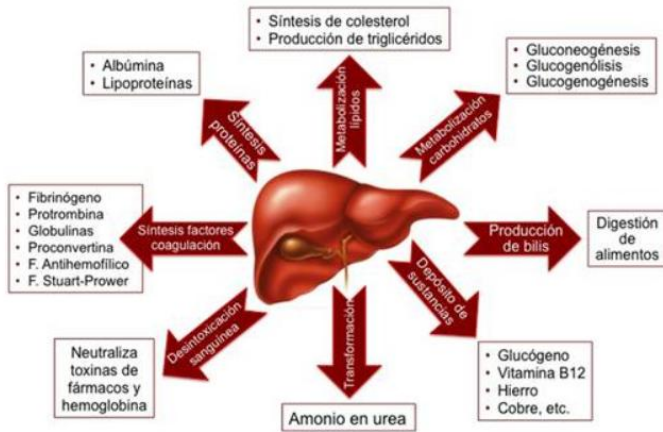


Figura 2. Esquema de la fisiología del hígado

*Adaptado de Manterola C, Del Sol M, Ottone N, Otzen T. Anatomía Quirúrgica y Radiológica del Hígado. Fundamentos para las Resecciones Hepáticas Radiological and Surgical Anatomy of the Liver and Fundamentals of the Various Options Liver Resections. Vol. 35, Int. J. Morphol. 2017.

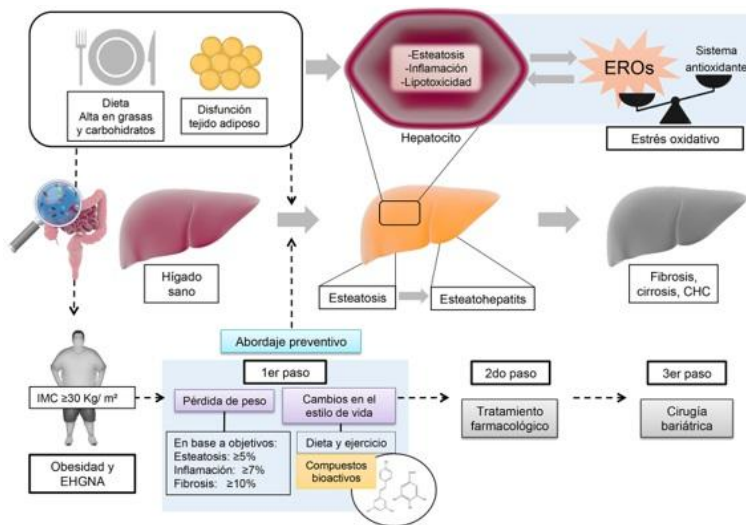


Figura 3. Fisiopatología y tratamiento de la enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA).

*Adaptado de LÓPEZ-ALMADA G, DOMÍNGUEZ-AVILA JA, GONZÁLEZ-AGUILAR GA, MEJÍA-LEÓN ME, SALAZAR-LÓPEZ NJ. ABORDAJE PREVENTIVO EN LA ENFERMEDAD POR HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO. EPISTEMUS. 2022 Apr 21;16



Figura 4. Recomendaciones de actividad física y comportamiento sedentario de la OMS, 2020.

*Obtenido de Morral A, Cazorla J, Alòs F, Puig-Torregrosa J, Buella Castell M, Romaguera M. Prescription of physical activity and physical exercise in primary care: Current situation and implementation challenges. *Aten Primaria*. 2025 Sep 1;57.

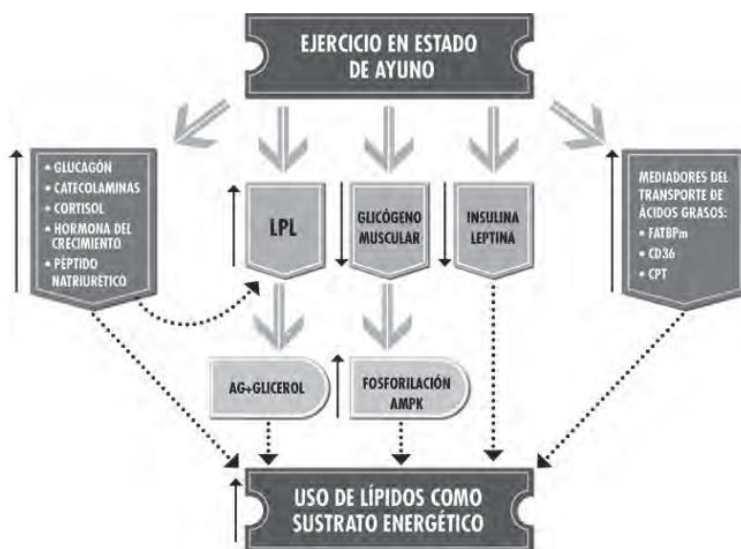


Figura 5. Beneficios metabólicos de realizar ejercicio en estado de ayuno.

*Obtenido de Astrid von Oetinger G. Luz María Trujillo. Beneficios metabólicos de realizar ejercicio en estado de ayuno. 2015 [cited 2026 Feb 8];42. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art05.pdf