



# **Efectividad del entrenamiento de Alta Intensidad (HIIT) en Piscina para la pérdida de peso y mejora de la condición física: Una revisión bibliográfica.**

**Trabajo Final de Grado.**

**Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.**

**Curso académico: 2024-2025.**

**Alumno: Tomás Beamud Páez.**

**Tutor: José Vicente Cayetano Vidal Vidal**

## Índice

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción: .....                                                  | 3  |
| Procedimientos de revisión (Metodología): .....                      | 4  |
| Criterios de elegibilidad: .....                                     | 5  |
| Fuentes de información: .....                                        | 5  |
| Estrategia de búsqueda: .....                                        | 5  |
| Proceso de selección de estudios y evaluación de la evidencia: ..... | 5  |
| Revisión bibliográfica: .....                                        | 5  |
| Discusión: .....                                                     | 2  |
| Condición física .....                                               | 2  |
| Land Based vs Aqua (HIIT): .....                                     | 2  |
| AHIIT VS MICT: .....                                                 | 3  |
| Duración de los intervalos: .....                                    | 3  |
| Pérdida de grasa (%): .....                                          | 3  |
| Impacto según la población: .....                                    | 4  |
| AHIIT vs Otras metodologías: .....                                   | 4  |
| Frecuencia: .....                                                    | 5  |
| Hipótesis: .....                                                     | 5  |
| Limitaciones: .....                                                  | 5  |
| Futuras líneas de investigación: .....                               | 5  |
| Propuesta de intervención: .....                                     | 5  |
| Referencias .....                                                    | 7  |
| Anexos: .....                                                        | 10 |

## Introducción:

Los indicadores de condición física y composición corporal han mostrado un deterioro en los últimos años y los datos indican un aumento de esta tendencia para los próximos. Entre los datos más relevantes se encuentran los siguientes:

Según los datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2022, hallamos un perfil poblacional donde el 43% de los adultos mayores de edad padecen de sobrepeso y el 16% tienen obesidad. Estos porcentajes corresponden a las siguientes cifras; 2500 millones de adultos con sobrepeso y 890 millones con obesidad.

A esto hay que añadir, la segmentación por edades proporcionada por la OMS, la cual muestra un incremento en las últimas décadas duplicándose la cantidad de adultos con obesidad y cuadruplicándose en adolescentes.

En 2019 se estimó que un mayor Índice de Masa Corporal (IMC) al óptimo provocó 5 millones de muertes por enfermedades no transmisibles, es decir, enfermedades cardíacas, cáncer, diabetes, enfermedades respiratorias, trastornos digestivos y trastornos neurológicos (OMS).

Está demostrado que el sobrepeso está directamente relacionado con un aumento de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo 2, además de afectar a la calidad de vida limitando la capacidad de las personas para realizar algunos tipos de actividades o tareas. (De Fátima Aguiar Lopes et al., 2021)

En el año pasado, 1800 millones de personas (31%) no completaron la cantidad mínima recomendada de actividad física que pauta la OMS. Si continúa esta tendencia, la cual cada vez está en más auge, se prevé que en 2030 haya un 35% de personas que mantengan un estilo de vida sedentario. La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja realizar al menos 150 minutos de actividad moderada a la semana o 75 minutos si es de alta intensidad. Las personas mayores de 60 años son las que menos actividad física (AF) practican, además las mujeres en comparación con los hombres también practican menos AF, con unos datos de inactividad del 34% y del 29%, respectivamente.

Se ha comprobado que la actividad física trae numerosos beneficios en la salud, tales como: reducir la presión sanguínea, mejorar la variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (FC), aumento de la densidad mitocondrial, mantener la masa magra, aumentar la densidad capilar, mejora el estado de ánimo y el estrés y también mejora el sueño entre otros. (Lavie et al., 2019).

En adición a todos estos beneficios también se ha demostrado que se reduce el riesgo de padecer las siguientes enfermedades: Hipertensión, depresión, síndrome metabólico, diabetes mellitus, osteoporosis, osteoartritis, demencia, Alzheimer, infarto de miocardio y otras enfermedades cardiovasculares y varios tipos de cáncer, entre ellos los siguientes: cáncer de colon y cáncer de mama. (Lavie et al., 2019).

Al medio acuático se le atribuyen propiedades que pueden ser beneficiosas para ciertas poblaciones, entre ellas encontramos las siguientes:

- Flotabilidad: Es una de las más importantes al reducir la carga sobre las articulaciones (huesos, ligamentos y tendones) y los músculos, siendo un factor de gran relevancia en cuanto a la disminución en el riesgo de lesiones.
- Resistencia (Viscosidad): El medio acuático proporciona una resistencia natural que ayuda a fortalecer los músculos, además, esta resistencia es ajustable fácilmente mediante la intensidad producida por el deportista, obteniendo la posibilidad de individualizarla para cada sujeto, al basarse en la fuerza aplicada por el mismo.
- Presión hidrostática: Esta propiedad mejora el retorno venoso y la movilidad articular.
- Propiedades térmicas: La temperatura del agua puede ayudar a relajar los músculos y aumentar la flexibilidad de estos.

Teniendo en cuenta las propiedades citadas anteriormente, sustituir el medio terrestre por el acuático ayudaría a reducir las barreras que impiden que determinadas poblaciones puedan llevar a cabo la práctica de actividad física. Las propiedades mencionadas anteriormente (flotabilidad, presión hidrostática, la viscosidad y las propiedades térmicas) reducirían la carga articular y minimizarían los impedimentos que se encuentran al entrenar en el medio terrestre, tales como el dolor, el equilibrio y algunos patrones de movimiento. Al conseguir la reducción de estos factores negativos la dosis de entrenamiento a tolerar es mayor, traduciéndose en que cargas de entrenamiento con

una intensidad vigorosa sean más factibles y a su vez ayuden a la mejora del rendimiento aeróbico. (Depiazzi et al., 2018).

EL entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), se caracteriza por breves periodos de esfuerzo a una intensidad muy elevada alternados con intervalos de descanso o actividad de baja intensidad. Existen diversos estudios que han demostrado que los HIIT tienen un gran potencial para reducir el riesgo de mortalidad. En un metaanálisis basado en 37 estudios, con una muestra de 2,258,029 de sujetos, evidenció que el HIIT disminuye el riesgo relativo de mortalidad un 11% por cada aumento de MET (Laukkanen et al., 2020).

Otra revisión sistemática y metaanálisis mostró que el HIIT no solo minimiza los factores de riesgo a nivel cardiovascular (presión arterial, frecuencia cardiaca en reposo, volumen sistólico y fracción de eyección ventricular izquierda), sino que también mejoraba significativamente la composición corporal y el perfil lipídico. (Edwards JJ et al., 2023) (Coates et al., 2023).

En resumen, la población general muestra una tendencia creciente hacia un deterioro de la salud fisiológica, composición corporal y de los niveles de condición física. Por lo tanto, es fundamental abordar estos ámbitos para revertir la situación actual. En este contexto el medio acuático se presenta como una herramienta prometedora, ya que, en base a sus propiedades, podría ofrecer ventajas en la reducción sobre los riesgos en las personas con obesidad y sedentarios. Asimismo, el HIIT se perfila como uno de los entrenamientos más interesantes para la mejora de la condición física.

El objetivo de este Trabajo Final de Grado (TFG) es analizar, a través de una revisión sistemática de la literatura científica, los efectos que produce el entrenamiento interválico de alta intensidad en el medio acuático (AHIIT) sobre la mejora de la condición física y la disminución de la grasa corporal.

Se plantea una hipótesis principal de que el entrenamiento de alta intensidad en el medio acuático (AHIIT) mejora los valores de condición física y reduce el porcentaje de grasa corporal.

La segunda hipótesis planteada es que el entrenamiento de alta intensidad en el medio acuático (AHIIT) es igual o más efectivo que otros métodos de entrenamiento en la mejora de la condición física y la reducción del porcentaje de masa grasa.

Esta investigación es relevante tanto para ampliar el conocimiento en este ámbito como para proporcionar evidencia que respalde la inclusión del AHIIT como alternativa para la mejora tanto del fitness como de la pérdida de grasa, especialmente en situaciones donde hacerlo en seco no es tan adecuado o acertado como puede serlo en el medio acuático.

### **Procedimientos de revisión (Metodología):**

Esta revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante las directrices de la guía para las revisiones sistemáticas PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Se diseñó una estrategia de búsqueda sistemática en las bases de datos seleccionadas, definiendo los criterios de inclusión y exclusión. El proceso de selección de los estudios se documentó mediante un diagrama de flujo (Anexo 1), que muestra el número de estudios identificado, evaluados e incluidos en la revisión. Además, se elaboró una tabla que resume las características principales de cada estudio, tales como objetivo, muestra, metodología, resultados y conclusiones, con el fin de facilitar la comparación de los datos conforme a las recomendaciones de PRISMA 2020 (Page et al., 2021)

### **Criterios de elegibilidad:**

Los criterios para esta revisión sistemática fueron los siguientes: se seleccionaron los estudios que analizaron el impacto del AHIIT en comparación con otros métodos de entrenamiento o en la mejora dentro del mismo del grupo, es decir, a través de mediciones pre y post intervención. No hubo restricción por edad ni género, se incluyeron estudios con participantes de diversos grupos etarios, se aceptaron estudios de personas sanas o con patologías preexistentes. Los estudios debían incluir al menos alguna de las siguientes variables entre sus resultados principales para que fueran seleccionados: Pérdida de grasa o mejora de la condición física. Los artículos debían tener valoraciones objetivas para medir las variables mencionadas anteriormente, además debían contar con mediciones pre y post intervención. No se discriminó por el idioma del artículo y se incluyeron artículos de los últimos 10 años para observar la evidencia más reciente.

Los artículos fueron excluidos si presentaban alguna de las siguientes características: no comparaban el AHIIT con otro método de entrenamiento o no incluían mediciones pre y post intervención, no aportaran datos cuantitativos y aquellos artículos a los cuales no se haya podido obtener acceso completo. También fueron excluidos los que prescribían una dieta ya que los resultados pueden verse alterados debido a esto, por ende, se prefirió estudios que no modificaran este aspecto.

Estos criterios hacen posible que esta revisión sea lo más amplia posible y considere una variedad de estudios, mientras se mantiene el enfoque en el AHIIT y su efecto en la pérdida de grasa y la condición física.

### **Fuentes de información:**

Para realizar la búsqueda de estudios científicos de esta revisión sistemática se utilizaron las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Google Scholar, estas fueron seleccionadas debido a su gran relevancia científica.

Tras aplicar la estrategia de búsqueda se obtuvieron un total de 64 artículos. En PubMed se encontró un total de 41 artículos, en Scopus 2 y en Google Scholar 21, tras una primera lectura se aplicaron los filtros de criterios de elegibilidad mencionados anteriormente y se seleccionaron 16, que tras ser revisados 3 de ellos descartaron, por ende, 13 artículos fueron utilizados para realizar esta revisión (Anexo 1 Diagrama de Flujo Prisma 2020). Estos artículos abordan el tema de interés sobre el que trabajar, pero lo hacen desde distintas perspectivas, algunos se enfocan más en variables de composición corporal, otros más en la condición física, variando también el grupo control, en algunos estudios no realiza ningún entrenamiento y en los demás hay diferentes metodologías. La última fecha de búsqueda fue el 24 del 03 de 2025.

### **Estrategia de búsqueda:**

La estrategia de búsqueda incluyó términos acuáticos relacionados con el HIIT ("Aquatic High-Intensity Interval Training"), también se añadió en la búsqueda tanto los términos para la reducción de grasa (AND "fat loss") como los que involucraron la condición física (AND "physical fitness"), utilizando el operador "AND".

Se utilizó la misma combinación para las distintas bases de datos.

### **Proceso de selección de estudios y evaluación de la evidencia:**

Tras obtener los distintos artículos, se ordenaron y se eliminaron los artículos duplicados que se encontraron. Posteriormente, se procedió a la lectura de cada uno de ellos y se desecharon aquellos que cumplían algún criterio de exclusión.

En esta revisión se utilizó la clasificación del Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM, 2011) para asignar los niveles de evidencia de los estudios seleccionados. Además, para evaluar la calidad de los estudios se utilizó la escala PEDro, reconocida por su fiabilidad y validez en múltiples estudios, siendo el más citado el de Maher et al. (2003), también se utilizó la herramienta AMSTAR 2 para evaluar la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas incluidas. Su validez y fiabilidad fue probada por Shea et al. (2017).

### **Revisión bibliográfica:**

| Autor y Año                            | Muestra (n=)                | Objetivo                                                                                                                                       | Metodología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Resultados                                                                                                                                                                                                                                           | Conclusiones                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rayne Borges Torres Sette et al. 2024. | 45 adultos activos (HyM).   | Evaluar el perfil lipídico y la condición física de adultos activos que se someten a un entrenamiento interválico acuático de alta intensidad. | Ensayo clínico cuasi aleatorio. 2 grupos con entrenamiento interválico acuático de alta intensidad en ausencia (AHIIT) o presencia (AHIITW) de caminata acuática intensa. Duración: 18 semanas de entrenamiento, las 2 primeras de aclimatación, las 16 semanas restantes se dividieron en 4 microciclos, donde inicialmente hacían 2x30" de 10 ejercicios de fuerza/potencia, pero cada macrociclo aumentaba en 1 las series y disminuía el tiempo (30,20,15,10). La intensidad se midió con la escala de Borg (10) (Intensidad de los macrociclos: 6,7,8,9). | CF: Hubo un incremento en las variables de resistencia y fuerza de las extremidades superiores e inferiores en ambos grupos. Asimismo, el AHIITW mostró tener una mejora significativa adicional en el VO2 máx. en comparación con el AHIIT.         | La intervención mediante AHIIT dio lugar a mejoras en la capacidad funcional de los participantes, además, la adición de caminata intensa acuática se puede obtener un mayor incremento en el VO2 máx. que si no se realizase. |
| Manny M.Y. Kwok et al. 2022.           | 476 mujeres adultas.        | Observar los efectos del AHIIT en los marcadores de salud cardiovascular y física en mujeres.                                                  | Metaanálisis de ensayos controlados aleatorios (ECA) que compararon el efecto que tiene el entrenamiento acuático en intervalos de alta intensidad (AHIIT n=261) sobre los marcadores cardio metabólicos y de salud física en mujeres con un grupo control (n=215). El número de artículos incluidos fue de 13.                                                                                                                                                                                                                                                | CF: Se consiguieron mejoras significativas en el VO2 máx., redujo la FC en reposo y se mejoró el test chair to stand.<br><br>%G: Tuvo una tendencia a disminuir, pero las diferencias solo fueron significativas en 1 estudio de 3 que lo evaluaban. | El AHIIT mejora los marcadores respecto al VO2 máximo, la FC en reposo y los resultados físicos en las poblaciones femeninas. Pero parece que en mujeres no hay una reducción significativa en cuanto al % de grasa.           |
| Lori Sherlock et al. 2023.             | 23 adultos inactivos (HyM). | Comparar los resultados a nivel cardio metabólico y de rendimiento después de un programa REHIT de 8 semanas de duración en el medio terrestre | Estudio no aleatorizado. Se dividieron en 2 grupos LAND o AQUA y se siguió un protocolo de ejercicio REHIT (3' Calentamiento, 20" Esfuerzo máximo, 3' Recuperación Activa, 20" Esfuerzo Máximo, 3' Calma) realizándose 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CF: EL grupo AQUA mejoró el VO2max y el grupo LAND aumentó tanto en la potencia absoluta, como la relativa. Sin embargo, no hubo diferencias en la altura del salto vertical.                                                                        | En conclusión, en comparación con un protocolo terrestre, el AHIIT mejoró la capacidad cardiorrespiratoria, pero no lo hizo en términos de potencia. Estos resultados sugieren que un AHIIT puede ser                          |

|                                     |                                      |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                      | (LAND) vs. acuático (AQUA) en adultos jóvenes inactivos.                                                                                                    | veces por semana durante 8 semanas consecutivas en un cicloergómetro (LAND) o con sentadillas con salto máximo en la piscina (AQUA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | recomendado como un programa de ejercicio eficiente para los sujetos que comienzan con la realización de ejercicio y tienen la necesidad de optar por otra alternativa al entrenamiento en tierra.                                                  |
| Luana Siqueira Andrade et al. 2020. | 41 mujeres inactivas (60 a 75 años). | Analizar los efectos de 2 entrenamientos aeróbicos en el medio acuático sobre los parámetros cardiacos, respiratorios y neuromusculares en mujeres mayores. | Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de entrenamiento aeróbico continuo (CTG; n = 21) o de interválico (ITG; n = 20). Ambas intervenciones se realizaron durante 12 semanas, con una intensidad de ejercicio basada en la escala del esfuerzo percibido (escala RPE de Borg 20). El grupo ITG realizó la siguiente intervención:<br>De la semana 1 a la 4: 9x (2' a 16 RPE +2' 11RPE).<br>De la semana 5 a la 8: 12x (1,5' a 17 RPE + 1,5' a 11 RPE).<br>De la semana 9 a la 12: 18x (1' a RPE 18 + 1' a RPE 11).<br>El CTG realizó 36' aumentando progresivamente el RPE desde 13 hasta 16. | CF: Ambos grupos (el CTG y el ITG) obtuvieron mejoras similares en los siguientes parámetros: VO2 máx., tiempo hasta el agotamiento, la fuerza máxima de los extensores de rodilla, la resistencia muscular de los extensores de rodilla y aumento en el grosor muscular. | Ambas metodologías de entrenamiento (CTG y ITG) son eficaces para la mejora de variables de condición física (parámetros cardiorrespiratorios y neuromusculares) en mujeres mayores inactivas.                                                      |
| Ting Liao et al. 2024.              | 28 adolescent es con obesidad (HyM). | Observar los efectos de las intervenciones de HIIT en el medio acuático y terrestre sobre variables biológicas y fisiológicas en adolescentes con obesidad. | Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo AHIIT (n = 17) o al grupo HIIT terrestre (n = 11) para una intervención de ejercicio de 4 semanas, 3 veces por semana. El HIIT estuvo compuesto por 15 intervalos HIIT de (1' esfuerzo, 1' descanso, 80-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | %G: Se redujo el peso corporal, el IMC, la grasa corporal en un 4%, las circunferencias de la cintura y de la cadera, aumentándose la masa corporal magra en ambos grupos.                                                                                                | Los resultados mostraron que la intervención de AHIIT con una extensión de 4 semanas puede ser eficaz para mejorar la composición corporal y la función física en adolescentes con obesidad y parece tener efectos similares que el HIIT en tierra. |

|                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                   | 90% FC máx.). Mismos tiempos en tierra y agua. Siendo ejercicios enfocados en la fuerza/potencia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CF: El grupo de AHIIT mostró efectos significativos en la reducción de la FC en reposo, pero esto no ocurrió en el HIIT terrestre. Además, el grupo de AHIIT tuvo mejoras significativas en la circunferencia de la cintura, la relación cintura-cadera y la FC en reposo en comparación al HIIT terrestre.                                                                 | Asimismo, el AHIIT fue más eficaz en mejorar la circunferencia de la cintura y la FC de reposo que el HIIT terrestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| EVA RÝZKOVÁ et al. 2018.          | 16 mujeres estudiantes (21 años media). | Analizar el efecto de una intervención de aquafitness con una duración de 10 semanas realizando entrenamiento interválico de alta intensidad sobre parámetros biológicos y motores en estudiantes universitarias. | Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Se dividió a los sujetos en 2 grupos de manera aleatoria, un grupo control (n=8) que continuó con sus actividades diarias sin participar en ningún programa de ejercicio físico y un grupo experimental (n=8) completó un programa de entrenamiento de 10 semanas con una frecuencia de 2 sesiones semanales. Se incluyeron 3 bloques compuestos por HIIT (formato Tabata 4', 2:1, 8x20''), seguido de un entrenamiento aeróbico continuo (12'). El nivel de intensidad de la actividad física se midió mediante la FC de reserva, teniendo que estar entre un 70-95%. Los ejercicios realizados en el Tabata eran orientados a la fuerza/potencia. | %G: El GE mostró una reducción significativa en el porcentaje de masa grasa Y la relación cintura-cadera.<br><br>CF: También redujo la FC en reposo y consiguió una mejora en el equilibrio estático, la flexibilidad tanto de los isquiotibiales como de la columna lumbar y el equilibrio dinámico, mejorándose de esta forma todos los test de control motor realizados. | Con base a los resultados obtenidos, se puede recomendar la inclusión de AHIIT (formato TABATA) en los programas de aquafitness como un instrumento seguro para la mejorar de la condición física y reducir el % graso. No obstante, no hubo una reducción en cuanto al peso corporal, esto podría ser debido a que la reducción de la masa grasa se produjo a la vez que la ganancia en la masa magra, por lo que este valor no disminuyó. |
| Brittany B. McDaniel et al. 2020. | 11 adultos sedentarios y con            | Evaluar los efectos de 5 semanas de AHIIT utilizando ejercicios de calistenia, evaluando                                                                                                                          | Estudio cuasiexperimental sin grupo control. Se realizaron 5 semanas de programa, realizando 3 entrenamientos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | %G: Se produjo una reducción en el % de masa grasa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | El presente estudio reveló que un programa AHIIT que utilizaba ejercicios de calistenia en un entorno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | sobrepeso (9 M y 2 H).             | tanto la aptitud cardiorrespiratoria como la composición corporal en adultos sedentarios con sobrepeso.                                                                                                                             | semanales. Cada sesión consistió en 25 intervalos de ejercicio con una duración de 10 a 30 segundos, utilizando combinaciones de 8 a 12 ejercicios diferentes, en la mayoría de los cuales utilizaron mancuernas acuáticas o paletas de mano. Para medir la intensidad se utilizó la escala de Borg (6-20) buscando una intensidad de 15.                          | CF: Hubo una mejora de todas las variables en el Graded exercise test (GXT), encontrando una reducción en la FC y VO2 en las distintas etapas del test en comparación a la medición pre-intervención.                                                                                                                                                                                                                                                           | acuático fue eficaz para la mejorar de la aptitud cardiorrespiratoria y la composición corporal en una población con sobrepeso y sedentaria. Además, el entorno acuático permite que la participación en este tipo de entrenamiento sea seguro para esta población.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Yu Chen et al. 2024.        | 80 (60-75 años) adultos inactivos. | Analizar los efectos de la natación libre (FS), el entrenamiento de resistencia acuática (ART) y su combinación (FS&ART, una sesión de cada uno por semana) sobre la composición corporal y la condición física en adultos mayores. | Ensayo controlado aleatorizado (ECA). El estudio empleó un diseño controlado aleatorizado, comparando 3 grupos experimentales (FS, ART, FS&ART) con un grupo control. La intervención tuvo una duración de 16 semanas, compuesta por 2 sesiones semanales. Las primeras 5 semanas hacían 6x30'' all-out, de la semana 6 a la 10 8x30'' y de la 11 a la 16 10x30''. | CF: Se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la post-intervención en la prueba de chair to stand, de flexiones y brazos, prueba de 8 pies y la de marcha. En concreto, tanto el ART como el FS&ART mostraron mejoras significativas en la prueba de chair to stand en comparación con el grupo control. Del mismo modo, el ART y el FS&ART tuvieron un mejor desempeño que el grupo control.<br><br>%G: Ningún grupo mejoró el % de grasa. | Este estudio encontró que la FS mejora la resistencia cardiovascular, mientras que la ART mejora la fuerza muscular y la resistencia en los adultos mayores, además, el grupo que los combinó (FS&ART) obtuvo mejoras en las variables mencionadas anteriormente y beneficios en la agilidad, lo que sugiere la integración de estas 2 modalidades combinadas puede mejorar en mayor medida la condición física y los resultados de salud. Ningún grupo tuvo cambios significativos en valores de composición corporal. |
| Julie Depiazzi et al. 2018. | E 377 adultos no atléticos (HyM).  | Observar la efectividad del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en un entorno acuático (A-HIIT) sobre el rendimiento aeróbico, la fuerza y la composición                                                                | Revisión sistemática y metaanálisis. Se realizó una búsqueda sistemática de datos hasta mayo de 2018. Los ensayos fueron elegibles para la inclusión si compararon el efecto del A-HIIT en una población no atlética con un grupo de control que no recibió entrenamiento físico. 8                                                                                | CF: El AHIIT mejoró el rendimiento aeróbico y la fuerza muscular de las extremidades inferiores respecto al grupo control.<br><br>%G: No se encontraron diferencias significativas.                                                                                                                                                                                                                                                                             | En poblaciones no atléticas, el AHIIT puede mejorar el rendimiento aeróbico y la fuerza. El estudio sugiere que el medio acuático puede ser una alternativa al entrenamiento en tierra en poblaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                               |                                       |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                       | corporal en una población no atlética.                                                                                                                        | estudios cumplieron con los criterios de inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | desacondicionadas o con patologías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| J.E. Moreno et al. 2022.      | 284 (HyM) adultos inactivos.          | Examinar, a través de una revisión sistemática los principales beneficios para la salud del AHIIT en adultos inactivos.                                       | Revisión sistemática. Se realizaron búsquedas en Scopus, Scielo, PubMed, Ebsco y Cochrane. Se obtuvieron 9 artículos como resultado final. La duración de las sesiones de ejercicio fue de $28,1 \pm 6,5$ min, de 2 a 3 veces por semana. Encontrando un rango amplio de tiempos de intervalos en el AHIIT desde 15 segundos a 4 minutos y periodos de recuperación de 10 segundos a 3 minutos. Acumulando un total de 90 minutos semanales de actividad física. | CF: Esta programación mejoró la flexibilidad, la agilidad, fuerza y la capacidad aeróbica en adultos físicamente inactivos.                                                                                                       | El acumulo de 90 minutos semanales de AHIIT, de 15'' a 4' de intervalos intensos seguidos de 10'' a 3' de recuperación puede generar efectos positivos en la salud y una mejora de la condición física en adultos inactivos.                                                                                                                                                                                               |
| Heidi Bunæs-Næss et al. 2023. | 868 adultos con distintas afecciones. | Analizar el efecto del entrenamiento acuático en intervalos de alta intensidad (AHIIT) sobre la capacidad de ejercicio en personas con enfermedades crónicas. | Revisión sistemática y metaanálisis. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios de adultos que informaron una o más afecciones crónicas, que compararon el efecto del AHIIT con un grupo de control sin ejercicio, entrenamiento en intervalos de alta intensidad en tierra (LBHIIT) o entrenamiento continuo acuático de intensidad moderada (AMICT).                                                                                                         | CF: Hubo un efecto beneficioso sobre la capacidad de ejercicio comparando el AHIIT con el grupo control que no hizo ejercicio y con el AMICT, pero en la evidencia que lo comparaba con el LBHIIT mostró que no hubo diferencias. | Se observaron efectos beneficiosos del AHIIT sobre la condición física en personas con una variedad de afecciones crónicas. Mostrando que el AHIIT proporciona efectos similares sobre la capacidad de ejercicio que el LBHIIT y mejores que el AMICT y el grupo control. Este medio de entrenamiento (acuático) puede representar una alternativa para las personas que no pueden realizar el HIIT en el medio terrestre. |
| Songxin Tang et al. 2022.     | 31 sujetos inactivos (HyM).           | Comparar los efectos del HIIT acuático de 6 semanas y el entrenamiento continuo de intensidad                                                                 | Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Los sujetos fueron asignados aleatoriamente al grupo HIIT o MICT. El grupo HIIT hizo ejercicios de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | %G: El HIIT mejoró el peso corporal, IMC y la masa grasa, disminuyendo de manera significativa. Sin embargo, el grupo MICT                                                                                                        | El HIIT acuático mejoró el fitness aeróbico, además de mejorarlo en mayor medida que el MICT. Este estudio muestra que el                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                               |                           |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                           | moderada (MICT) sobre los parámetros de composición corporal y la aptitud aeróbica en adultos inactivos.                                                                                                             | natación de 30'' con una intensidad del 95% de HRmax. y 15-18/20 RPE con un período de descanso de 60'' entre cada sesión. El grupo MICT realizó 30' de natación continua con una intensidad de 70%-75% HRmax. y 12-14/20 RPE. Se realizaron 3 sesiones semanales de ambos grupos durante 6 semanas.        | no presentó diferencias significativas en el % de grasa perdido y la masa muscular esquelética, cosa que si hizo el HIIT acuático.<br><br>CF: A nivel aeróbico hubo diferencias significativas entre grupos, mejorando más el HIIT acuático el VO2 máx, el VO2 relativo, la FC máx y el MET.                                         | HIIT acuático es más efectivo en la recomposición corporal, ya que, aumentó la masa muscular esquelética y redujo el porcentaje de masa grasa, valores que no se obtuvieron realizando el MICT.                         |
| Neyran Altinkaya et al. 2023. | 45 adultos jóvenes sanos. | Observar los efectos de un periodo de 2 semanas donde se realizaban entrenamientos de alta intensidad (HIIT) en el medio acuático y terrestre sobre la capacidad aeróbica y la estabilización de la columna espinal. | Ensayo controlado no aleatorizado. Los participantes fueron divididos en 3 grupos, acuático, tierra y control. Completaron 6 sesiones en 2 semanas, los intervalos de los HIIT fueron: 5x (1' con una intensidad de 16 a 20 en la escala Borg y 3' de moderada intensidad a 11 sobre 20 de la escala Borg). | CF: Después de las 2 semanas la capacidad aeróbica aumentó significativamente en ambos grupos de HIIT, sin diferencias entre estos. La estabilización espinal también mejoró significativamente en ambos grupos, y hubo diferencias entre HIIT acuático y terrestre, siendo el terrestre el que más mejoras obtuvo en esta variable. | Tras 2 semanas de entrenamiento de HIIT ambos grupos mejoraron tanto la capacidad aeróbica como la estabilización espinal, por lo tanto, ambos entrenamientos son igual de eficaces para la mejora de estos parámetros. |

CF: Condición Física, %G: Porcentaje de grasa, AHIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad en el medio acuático, LBHIIT: Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad en el medio Terrestre, M: Mujeres, H: Hombres, FC: Frecuencia Cardíaca.

Los resultados de los estudios están divididos en CF y %G para que se aclare que estudios incluyen cada variable y facilite el análisis.

## Tabla de nivel de evidencia:

Evaluación de la calidad metodológica según la escala PEDro/AMSTAR 2 y Oxford Centre for Evidence-Based Medicine:

| Autor                   | Ítem: 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Total,<br>PEDro/AMSTAR<br>2 | OCEBM |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----------------------------|-------|
| Sette et al. 2024.      | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X | X | / | / | X | / | / | X  | X  | PEDro: 5                    | 2B    |
| Kwok et al. 2022.       | Ítem 4: No se nombra nada acerca de la búsqueda de materia gris, lo que es considerado una debilidad no crítica. Ítem 7: No aparece listado de los estudios incluidos, pero si justificación. Presenta 2 debilidades, pero al no comprometer la validez interna ni la metodología se sigue considerando alta evidencia. |   |   |   |   |   |   |   |    |    | AMSTAR: Alta evidencia      | 1A    |
| Sherlock et al. 2023.   | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | / | X | / | X  | X  | PEDro: 5                    | 2B    |
| Andrade et al. 2020.    | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | X | X | X | X  | X  | PEDro: 7                    | 1B    |
| Liao et al. 2024.       | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | / | / | / | X  | X  | PEDro: 4                    | 2B    |
| RÝZKOVÁ et al. 2018.    | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | / | X | / | X  | X  | PEDro: 5                    | 2B    |
| McDaniel et al. 2020.   | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | / | / | / | / | X | / | /  | X  | PEDro: 2                    | 4     |
| Chen et al. 2024.       | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X | X | / | / | X | X | / | X  | X  | PEDro: 7                    | 1B    |
| Depiazzi et al. 2018.   | Ítem 9: No se realizó una evaluación del riesgo de sesgo por el número limitado de artículos. Ítem 7: algunos estudios son de baja calidad lo que puede ser una limitación. Al presentar 2 debilidades no críticas se considera evidencia moderada.                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    | AMSTAR: Moderada evidencia  | 2A    |
| Moreno et al. 2022.     | Ítem 13: No se informa acerca de si se hizo un análisis de sensibilidad para comprobar la robustez de los resultados. Ítem 16: No se informa de las fuentes de financiación. Al presentar 2 debilidades no críticas se considera evidencia moderada.                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    | AMSTAR: Moderada evidencia  | 2A    |
| Bunæs-Næss et al. 2023. | Ítem 9: La revisión no incluyó un total de 10 artículos, por lo que no se realizó una evaluación del riesgo formal, pero está justificado por lo que no se considera crítico. Al solo ser una debilidad y no crítica, es considerado alta evidencia.                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    | AMSTAR: Alta evidencia      | 1A    |
| Tang et al. 2022.       | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | / | X | / | X  | X  | PEDro: 5                    | 2B    |
| Altinkaya et al. 2023.  | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | / | X | / | / | X | X | / | X  | X  | PEDro: 6                    | 2B    |

X: cumple requisito, /: No cumple requisito. Los ítems que no eran mencionados en el estudio se marcaron como no cumplidos, ya que no se puede obtener información acerca de si se han llevado a cabo o no. Ítems PEDro 2: Asignación aleatoria; 3: ocultación de la asignación; 4: Grupos similares al inicio; 5: Cegamiento de los participantes; 6: Cegamiento de los terapeutas; 7: Cegamiento de los evaluadores; 8: Medición del resultado en más del 85%; 9: Análisis por intención de tratar; 10: Resultados estadísticamente comparables entre grupos; 11: Presenta medidas de dispersión para al menos un resultado clave. Puntuación de la escala PEDro: 9-10: excelente, 6-8 alta, 4-5 moderada, <4 baja.

La justificación de cada nivel en la escala OCEBM se encuentra en el Anexo 2. Los estudios cuyo nivel de evidencia (OCEBM) pudiera generar dudas han sido justificados en el Anexo 3.

McDaniel et al. 2020 obtuvo una puntuación 2 en la clasificación de PEDro ya que es un estudio cuasiexperimental sin grupo control ni aleatorización.

## **Discusión:**

**Condición física:** La condición física ha sido una de las variables más estudiadas en los artículos presentados anteriormente, aunque cada estudio ha utilizado diferentes marcadores, siendo el más común en la mayoría de ellos el VO2máx.

Los estudios que la evalúan muestran que el entrenamiento acuático interválico de alta intensidad (AHIIT) es una herramienta eficaz para conseguir una mejora de esta variable, ya que, todos los estudios presentados en esta revisión han mostrado resultados positivos.

Primeramente, Bunaes Naess et al. (2023) concluyó que a través de esta metodología de entrenamiento hubo beneficios en la capacidad de ejercicio, que está directamente relacionada con la condición física, en población con distintos tipos de patologías. En segundo lugar, Kwok et al. (2022) demostró que en poblaciones femeninas el entrenamiento de alta intensidad mejoró parámetros de Vo2 máx., FC de reposo y la mejora en distintos test de condición física, sin mejoras significativas en la fuerza de extensión y flexión de rodilla. Además, los 3 grupos experimentales del estudio de Chen et al., (2024) obtuvieron mejoras significativas en los test de condición física tanto con el grupo control como en las mediciones pre y post intervención, revelando que este tipo de metodologías mejoran en gran medida de esta variable. Por último, Andrade et al., (2020) mostró una mejoría en la fuerza, capacidad cardiorrespiratoria y resistencia muscular.

Todos los estudios de alta evidencia revelaron mejoras en sus resultados. Seguidamente, veremos que sugieren el resto de estudios de menor calidad:

En los estudios de moderada evidencia también observamos una clara mejora de la condición física y algunos de sus marcadores como puede ser el Vo2 máx., marcadores cardiovasculares, de agilidad, de flexibilidad y de fuerza en las distintas extremidades. De hecho, todos ellos, inclusive los de menor evidencia, mostraron mejoras en las mediciones de los marcadores, excepto Sherlock et al. (2023), cuyo estudio evidenció una mejora en el VO2 máx., sin cambios significativos en los niveles de potencia.

A tenor de los resultados citados se puede deducir que el AHIIT es útil para la mejora de la condición física, a pesar de que no mostrar mejoría en todos los indicadores como sucedió en el estudio de Kwok et al. (2022) y Sherlock et al. (2023). No obstante, existen otros marcadores que presentan mejoras de forma continuada como es el VO2 máx., el cual es un indicador de mortalidad. Por ello, se puede concluir que en poblaciones no atléticas, sedentarias y obesas este tipo de entrenamiento puede ser conveniente para mejorar los marcadores de condición física.

## **Land Based vs Aqua (HIIT):**

Sherlock et al. (2023) mostró que el AHIIT comparado con el Land Based HIIT (LBHIIT) mejoró la capacidad aeróbica pero no la potencia, sin diferencias en el test de salto, por lo que sugirió que el HIIT en el medio acuático puede ser una buena opción para personas que inicien su práctica deportiva o para personas que tengan una necesidad de una alternativa al medio terrestre. Además, Liao et al. (2024) constató que no hay diferencias significativas entre realizar el AHIIT o el LBHIIT, siendo ambos tipos de entrenamiento eficaces para mejorar estos marcadores. Altinkaya et al. (2023) también demostró que ambos grupos consiguieron beneficios de manera similar. Estos estudios muestran que el entrenamiento interválico de alta intensidad en el medio acuático puede ser igual de efectivo que el LBHIIT para la mejora de la condición física en personas no atléticas, sedentarias o con obesidad.

## **AHIIT VS MICT:**

Optando por la opción de realizar el entrenamiento a nivel acuático, comprobaremos que obtiene mayores mejoras, realizarlo a alta intensidad (HIIT) o a modera (MICT). Según el estudio realizado por Tang et al. (2022) mostró que ambos obtienen mejoras significativas en los valores de Vo<sub>2</sub> máx., relativo, FC máx. y MET, pero entre grupos hubo una diferencia significativa favoreciendo al HIIT, es decir, que el HIIT mejoró más que el MICT. Hace falta mayor cantidad de evidencia, pero la que encontramos en la actualidad nos indica que si el objetivo es la mejora de la condición física es mejor utilizar el AHIIT.

Sin embargo, en el medio acuático, se pueden llevar a cabo múltiples variantes de ejercicios dentro de un HIIT, entre los que se destacarían el entrenamiento de resistencia acuática (ART), natación libre (FS) o la combinación de estos (ART&FS), la selección de los mismos dependerá del contexto de cada deportista, es crucial saber cuál es el que mayores beneficios aporta, pues esto es algo que se planteó Chen et al. (2024), quién tras un periodo de intervención evaluó a tres grupos mediante 6 test de condición física, asignando a cada grupo una de las modalidades mencionadas. Después de hacer la comparación, los resultados obtenidos revelaron que el FS mejoró la resistencia cardiovascular (evidenciada en la prueba de rendimiento de 6 minutos de marcha), mientras que el ART mejoró en mayor medida la resistencia y fuerza muscular (en las pruebas de levantarse de la silla y flexiones) y la combinación de estas dos modalidades (grupo tres del estudio) obtuvo beneficios sinérgicos, además de mejorar otros test como el 8 Foot up and go test. Es importante destacar que los grupos que participaron en los entrenamientos mostraron diferencias significativas en los resultados obtenidos en las mediciones pre y post intervención. Los resultados mencionados anteriormente corresponden a la comparativa de los grupos entrenados con el grupo control (grupo cuatro sin entrenamiento), reflejando que el grupo que mayores diferencias evidenció fue el que combinaba ambas metodologías de entrenamiento (ART&FS).

### **Duración de los intervalos:**

En cuanto a la duración del HIIT, se puede observar gran variabilidad, desde una duración de 10'' de intervalo de alta intensidad hasta 4'. Todos estos intervalos supusieron una mejora en los participantes. Por ello, se recomienda que esta variable se adapte al contexto de las personas y sus necesidades, además de establecerse una progresión adecuada en el tiempo. Lo mismo sucede con la intensidad, existiendo gran variabilidad, por ejemplo, en el medidor de FC máx., se utilizaron rangos desde un 95% hasta un 80% y en la escala de Borg desde 16 hasta 20. Debido a esto se realiza la misma recomendación que para el volumen.

Como breve conclusión, el AHIIT mejora significativamente la condición física y sus diferentes marcadores, haciéndolo de forma similar al Land Based HIIT, por lo que dependiendo del contexto se podrá utilizar uno u otro, pero en personas que se inician en la actividad física, con obesidad o diversas patologías es más interesante el medio acuático por sus propiedades beneficiosas. Para saber con certeza que tipo es mejor, es necesario mayor cantidad de evidencia, pero la existente actualmente sugiere que una combinación de natación con ejercicios de resistencia acuática pudiera ser la mejor combinación para la mejora de la condición física. En cuanto a la intensidad y el volumen son dos variables que deben adaptarse al contexto siempre habiendo una progresión en el tiempo.

Si aplicamos sesgos poblaciones o de tipos de HIIT encontramos que en todos se producen mejoras de manera significativa.

### **Pérdida de grasa (%):**

No todos los estudios seleccionados para esta revisión evaluaban la pérdida de grasa, ya que estos solo necesitaban medir una de las 2 variables, dándose la coincidencia que en todos los artículos que evaluaban parámetros de composición corporal también median algunos de condición física.

Para analizar esta variable se observó en primer lugar los estudios de más alta evidencia que la evalúan, para empezar Kwok et al. (2022) hizo su intervención en mujeres, indicando sus resultados que, a pesar de observarse una leve tendencia a la pérdida de grasa, esta mejora no fue significativa, en contra de lo que se esperaba que sucediera. En el estudio de Chen et al. (2024) ningún grupo redujo significativamente el porcentaje de grasa, aunque todos ellos excepto el de control (sin entrenamiento) mostraron mejoras en la reducción de la circunferencia de la cintura. Por

tanto, los dos estudios de mayor calidad metodológica revelan que no hay efectos significativos en este marcador, hecho que contrasta con las hipótesis iniciales.

Los estudios de moderado nivel de evidencia muestran resultados controvertidos, por ejemplo, Liao et al. (2024) mostró que el AHIIT fue eficaz para obtener mejoras significativas tanto en la pérdida de peso como en la pérdida de grasa, además, los sujetos consiguieron un incremento de la masa magra y la mejora en otros parámetros de composición corporal como la circunferencia de cintura y cadera. También fueron favorecedores los resultados del estudio de Tang et al. (2022), concluyendo que tras la intervención se mejoró sustancialmente esta variable, disminuyendo el peso de los participantes e incrementando la cantidad de músculo esquelético. En adición, Ryzkova et al. (2018) mostró que tras una intervención de HIIT acuático hubo reducciones en el porcentaje de grasa y en las mediciones de cadera y cintura sin verse alterado el peso corporal. Sus principales conclusiones indicaron la probabilidad de que esto se debiese a un aumento de la masa muscular de manera simultánea a la pérdida de grasa, por eso el peso no varió. Cabe resaltar que este estudio fue realizado con mujeres universitarias sin patologías ni obesidad, pudiendo ser esto motivo por el que no se produjo una reducción del peso en comparación con otros estudios. Sin embargo, Depiazzi et al. (2018) reveló que no hay diferencia en cuanto a la pérdida de grasa en comparación con el grupo control.

Dentro de los estudios con baja calidad, se encuentra el de McDaniel et al. (2020), en cuyo resultado pudo observarse una reducción significativa en la pérdida de grasa de sus participantes sedentarios con obesidad.

Estos resultados muestran gran controversia, ya que, existen estudios que evidencian mejoras, así como otros que no lo hacen, por lo que a continuación se llevará a cabo un análisis con mayor profundidad.

### **Impacto según la población:**

La primera variable que observaremos en los estudios será la población con la que se ha trabajado, empezando con los que poseen una muestra solo de mujeres, donde se encuentran los de Kwok et al. (2022) y Ryzkova et al. (2018), mostrando el de mayor evidencia (Kwok et al., (2022)) que no hay una reducción en cuanto a la pérdida de grasa, en contra del de menor calidad (Ryzkova et al., (2018)), el cual plasmó una mejora de este parámetro. Sugiriéndose que en mujeres no parece hallarse una reducción significativa, aunque es necesario mayor literatura para poder sacar mejores conclusiones.

La siguiente población en la que se hará hincapié será en la más afectada directamente por el peso, las personas con obesidad, donde encontramos los estudios de Liao et al. (2024) y McDaniel et al. (2020), mostrando ambos una reducción en el porcentaje de masa grasa y en la pérdida de peso.

Los tres estudios restantes tienen una población de adultos inactivos compuesta tanto por hombres como por mujeres, donde dos de ellos (Depiazzi et al., (2018) y Chen et al., (2024)) concluyen que este tipo de intervención no tiene beneficios, no obstante, el artículo de Tang et al. (2022) sí los muestra. Aun así, los primeros abarcan una mayor muestra, apuntando que en adultos inactivos no se dan mejoras relevantes.

Gracias a estos resultados podemos observar que, en poblaciones con un exceso de grasa y peso, el AHIIT sí contribuye de manera notable, sin embargo, en poblaciones sin esta patología parece que este entrenamiento no promueve una disminución de la grasa, lo que puede estar relacionado a que de por sí los sujetos no tengan tanta masa grasa, implicando una mayor dificultad para su pérdida.

### **AHIIT vs Otras metodologías:**

Únicamente dos estudios (Liao et al. (2024) y Tang et al. (2022)) compararon el AHIIT contra otras metodologías de entrenamiento para observar su efecto en esta variable, siendo estas el LBHIIT y el MICT (acuático), no obteniéndose diferencias entre grupos, aunque todos ellos redujeron esta variable, pudiendo extraerse de los estudios que el AHIIT es igual de eficaz en la reducción de la grasa corporal que otros tipos de entrenamiento, siendo necesaria una mayor investigación en este área para poder afirmar que este entrenamiento puede ser utilizado como una herramienta en la mejora de esta variable.

## **Frecuencia:**

En cuanto a la frecuencia o tipo de HIIT, la principal diferencia encontrada en los grupos que mostraron una reducción del porcentaje graso con los que no la obtuvieron, consistió en que tenían una frecuencia semanal de tres sesiones de entrenamiento, excepto Ryzkova et al. (2018), cuya intervención contaba con una frecuencia de dos sesiones semanales, a pesar de ello, los bloques tenían una duración de 4', cuyos intervalos de trabajo a alta intensidad fueron de mayor duración que los de descanso, además, los bloques fueron precedidos de 12' de ejercicio aeróbico entre ellos. Por otro lado, los estudios que no mostraron reducciones significativas, realizaban una frecuencia de dos sesiones por semana, siendo la duración del intervalo a alta intensidad de 1' o inferior y con mayores intervalos de descanso que de intensidad.

Como conclusión, los resultados parecen sugerir que una frecuencia de tres sesiones de entrenamientos semanales es más eficaz que dos y, en el caso de no poder realizarse tres, el tiempo a alta intensidad y baja intensidad debe ser aumentado, para así poder acumular el mismo tiempo que si se hiciesen tres sesiones semanales, como hizo Ryzkova et al. (2018). Además, el AHIIT parece ser más eficaz con poblaciones en las cuales hay un alto porcentaje de masa grasa.

## **Hipótesis:**

La primera hipótesis se cumple parcialmente, debido a que el AHIIT demuestra una mejora incuestionable en la condición física, sin embargo, los resultados relacionados con la pérdida de grasa son contradictorios, ya que, algunos estudios muestran resultados positivos y otros no, no pudiendo afirmarse que este tipo de entrenamiento cause una disminución del porcentaje graso, por ello, es necesario de más evidencia que evalúe este apartado.

La segunda hipótesis se cumple, dado que todos los estudios que compararon el AHIIT con otro método de entrenamiento obtuvieron mejoras similares o superiores, por lo que podemos confirmar que el entrenamiento interválico de alta intensidad en el medio acuático es igual de eficaz que otros métodos de entrenamiento para la mejora de la condición física y la pérdida de grasa, aunque de este último se necesitarían más estudios, a pesar de que los existentes actualmente apoyan esta hipótesis.

## **Limitaciones:**

La limitación principal hallada es la calidad metodológica de los estudios, aunque haya varios de alta calidad, la gran mayoría de estos son de calidad moderada. A pesar de que estos estudios aportan resultados relevantes, el nivel de certeza de las conclusiones generales se ve limitado al no contar con una mayoría de estudios de alta calidad de evidencia. Por otro lado, la gran heterogeneidad de los artículos podría dificultar la generalización de los resultados.

## **Futuras líneas de investigación:**

A partir de los datos de esta revisión bibliográfica, se recomienda para investigaciones futuras que se exploren variables aún poco abordadas, como la diferencia que se produce entre realizar una mayor o menor frecuencia de entrenamientos semanales, así como el impacto de la acumulación del tiempo a alta intensidad, con el objetivo de poder determinar la cantidad óptima de tiempo acumulable para conseguir los beneficios esperados. Además, se recomienda para futuras revisiones incluir mayoritariamente artículos de alta evidencia para conseguir un aumento de los niveles de confianza en los resultados generales.

## **Propuesta de intervención:**

Para esta propuesta de intervención se utilizará el método de entrenamiento AHIIT destinado a personas que no cumplan con los niveles de actividad física o tengan obesidad, con el objetivo de mejorar su condición física y disminuir su grasa corporal. El programa tendrá una duración de 12 semanas, con el objetivo de que mantengan durante 3 meses una actividad semanal adecuada, buscando optimizar las ganancias en las variables de condición física y de pérdida de grasa, sometién dose para ello a una frecuencia de tres sesiones semanales. Esto es debido a que, al parecer, es más efectivo que realizar dos sesiones en cuanto a la variable de la masa grasa. Además, los intervalos tendrán una duración de 1' junto a otro 1' de descanso activo, siendo un total de 16 intervalos seguidos, ya que se realizarán 8 ejercicios enfocados a la fuerza/potencia y cada uno de estos será realizado 2 veces, acumulando

así un total de 16 minutos a alta intensidad. Antes de los intervalos se destinarán 10 minutos a realizar un calentamiento de movilidad articular para calentar y lubricar las articulaciones y algunos desplazamientos por el vaso. Para terminar la sesión se hará una vuelta a la calma de 10 minutos asegurando una bajada gradual de la intensidad. La intensidad se medirá mediante la escala de Borg (10), buscando mantenerla en torno a 8-9 puntos, haciéndose una previa adaptación de los sujetos a la citada escala. Este método será utilizado por ser sencillo e intuitivo, a la vez que está directamente relacionada con la FC y el VO<sub>2</sub>, permitiendo así una evaluación más precisa y simple que otros métodos, ya que, por ejemplo, la FC es un medidor que tiene cierto retraso y no está del todo indicado para entrenamientos de alta intensidad.

Los ejercicios que se realizarán en las sesiones serán los siguientes: sentadilla con salto, tracción horizontal y empuje horizontal (tren superior), jumping Jacks, elevación de gemelos, elevación de hombro, abducción y aducción de pierna. La progresión que se llevará a cabo será inicialmente 1' de duración de los intervalos con una intensidad de 8 sobre 10, pasadas las 4 semanas se aumentará el intervalo a 1' y 15" de duración manteniendo intensidad y tras otras 4 semanas se mantendrá la duración y se aumentará la intensidad a 9 sobre 10.

La evaluación del programa se realizará mediante algunos test de condición física (6 minute walk test, 1 minute push-up test, 1 minute squat test, sit and reach y el 8-foot up and go test) y mediante medidas de composición corporal (Peso, porcentaje de grasa, masa grasa y masa magra) mediante plicómetro aplicados pre y post intervención.

Se espera que esta intervención tenga un impacto positivo y significativo sobre todo en la condición física de los sujetos, mejorando la mayor cantidad de variables posibles dentro de esta, además de esperarse un impacto positivo en la pérdida de grasa.



## Referencias

- Altinkaya, N., Gürpınar, B., & İlçin, N. Ö. (2023). Comparison of water-based and land-based high-intensity interval training effects on aerobic capacity and spinal stabilization. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 212-220. <https://doi.org/10.24998/maeusabed.1297698>
- AMSTAR. (n.d.). *AMSTAR 2 critical appraisal tool*. <https://amstar.ca/Amstar-2.php>
- Andrade, L. S., Pinto, S. S., Silva, M. R., Schaun, G. Z., Portella, E. G., Nunes, G. N., David, G. B., Wilhelm, E. N., & Alberton, C. L. (2020). Water-based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (water study). *Experimental Gerontology*, 134, 110914. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110914>
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics.
- Bunæs-Næss, H., Blakstad Nilsson, B., Hartford Kvæl, L. A., Heywood, S., & Heiberg, K. E. (2023). Aquatic high-intensity interval training (HIIT) may be similarly effective to land-based HIIT in improving exercise capacity in people with chronic conditions: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9, e001639. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001639>
- Chen, Y., Lan, Y., Zhao, A., Wang, Z., & Yang, L. (2024). High-intensity interval swimming improves cardiovascular endurance, while aquatic resistance training enhances muscular strength in older adults. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75894-0>
- Coates, A. M., Joyner, M. J., Little, J. P., Jones, A. M., & Gibala, M. J. (2023). A perspective on high-intensity interval training for performance and health. *Sports Medicine*, 53(Suppl 1), 85–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01938-6>
- De Fátima Aguiar Lopes, M., Bento, P. C. B., & Leite, N. (1989). High intensity interval training program in the aquatic environment (HIITAQ) in obese teens. *Journal Of Physical Education*, 32. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v32i1.3238>
- Depiazzi, J. E., Forbes, R. A., Gibson, N., Smith, N. L., Wilson, A. C., Boyd, R. N., & Hill, K. (2018). The effect of aquatic high-intensity interval training on aerobic performance, strength and body composition in a non-athletic population: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 1–14. <https://doi.org/10.1177/0269215518792039>
- Edwards, J. J., Griffiths, M., Deenmamode, A. H. P., & O'Driscoll, J. M. (2023). High-intensity interval training and cardiometabolic health in the general population: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports Medicine*, 53(9), 1753–1763. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01863-8>
- Kwok, M. M. Y., Ng, S. S. M., Man, S. S., & So, B. C. L. (2022). The effect of aquatic high-intensity interval training on cardiometabolic and physical health markers in women: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 12(3), 113–127. <https://doi.org/10.1234/jaf.2024.05678>
- Lavie, C. J., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P. T., & Blair, S. N. (2019). Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circulation Research*, 124(5), 799–815. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>
- Laukkanen, J. A., Isiozor, N. M., & Kunutsor, S. K. (2022). Objectively assessed cardiorespiratory fitness and all-cause mortality risk: An updated meta-analysis of 37 cohort studies involving 2,258,029 participants. *Mayo Clinic Proceedings*, 97(6), 1054–1073. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2022.02.029>

- Liao, T., Zheng, C., Xue, J., & Wang, Y. T. (2024). Effects of aquatic and land high-intensity interval trainings on selected bio- and physiological variables among obese adolescents. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 1381925. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1381925>
- McDaniel, B. B., Naquin, M. R., Sirikul, B., & Kraemer, R. R. (2020). Five weeks of aquatic-calisthenic high intensity interval training improves cardiorespiratory fitness and body composition in sedentary young adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(1), 187–194. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7039013/>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). *Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials*. *Physical Therapy*, 83(8), 713–721. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
- Moreno, J. E., De León, L. G., Ortiz-Rodríguez, B., & Candia-Luján, R. (2022). High intensity interval training (HIIT) in an aquatic environment: A systematic review. *Science & Sports*, 37, 383–392. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2022.06.001>
- Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. (2011). *The Oxford Levels of Evidence 2*. Centre for Evidence-Based Medicine. <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebmllevels-of-evidence>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PEDro. (n.d.). PEDro scale. Recuperado el 29 de mayo de 2025, de <https://pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>
- PRISMA. (2021). *PRISMA 2020 flow diagram*. PRISMA Statement. <https://prisma-statement.org/>
- Rýzková, E., Labudová, J., Grznár, L., & Šmída, M. (2018). Effects of aquafitness with high intensity interval training on physical fitness. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 373. <https://efsupit.ro/images/stories/1aprilie2018/art%2051.pdf>
- Sette, R. B. T., Morais, T. C., De Sousa Rocha Do Rêgo Costa, A. C., De Alcântara Sousa, L. V., Zangirolami-Raimundo, J., Daboin, B. E. G., Leite, H. F., Cavalcanti, M. P. E., & Raimundo, R. D. (2024). Aquatic high-intensity interval training improves cardiometabolic profile and physical fitness in active middle-age and older adults: Quasi-randomized clinical trial study. *Journal of Human Growth and Development*, 34(2), 342–353. <https://doi.org/10.36311/jhgd.v34.16305>
- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- Sherlock, L., Leary, B., Naylor, O., Ryan, E., & Leary, M. (2023). Aquatic reduced exertion high-intensity interval training (REHIT) increases cardiorespiratory fitness in untrained young adults compared with a land-based protocol. *International Journal of Research in Exercise Physiology*, 19(1), 19–31. [https://ijrep.org/wp-content/uploads/lana-downloads/2024/01/sherlock.et\\_al\\_fall\\_2023.pdf](https://ijrep.org/wp-content/uploads/lana-downloads/2024/01/sherlock.et_al_fall_2023.pdf)
- Tang, S., Huang, W., Wang, S., Wu, Y., Guo, L., Huang, J., & Hu, M. (2022). Effects of aquatic high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on central hemodynamic parameters, endothelial function and aerobic fitness in inactive adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(3), 256–262. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.04.004>

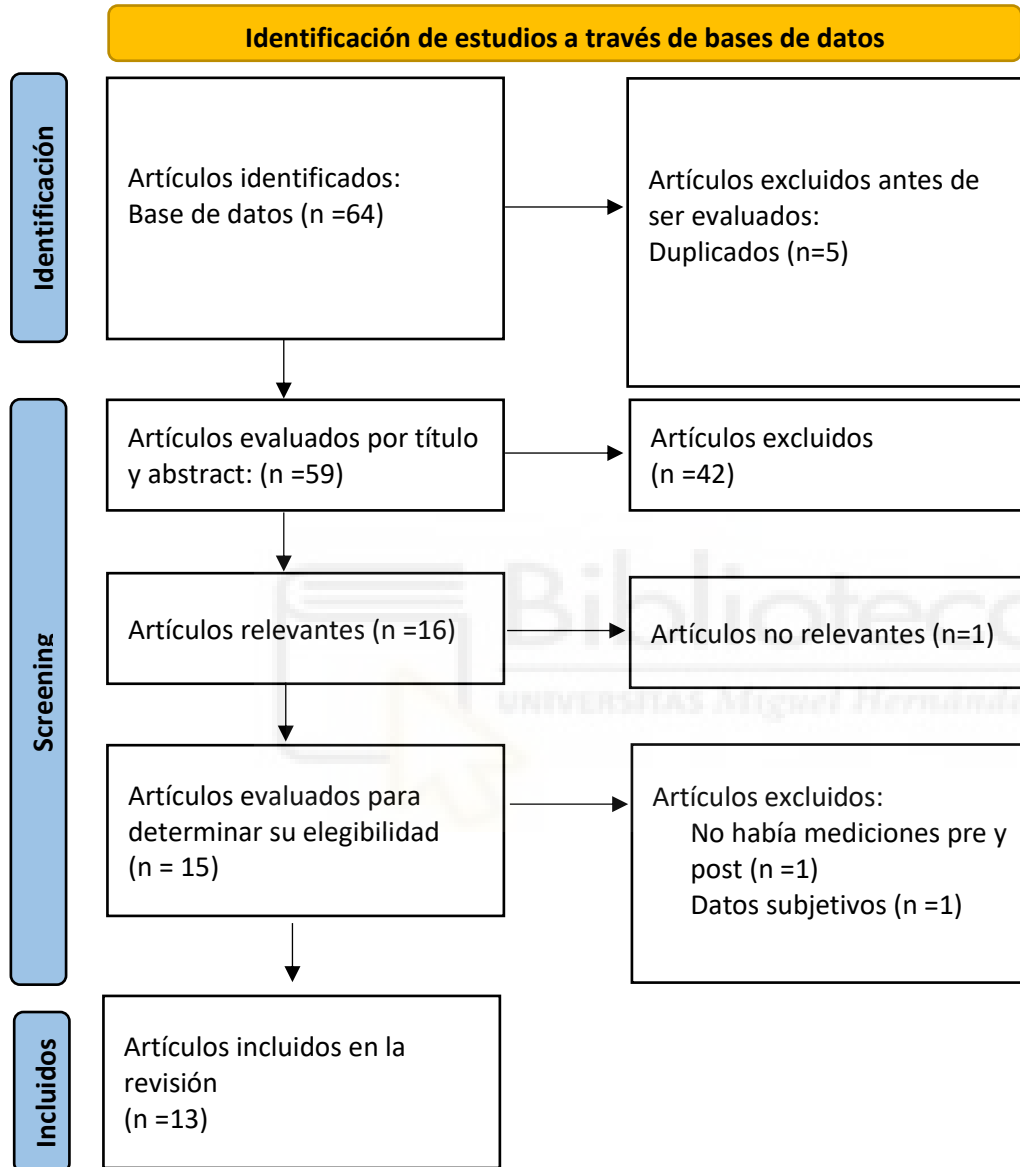
World Health Organization (WHO). (2024, 26 de junio). Cerca de 1800 millones de adultos corren riesgo de enfermar por falta de actividad física. <https://www.who.int/es/news/item/26-06-2024-nearly-1.8-billion-adults-at-risk-of-disease-from-not-doing-enough-physical-activity>

World Health Organization (WHO). (2025, 7 de mayo). Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>



## Anexos:

1-



## 2- Justificación OCEBM:

| Nivel | Tipo de estudio                                                          | Justificación                                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1A    | Revisión sistemática de ECAs.                                            | ECAs de buena calidad y con resultados consistentes.                                                   |
| 1B    | ECA individual con metodología adecuada.                                 | Estudio aleatorizado con diseño sólido, seguimiento completo y análisis riguroso.                      |
| 2A    | Revisiones sistemáticas de estudios de cohortes o ECAs con limitaciones. | Cohortes con resultados consistentes o ECAs de calidad variable y limitaciones importantes.            |
| 2B    | Estudios de cohortes individual o ECA de baja calidad.                   | ECA con limitaciones metodológicas (sin cegamiento, muestra pequeña...).                               |
| 3A    | Revisión sistemática de estudios de casos y controles.                   | Revisiones exclusivamente de estudios de casos y controles, ya que, presenta un mayor riesgo de sesgo. |
| 3B    | Estudio individual de casos y controles.                                 | Diseño retrospectivo.                                                                                  |
| 4     | Serie de casos o estudios observacionales de baja calidad.               | Sin grupo control/comparador o sin control suficiente de sesgos.                                       |

ECA: Ensayo controlado aleatorizado.

## 3- Justificación nivel de los estudios (OCEBM)

| Estudio                 | Nivel | Justificación                                                                                                                                      |
|-------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liao et al. (2024).     | 2B    | Ausencia de cegamiento, ocultamiento de la asignación y otras prácticas clave, que elevan el riesgo de sesgo, por lo que no puede considerarse 1B. |
| Depiazzi et al. (2018). | 2A    | ECAs de baja calidad o con alto riesgo de sesgo (PEDro<3), lo que lo cataloga en el nivel 2A.                                                      |
| Moreno et al. (2022).   | 2A    | Incluye estudios no aleatorizados.                                                                                                                 |
| Tang et al. (2022).     | 2B    | Muestra pequeña y sin cegamiento, por lo que disminuye al nivel 2B.                                                                                |