

ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DE UN MODELO DE DERIVACIÓN A CENTROS DE FITNESS A PACIENTES CON SOBREPESO

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y DEL DEPORTE + FISIOTERAPIA**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA
Y EL DEPORTE**



Realizado por: Rodrigo Yagüe Peñuelas

Nº Expediente:

Grupo TFG: MIX61

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: Jorge López Fernández

Área: diseño de un estudio experimental

RESUMEN

La inactividad física está relacionada con múltiples enfermedades no transmisibles (ENT), muerte prematura y un peor envejecimiento. La promoción de ejercicio físico como tratamiento, a través de programas de derivación en pacientes inactivos con ENT puede contribuir positivamente a reducir esta problemática. Sin embargo, España no cuenta con un sistema de derivación, como ocurre en otros países como Reino Unido. Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo implementar un programa piloto de derivación a centros de fitness en pacientes con sobrepeso. Se utilizará un diseño de estudio aleatorizado controlado (ECA) con doble ciego. Un total de 30 pacientes con sobrepeso serán aleatorizados en tres grupos de igual tamaño ($n=10$) manteniendo la paridad de sexo. Los 30 pacientes realizarán un programa de ejercicios aeróbicos y de fuerza. El grupo control recibirá un manual de uso independiente para que realicen ejercicios de forma autónoma, el grupo experimental 1 realizará los ejercicios de manera individual con un graduado/licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y el grupo experimental 2 realizará los ejercicios en clases colectivas con un graduado/licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. En primer lugar, mediante un análisis pre-durante-post se analizarán variables fisiológicas, de condición física y la adherencia. En segundo lugar, mediante un análisis pre-post el nivel de actividad física. Finalmente, se comparará entre los grupos con una prueba ANOVA y los sexos con una prueba T de medidas independientes. El presente estudio se ha diseñado de forma rigurosa siguiendo la evidencia existente. Es realizable y los resultados servirán para informar una futura intervención a mayor escala.

ABSTRACT

Physical inactivity is linked to multiple noncommunicable diseases (NCDs), premature death, and worse aging. The promotion of physical exercise as a treatment, through referral programs in inactive patients with NCDs, can positively contribute to reducing this problem. However, Spain does not have a referral system, as is the case in other countries such as the United Kingdom. This Final Degree Project (TFG) aims to implement a pilot program for referral to fitness centers in overweight patients. A double-blind randomized controlled study (RCT) design was ensured. A total of 30 overweight patients will be randomized into three groups of equal size ($n=10$) maintaining gender parity. The 30 patients performed a program of aerobic and strength exercises. The control group will receive a manual for independent use so that they can perform exercises autonomously, experimental group 1 will perform the exercises individually with a graduate in Physical Activity and Sports Sciences, and experimental group 2 will perform the exercises in group classes with a graduate in Physical Activity and Sports Sciences. First, through a pre-during-post analysis, physiological variables, physical condition, and adherence will be analysed. Second, through a pre-post analysis of the level of physical activity. Finally, it will be compared between the groups with an ANOVA test and the sexes with a T test of independent measures. This study has been rigorously designed following the existing evidence. It is achievable and the results will serve to inform future intervention on a larger scale.

Índice de Contenidos

1. Introducción.....	6
1.1. Actividad Física y Salud.....	6
1.2. Inactividad Física y Sedentarismo.	10
1.3. Sobrepeso y obesidad.	14
1.4. Ejercicio físico en pacientes con sobrepeso.....	20
1.5. Modelos de derivación a centros de fitness.	24
1.6. Modelos de derivación en pacientes con sobrepeso	26
1.7. Impacto económico de la promoción de la salud	27
2. Justificación	28
3. Objetivos e hipótesis del estudio.....	30
4. Metodología.....	32
4.1. Diseño.....	32
4.2. Muestra y formación de grupos	33
4.2.1. Criterios de Inclusión.....	34
4.2.2. Criterios de Exclusión	34
4.3. Variables y material de medida	35
4.4. Procedimiento.....	43
4.5. Análisis de datos	48
5. Equipo Investigador.....	48
6. Viabilidad del estudio	49
7. Referencias bibliográficas	50
8. Apéndices	64

Índice de Tablas

Tabla 1. Recomendaciones de la OMS.....	7
Tabla 2. Enfermedades crónicas relacionadas con la actividad física.....	9
Tabla 3. Clasificación de obesidad.....	15
Tabla 4. Step Test de 3 minutos.....	42
Tabla 5. Programa de ejercicios.....	45
Tabla 6. Sesión de entrenamiento.....	47
Tabla A1. TIDiER Guidelines.....	65
Tabla A2. Cuestionario PAR-Q.....	66

Índice de Figuras

Figura 1. Población española que realiza actividad física a diferentes niveles.....	12
Figura 2. Principales causas de muerte.....	13
Figura 3. 35 enfermedades crónicas acrecentadas por la inactividad física.....	14
Figura 4. Factores que influyen en la obesidad.....	17
Figura 5. Mapa conceptual multifactorial de la obesidad.....	18
Figura 6. IMC y riesgo relativo de muerte.....	19
Figura 7. Tipo de ejercicio y cambios fisiológicos.....	23
Figura 8. Proceso de los modelos de derivación de ejercicio.....	26
Figura 9. Distribución de los grupos por sexo.....	34
Figura A1. Formulario para un modelo de derivación.....	64

1. Introducción

1.1. *Actividad Física y Salud*

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020a), la actividad física se puede definir como:

Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. La actividad física hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona. La actividad física, tanto moderada como intensa, mejora la salud.

La actividad física regular con profesionales de la actividad física y del deporte es una forma eficaz de mejorar el rendimiento físico, mejorar la salud física y mental, y reducir los factores de riesgo de muchas enfermedades no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, sarcopenia, osteoporosis y depresión (Kramer, 2020).

Para ello, la OMS (2020a) establece unas recomendaciones mínimas de actividad física para la salud dependiendo de la edad y del tipo de entrenamiento, como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1

Resumen de las recomendaciones sobre actividad física para la salud de la OMS.

Población objetivo	Actividad física aeróbica	Fortalecimiento muscular y óseo	Equilibrio
Infancia/adolescencia, 5-17 años	60 o más min al día de actividad física de intensidad moderada o vigorosa en su mayor parte aeróbica. Deben incluirse no menos de tres días de actividad vigorosa que refuercen en particular los músculos y los huesos	Dentro de los 60 min, realizar al menos 3 días a la semana ejercicios de fortalecimiento muscular	
Personas adultas, 18-64 años	Mínimo 150 min semanales de actividad física aeróbica, o 75 min de actividad física vigorosa, o una combinación de ambas. La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 min como mínimo. Para obtener mayores beneficios para la salud, incrementar la actividad aeróbica a 300 min semanales de intensidad moderada o 150 min de intensidad vigorosa o una combinación de ambas	2 o más veces por semana se realizarán actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares	
Personas mayores, >64 años	150 min de actividad física moderada de carácter aeróbico, o actividad física durante 75 min, o una combinación de ambas. La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 min como mínimo. Para obtener mayores beneficios para la salud, incrementar la actividad aeróbica a 300 min semanales de intensidad moderada o 150 min de intensidad vigorosa o una combinación de ambas. Cuando las personas mayores no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activas en la medida en que se lo permita su estado	2 o más veces por semana se realizarán actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares	Los sujetos con movilidad reducida realizarán actividades físicas que incidan sobre el equilibrio, para mejorarlo y evitar caídas

Nota. Tabla de elaboración propia, adaptada de la OMS (2020a).

Además, Liguori y la American College of Sports Medicine (ACSM, 2021), añade también el entrenamiento de flexibilidad como uno de los apartados importantes, dando las siguientes recomendaciones:

- Los adultos deben hacer ejercicios de flexibilidad por lo menos dos o tres días a la semana para mejorar el rango de movimiento.
- Cada estiramiento se debe mantener durante 10-30 segundos hasta el punto de tensión o malestar leve.
- Repetir cada estiramiento dos a cuatro veces, acumulando 60 segundos por estiramiento.
- Estiramientos estáticos, dinámicos, balísticos y la facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) son efectivos.
- Los ejercicios de flexibilidad son más efectivos cuando el músculo tiene una preactivación. Hay que tratar de practicar actividad aeróbica ligera o un baño caliente para calentar los músculos antes de estirar.

Por último, junto a los beneficios de los que nos habla Kramer (2020), habría que mencionar el artículo de Pedersen y Saltin (2015) en el que hablan de la evidencia científica que tiene la actividad física, tipos de entrenamiento y contraindicaciones en 26 enfermedades diferentes, como aparece en la Tabla 2.

Tabla 2

Clasificación de las 26 enfermedades crónicas en las que la actividad física tiene evidencia científica.

Tipología de enfermedad	Ejemplo
Enfermedades Psiquiátricas	Depresión Ansiedad Estrés Esquizofrenia
Enfermedades Neurológicas	Demencia Parkinson Esclerosis Múltiple
Enfermedades Metabólicas	Obesidad Hiperlipidemia Síndrome Metabólico Síndrome Ovario Poliquístico Diabetes tipo 2 Diabetes tipo 1
Enfermedades Cardiovasculares	Apoplejía Cerebral Hipertensión Enfermedad Coronaria Fallo Cardíaco Claudicaciones intermitentes
Enfermedades Pulmonares	EPOC Asma Fibrosis Quística
Enfermedades Musculoesqueléticas	Osteoartritis Osteoporosis Dolor lumbar Artritis Reumatoide
Cáncer	

Nota: Tabla de elaboración propia, adaptado de Pedersen y Saltin (2015).

1.2. Inactividad Física y Sedentarismo.

Las personas que llegan a realizar estas recomendaciones mínimas de actividad física para la salud, pero que aun así pasan mucho tiempo sentadas o tumbadas, se les considera personas sedentarias (Knight, 2012). No confundir con comportamiento sedentario, que es cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto de energía $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos (MET), mientras se está sentado, reclinado o acostado (Tremblay et al., 2017). El tiempo empleado en ver la televisión y los estudios de medición objetiva muestran asociaciones mortíferas, y es beneficioso reducir el tiempo sedentario. El tiempo sentado, el tiempo frente a la televisión y el tiempo sentado en un automóvil aumentan el riesgo de mortalidad prematura (Owen et al., 2012).

Por otro lado, las personas que no llegan a realizar las recomendaciones de la OMS (2020a) descritas en la Tabla 1, se les considera personas físicamente inactivas (Tremblay et al., 2017). Sin embargo, hay diferentes motivos por los que las personas no pueden realizar esas recomendaciones mínimas de actividad física. Desde causas internas, como pueden ser la falta de tiempo, la falta de motivación, apatía por el deporte, problemas de salud, el sentimiento de soledad o la edad; hasta causas externas, como la fatiga por el trabajo, las condiciones ambientales, la situación financiera, la familia o las tareas del hogar (Skrebutėnaitė y Karanauskienė, 2019).

La OMS (2013) creó su primer Global Action Plan en el que posicionó a la inactividad física como uno de los factores críticos de las enfermedades no transmisibles y estableció para todos los países una reducción de la inactividad física del 10 % para 2025. Como resultado del Plan de Acción Global, muchos países adoptaron planes nacionales en diferentes dominios políticos, como el medio ambiente sostenible, la salud pública, la promoción del deporte o el transporte activo y en diferentes entornos, como la escuela o la actividad relacionada con el trabajo, todos destinados a reducción de la prevalencia de inactividad física (Sallis et al. 2016).

Teniendo esto en cuenta, la publicación del Eurobarómetro Especial 472 sobre Deporte y Actividad Física parece relevante para analizar posibles cambios en la prevalencia de PIA en el período más reciente, 2013-2017 (Comisión Europea, 2018). La prevalencia de inactividad física mostró un aumento general en la UE, tanto para mujeres como para hombres entre 2013 y 2017, con tasas más altas de inactividad física notificadas para mujeres que para hombres durante ambos años. La prevalencia de inactividad física se redujo solo en las mujeres de Bélgica y los hombres de Luxemburgo. Los datos indicaron un enfoque sensible al sexo limitado al abordar la prevalencia de inactividad física sin progreso para alcanzar las reducciones voluntarias globales de inactividad física para 2025 (Mayo et al., 2019).

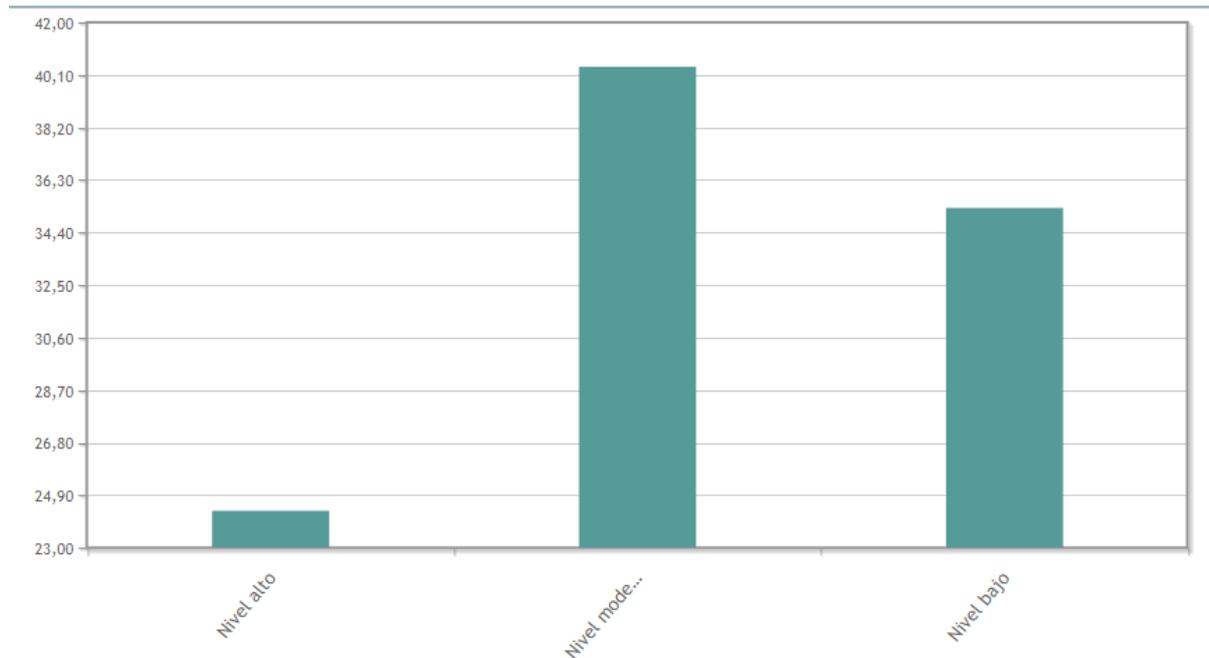
Junto a estos datos, Guthold et al. (2018) publicaron en *The Lancet Global Health* el estudio sobre actividad física mundial más grande publicado hasta la fecha, en el que se veía que más de una cuarta parte de la población mundial no hace suficiente ejercicio físico. El estudio de Guthold et al. (2018) utilizó datos desde 2001 hasta 2016 y también reflejó las diferencias de sexo en la inactividad física: dos tercios de las mujeres (32%) y una cuarta parte de los hombres (23%) no cumplieron con los niveles de actividad física recomendados para mantenerse saludables.

Por otro lado, los datos muestran que los países occidentales de altos ingresos se están volviendo más inactivos, y la tasa de inactividad física es más del doble que la de los países de bajos ingresos (37% frente a 16%). Los investigadores advierten que para 2025 no se puede lograr el objetivo de reducción del 10% correspondiente al primer Global Action Plan de 2013 (Guthold et al., 2018).

Además, según el estudio de Guthold et al. (2018), la situación en España es similar a la del resto del mundo, con un 23% de hombres y un 30% de mujeres que no realizan los ejercicios recomendados, aunque la última Encuesta Nacional de Salud, realizada por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (2017), eleva la proporción de personas con un bajo nivel de actividad física al 35%, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1.

Porcentaje de población de 15 a 64 años que realiza actividad física a diferentes niveles en España.



Nota: Extraído de la Encuesta Nacional de Salud, Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (2017). Estimaciones de actividad física fueron realizadas con el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ Group, 2005).

El bajo nivel de actividad física es el cuarto factor de riesgo más importante para enfermedades no transmisibles (después del tabaquismo, la hipertensión y la hiperglucemia). Representa el 6% de la carga de enfermedad por isquemia en enfermedades cardíacas, 7% de diabetes tipo 2 y 10% de cáncer de mama y cánceres de colon en todo el mundo (Lee et al., 2012).

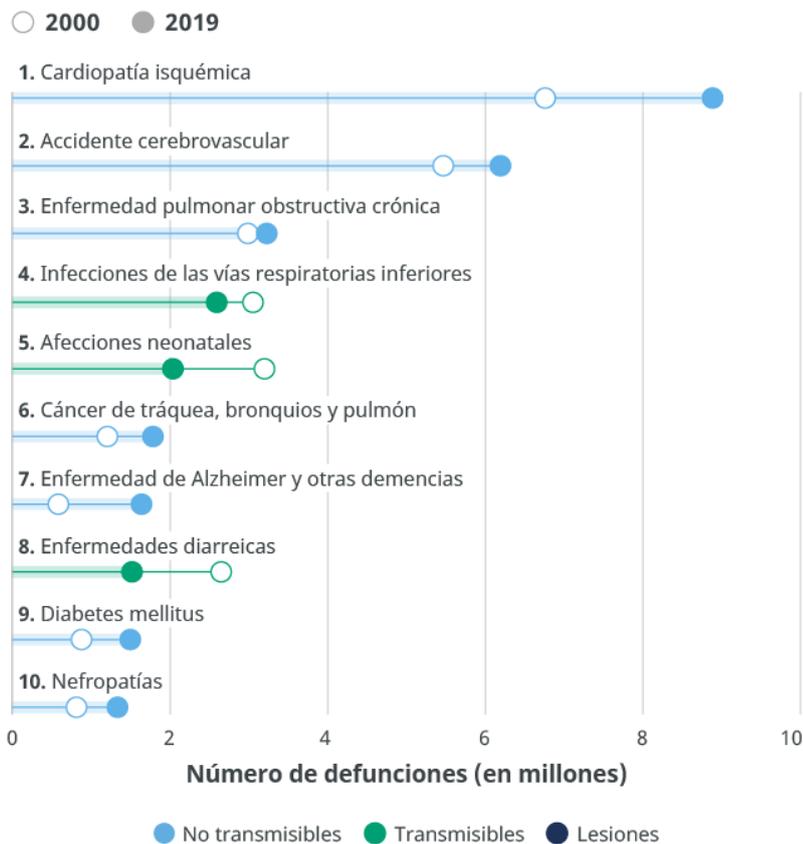
La alta prevalencia de inactividad física es especialmente peligrosa al tener en cuenta los riesgos que tiene no seguir las recomendaciones de la OMS, ya que la inactividad física es una causa que contribuye en la mayoría de las 10 principales causas de muerte en 2019 (OMS, 2020b). A nivel mundial, 7 de las 10 principales causas de

muerte en 2019 son enfermedades no transmisibles. Estas 7 causas representaron el 44% de todas las muertes, o el 80% de las 10 causas principales. Sin embargo, en 2019, las enfermedades no transmisibles en su conjunto representaron el 74% de las muertes mundiales (OMS, 2020b), como se puede apreciar en la Figura 2.

Figura 2.

10 principales causas de muertes totales entre 2010 y 2019 por causa.

Causas principales de defunción en el mundo



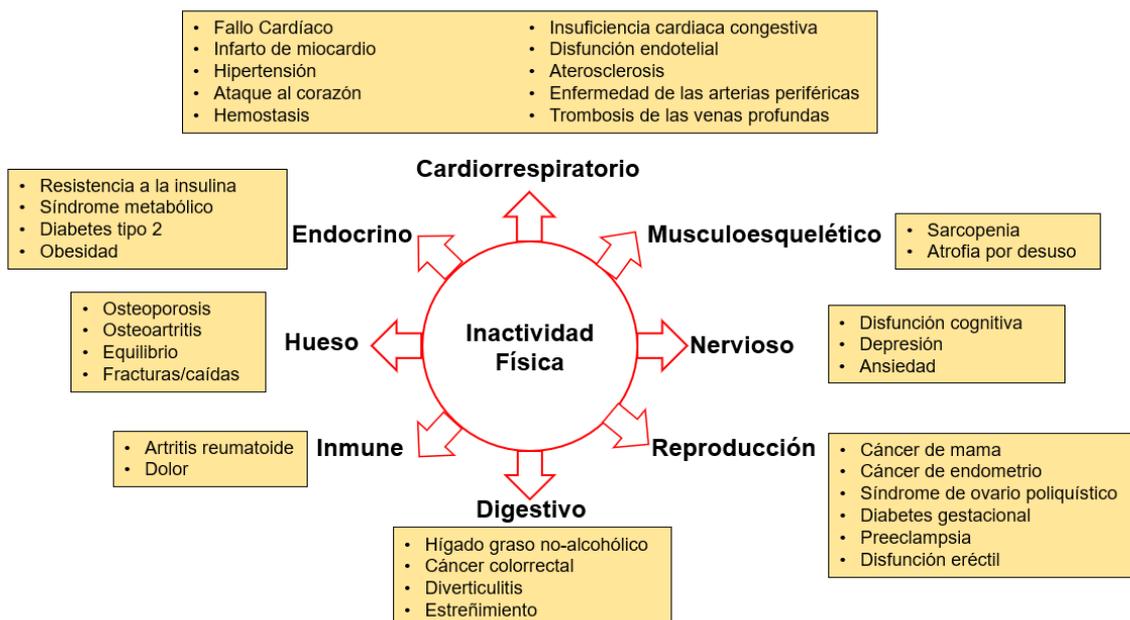
Nota: Extraído de las Estimaciones Globales de Salud, OMS (2020b).

Por último, cabe mencionar que la situación actual de la sociedad ha permitido que las personas hayan podido eliminar la mayoría de las actividades físicas de la vida diaria, además de los diversos factores explicados previamente (Skrebutėnaitė y

Karanauskienė, 2019). Existe evidencia científica que muestra que la falta de ejercicio es la causa principal de la mayoría de las enfermedades crónicas (Booth et al., 2017), como se puede observar en la Figura 3.

Figura 3.

35 enfermedades crónicas acrecentadas por la inactividad física.



Nota: Figura de elaboración propia, adaptada de Booth et al. (2017).

1.3. Sobrepeso y obesidad.

El sobrepeso y la obesidad son consideradas enfermedades crónicas definidas como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2021). Por lo tanto, se debe considerar la cantidad de grasa en exceso y qué tan dañino es el dicho exceso.

La obesidad se define por un porcentaje de masa grasa (MG) superior al 25% en hombres y al 33% en mujeres. Sin embargo, como no siempre podemos obtener este porcentaje, se suele utilizar el Índice de Masa Corporal (IMC) como unidad de medida,

aunque es importante tener en cuenta que el IMC no informa de la distribución de la grasa corporal, no diferencia entre masa magra (MM) y MG, y es un mal indicador en sujetos de baja estatura, edad avanzada, musculados, con retención hidrosalina o gestantes (Freiberger et al., 2015)

El Consenso SEEDO (2000) promueve el uso de clasificaciones de obesidad que unen descriptores antropométricos y clínicos, como se puede ver en la Tabla 3, así como fórmulas matemáticas desarrolladas en población española para estimar el porcentaje de MG.

Tabla 3.

Clasificación de la obesidad según el IMC.

Nombre	Valores límites del IMC (kg/m²)
Peso insuficiente	< 18,5
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27-29,9
Obesidad de tipo I	30-34,9
Obesidad de tipo II	35-39,9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40-49,9
Obesidad de tipo IV (extrema)	>50

Nota: Tabla de elaboración propia, basada en Consenso SEEDO, (2000, p.589).

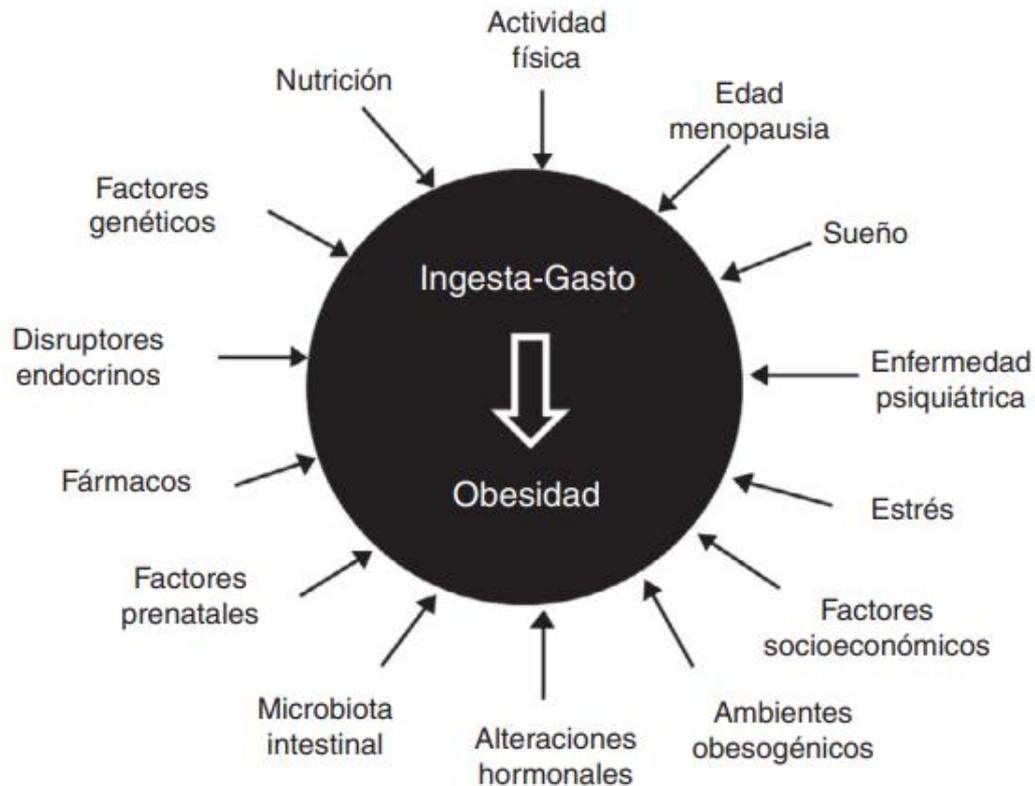
Estos valores del IMC se han usado no solo para clasificar los diferentes grados de sobrepeso y obesidad, sino para evaluar los riesgos de comorbilidad asociados. Las investigaciones han demostrado que a medida que aumenta el peso hasta alcanzar los niveles de sobrepeso y obesidad, también aumentan los riesgos de las siguientes afecciones (Yumuk et al., 2015):

- Enfermedad coronaria
- Diabetes tipo 2
- Cáncer (de endometrio, de mama y de colon)
- Hipertensión (presión arterial alta)
- Dislipidemia (por ejemplo, niveles altos de colesterol total o de triglicéridos)
- Accidente cerebrovascular
- Enfermedad del hígado y de la vesícula
- Apnea del sueño y problemas respiratorios
- Artrosis (la degeneración del cartílago y el hueso subyacente de una articulación)
- Problemas ginecológicos (menstruación anómala, infertilidad)

La obesidad se trata de una enfermedad multifactorial. Según Lecube et al. (2017), en colaboración con la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), define como elementos clásicos la edad, el sexo, la genética, la inactividad física, la nutrición, determinados fármacos, la disfunción hipotálamo hipofisaria y algunas enfermedades endócrinas, como se puede observar en la Figura 4.

Figura 4.

Factores que influyen en la obesidad.

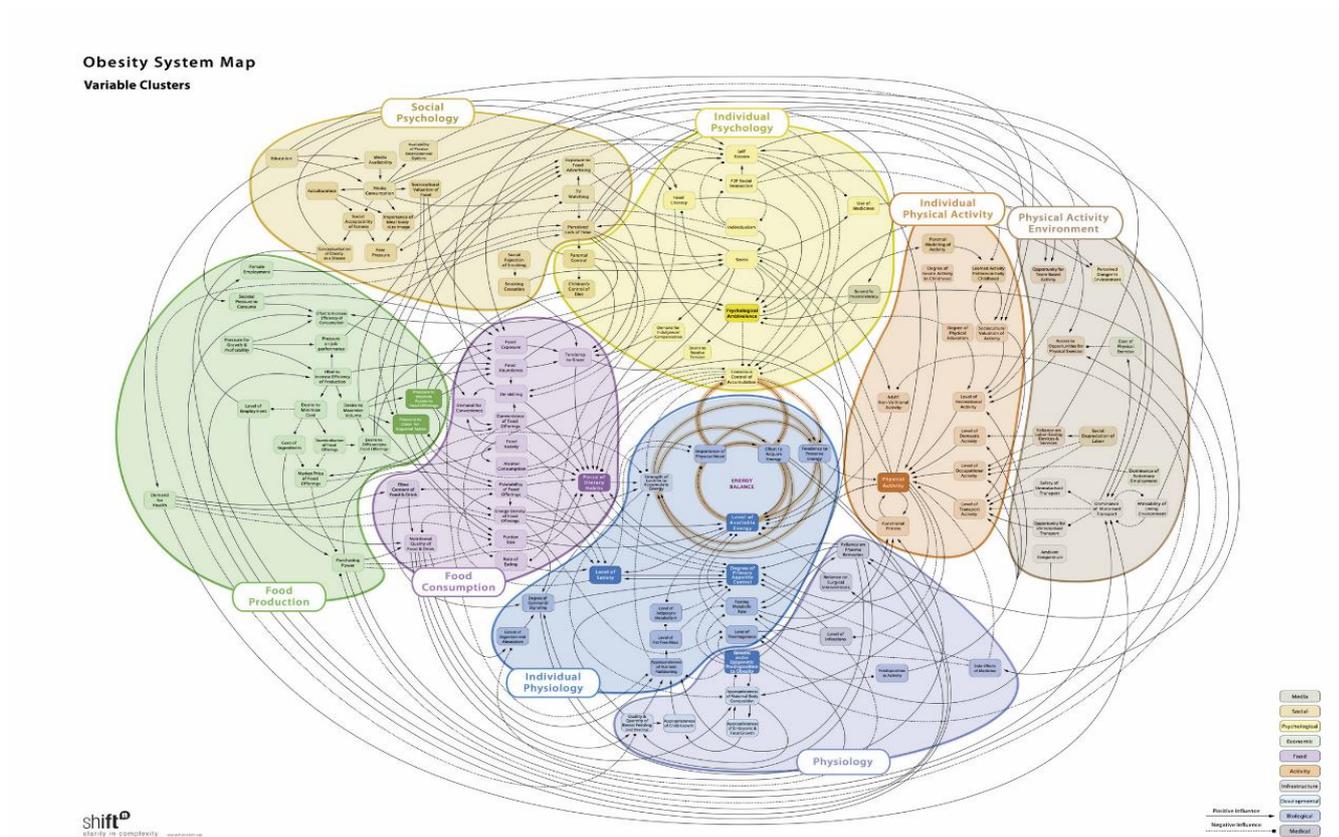


Nota: Extraído de Lecube et al. (2017).

Sin embargo, la SEEDO se fija principalmente en el entorno individual de la persona con obesidad. Desde un punto de vista epidemiológico, no hay que olvidarse de otros factores, como pueden ser el entorno físico, el entorno social o la percepción de este (Cereijo et al., 2021). Para reflejar la multitud de factores que pueden llegar a promover la obesidad, Vandenbroek et al. (2007), realizaron un mapa conceptual para el gobierno de Reino Unido en el que hablaban de factores como las actividades del individuo, las actividades en el ambiente, la fisiología, la fisiología del individuo, la psicología del individuo, las influencias sociales, la producción de comida y su consumo, así como los efectos positivos y negativos que tienen sobre las personas, como se puede apreciar en la Figura 5.

Figura 5.

Mapa conceptual de la obesidad como enfermedad multifactorial.



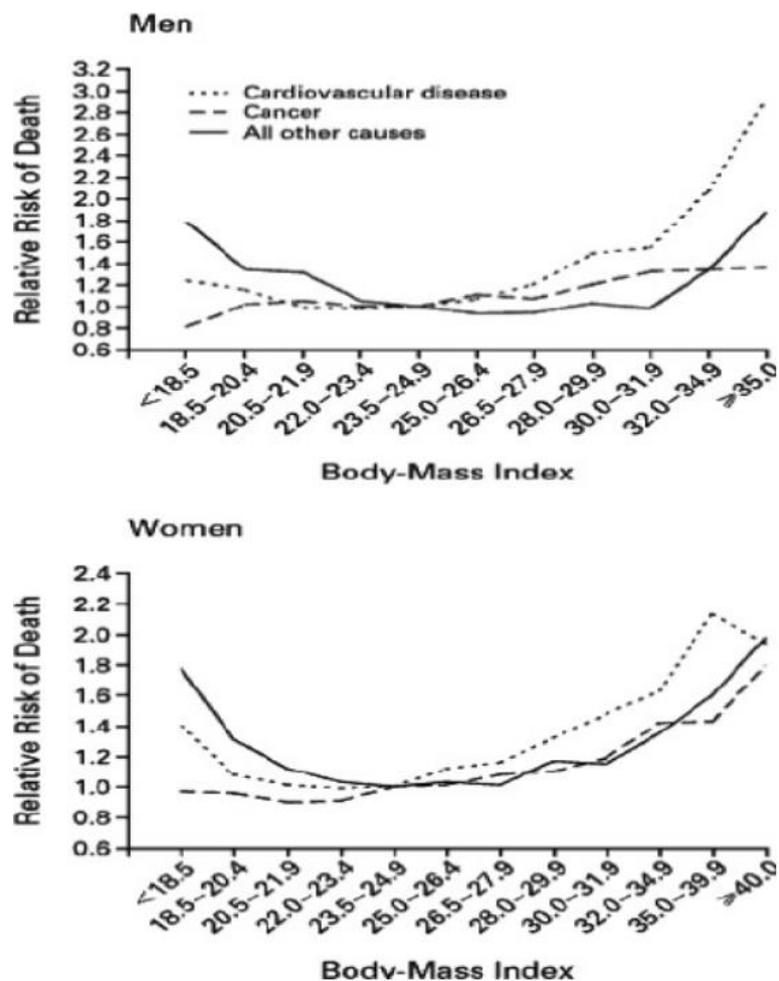
Nota: Extraído de Vandenbroek et al. (2007).

En España, la prevalencia de obesidad generalizada y obesidad abdominal es alta. Entre la población adulta (25-64 años), la obesidad general representa el 21,6% y se estima que la obesidad abdominal es del 33,4%, siendo mayor en las mujeres (43,3%) que en los hombres (23,3%). Por otro lado, los datos de prevalencia de obesidad para la población de 3-24 años en España se estima en un 31,2% (Aranceta-Bartrina et al, 2020).

Además, Mafra et al. (2008) reflejó de manera gráfica cómo evoluciona el riesgo relativo de muerte por enfermedades cardiovasculares, cáncer y todas las demás causas entre hombres y mujeres que nunca habían fumado y que no tenían antecedentes de enfermedad en el momento de la inscripción, según el índice de masa corporal, como se puede analizar en la Figura 6.

Figura 6.

Riesgo relativo multivariado de muerte por enfermedades cardiovasculares, cáncer y todas las demás causas entre hombres y mujeres.



Nota: Extraído de Mafra et al. (2008).

Por último, la localización y distribución de la grasa en el organismo juega un papel importante en el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Según el lugar donde se acumula el exceso de grasa corporal la obesidad puede ser androide o ginecoide (Camilleri et al., 2021):

- Obesidad androide: mayor concentración de grasa en la zona abdominal y menor en las otras partes del cuerpo. Es más frecuente en los hombres y es la de mayor riesgo para las enfermedades del corazón, por estar la grasa más cerca de órganos importantes (corazón, hígado, riñones, etc.).
- Obesidad ginecoide o gineoide: menor concentración de grasa en la zona abdominal y mayor en la cadera, los glúteos y los muslos. Es más frecuente en las mujeres y tiene menos riesgo para las enfermedades cardiovasculares.

1.4. Ejercicio físico en pacientes con sobrepeso

El ejercicio físico se define como una actividad planificada, estructurada y repetitiva, cuyo fin es mantener y mejorar nuestra forma física; entendiendo por forma física el nivel de energía y vitalidad que nos permite llevar a cabo las tareas cotidianas habituales (Portal de Salud de la Junta de Castilla y León, 2018).

El ejercicio es una estrategia importante para prevenir y tratar la obesidad, ya que aumenta la movilización de triglicéridos y por tanto la utilización de ácidos grasos; por ello se reduce la cantidad de adipocitos en el organismo (Dâmaso et al., 1994). Además, como tratamiento a la obesidad se recurre a la realización del ejercicio físico debido a sus grandes beneficios (Delgado-Floody et al., 2016):

- Aumento de la esperanza de vida.
- Reducción de la morbimortalidad global.
- Mejor control de las cifras de presión arterial.
- Mejoría del perfil lipídico.
- Mejora de la sensibilidad periférica a la insulina.
- Mejoría funcional respiratoria.
- Mayor tolerancia al esfuerzo físico.

- Aumento de la densidad ósea.
- Mejoría de la función osteoarticular.
- Mejoría de la función musculotendinosa.
- Mejoría circulatoria (arterial, venosa y linfática).
- Aumento de la estima del individuo.

En cuanto al tipo de ejercicio requerido, dependería del paciente y la aproximación previa que haya tenido al ejercicio físico; sin embargo, no se recomienda realizar ejercicio muy vigoroso en personas recién diagnosticadas porque supondrá una gran carga para el corazón; se recomienda realizar actividades que ayuden a eliminar la grasa, como el ejercicio de baja intensidad a largo plazo (Alemán et al., 2014). A la hora de preparar el ejercicio para personas con sobrepeso y obesidad, se deben considerar una serie de recomendaciones, que ayudarán enormemente a mejorar la salud. Según Alemán et al. (2014), las recomendaciones a seguir son:

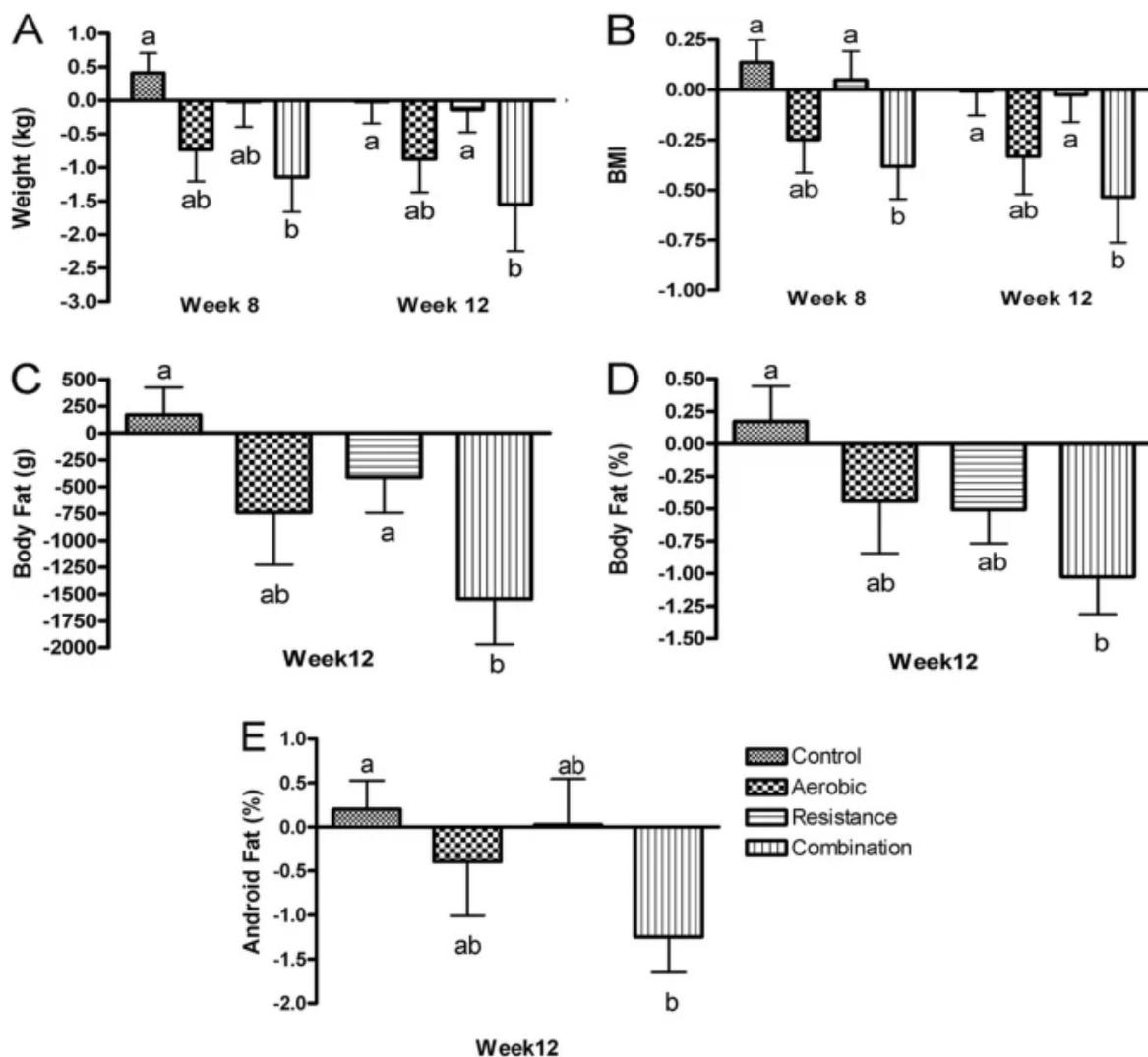
- Tipo de ejercicio. El ejercicio físico debe ser de tipo aeróbico debido a su bajo impacto, “apenas entraña riesgo de lesiones por su escasa carga osteoarticular y musculo tendinosa y genera un gasto energético previsible y regular” (Alemán et al., 2014, p. 45). Los ejercicios pueden ser: caminar, ejercicios acuáticos y pedaleo de baja resistencia.
- Duración. La recomendación que da el ACSM es realizar 1 hora al día, pero se pueden hacer adaptaciones según las capacidades de cada individuo, pudiendo dividir las sesiones en periodos de mínimo 10 minutos.
- Frecuencia. Como mínimo se deberán de realizar 5 sesiones a la semana, pero lo ideal sería hacer una sesión cada día.
- Intensidad. No hay una “fórmula” a seguir en cuanto a la intensidad, ya que, inicialmente, deberá de ser baja y ajustarse específicamente a la condición física de la persona, manteniendo los niveles de frecuencia cardíaca por debajo del intervalo de frecuencias cardíacas de entrenamiento. Poco a poco, deberán de aumentarse progresivamente.

Sin embargo, las nuevas evidencias muestran que la tipología del ejercicio puede contribuir a unas adaptaciones diferentes. Ho et al. (2012) miraron el efecto de 12

semanas de entrenamiento aeróbico, de fuerza o de ejercicios combinados sobre los factores de riesgo cardiovascular en personas con sobrepeso y obesidad en un ensayo aleatorizado. Concluyeron que un programa de entrenamiento de 12 semanas que comprende ejercicios de fuerza o combinados, de intensidad moderada durante 30 min, cinco días a la semana, mejoró el perfil de riesgo cardiovascular en participantes con sobrepeso y obesos en comparación con ningún ejercicio. El ejercicio combinado proporcionó mayores beneficios para la pérdida de peso, la pérdida de grasa y la aptitud cardiorrespiratoria que las modalidades de entrenamiento aeróbico y de fuerza, como se puede ver en la Figura 7.

Figura 7.

Comparación de los cambios desde el inicio entre los grupos para el peso corporal (A), el IMC (B), la grasa corporal (C), el % de grasa corporal (D) y el % de grasa androide (E) dependiendo del tipo de ejercicio.



Nota: Extraído de Ho et al. (2012).

También, en los últimos años se ha querido comprobar si el ejercicio interválico de alta intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés, *High Intensity Interval Training*) sería mejor para reducir factores de riesgos de enfermedad cardiovascular que los entrenamientos clásicos continuados de moderada intensidad (MICT, por sus siglas en inglés, *Moderate Intensity Continuous Training*). Su et al. (2019) realizó un metaanálisis de 22 artículos para evaluar el peso, IMC, porcentaje de grasa, colesterol total y la mejora en $VO_{2máx}$. El HIIT pareció proporcionar beneficios similares al MICT en la mejora de la composición corporal, el $VO_{2máx}$. y el colesterol total, pero HIIT tomó menos tiempo que MICT, 9,7 minutos por sesión. HIIT fue superior a MICT en la

mejora de la aptitud cardiorrespiratoria cuando la duración del entrenamiento de intervalos HIIT fue ≥ 2 minutos.

1.5. Modelos de derivación a centros de fitness.

Los Programas de actividad física con Prescripción Médica (PARS, por sus siglas en inglés, *Physical Activity Referral Service*) son programas de promoción de la salud que se imparten en entornos de atención primaria de la salud diseñados para aumentar la actividad física en las poblaciones en riesgo de enfermedad cardiovascular (Dugdill et al., 2005). Las personas elegibles incluyen aquellas con condiciones metabólicas como obesidad, sobrepeso, colesterol alto, un diagnóstico de enfermedad cardiovascular, problemas de salud mental, problemas ortopédicos y, a veces, enfermedades respiratorias y ciertos tipos de cáncer. El programa a veces es gratuito, pero a veces hay algunas tarifas, según el país donde se ofrece el programa (Dugdill et al., 2005).

El Servicio Nacional de Salud de Inglaterra (National Health System [NHS], 2021) describe los modelos de derivación como:

Un modelo de derivación de ejercicio permite a los profesionales de atención primaria de salud derivar a personas con una variedad de afecciones médicas y / o un historial de estilo de vida sedentario, que nunca normalmente considere participar en actividad física regular, a corto plazo, supervisado programa de actividad física. El objetivo de esta intervención a corto plazo es promover la adherencia a largo plazo, fomentando cambios en el estilo de vida, a través de los cuales se incrementará la actividad física. incorporarse a sus vidas.

En Europa, los programas PARS se introdujeron por primera vez en el Reino Unido durante la década de 1990. En 2002/2003, Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia introdujeron esquemas similares y más tarde en los Países Bajos, Alemania (como parte del programa 'saludable'), Bélgica, y Portugal hicieron lo propio. Fuera de Europa, existen programas PARS en Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y

Australia. Sin embargo, el nombre, el diseño y la implementación del programa PARS varían entre países, pero a veces también dentro de un país. Otros sinónimos incluyen ejercicio en esquema de referencia (ERS), ejercicio es medicina o recetas verdes. Sin embargo, hoy en día, los investigadores utilizan estos términos indistintamente (Arsenijevic y Groot, 2017).

En España, el Consejo General de la Educación Física y Deportiva de España (Consejo COLEF, S.F.) creó un proyecto de investigación, en colaboración con la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN), la Asociación Española de Pediatría (AEP), la Sociedad Española de Medicina Geriátrica (SEMEG) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), para:

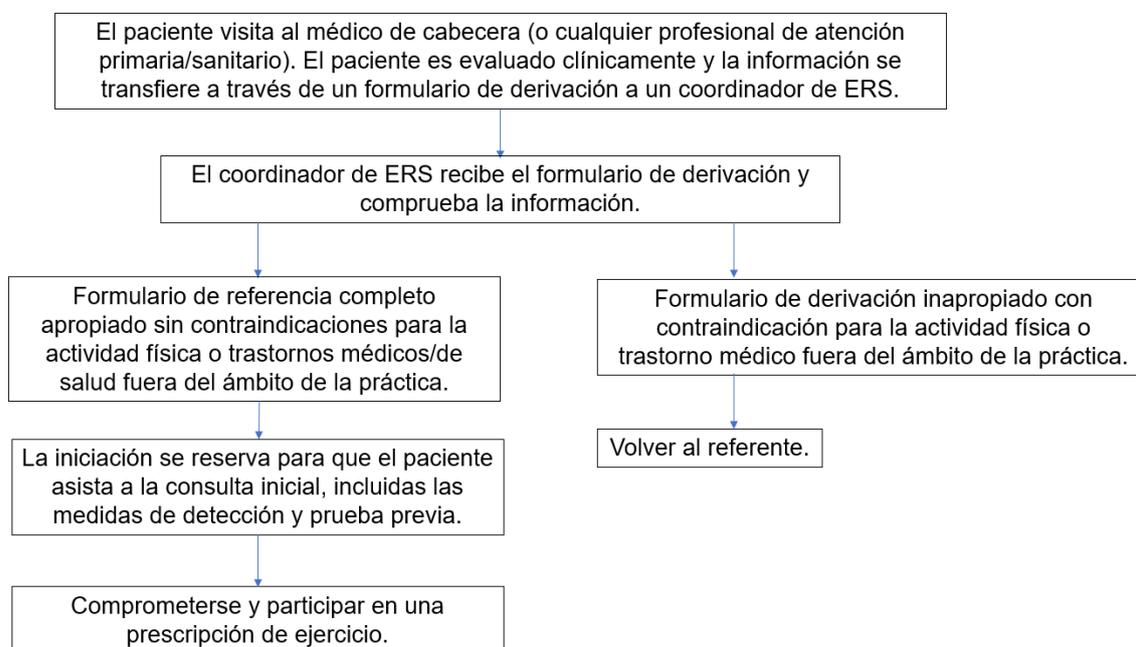
Conocer el estado actual de los programas de ejercicio físico orientados a la salud en los que el/la médico “receta” ejercicio, es decir, prescribe, y luego se “dispensa” implementándose, bien en unidades dentro de los propios centros sanitarios, bien en centros deportivos, por educadores/as físico deportivos/as (Consejo COLEF, S.F.).

La recogida de datos finalizó 5 de abril de 2019. Sin embargo, no se llegó a ninguna conclusión y no se sacó ninguna información al respecto. Por su parte, la Comunidad de Madrid, a través de Ignacio Aguado, vicepresidente del Gobierno autonómico, informó a principios de 2020 que, para primavera de ese mismo año, los médicos podrían hacer uso de esta “receta deportiva” (Palco, 2020). Sin embargo, no hay más noticias desde entonces ni ningún artículo publicado.

En resumen, en un esquema PARS, un profesional de la salud (médico general o enfermera) prescribe una receta para alguien que sea elegible. Con esta prescripción, se remite a la persona a un profesional del ejercicio (graduado/licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte) que organiza un programa de actividad física (Rowley, 2019), como se puede observar en la Figura 8.

Figura 8.

Proceso de los modelos de derivación de ejercicio.



Nota: figura de elaboración propia, adaptada de Rowley (2019).

Un ejemplo de formulario para recoger los datos de pacientes que puedan participar en estos modelos de derivación es el que aparece en el Apéndice A.

1.6. Modelos de derivación en pacientes con sobrepeso

La revisión de Parretti et al. (2017) encontró una falta de datos sobre los efectos del Modelo de referencia de atención primaria (ERS, por sus siglas en inglés, *Exercise Referral Schemes*) en la actividad y la salud físicas y mental en pacientes obesos. Recientemente se identificó una revisión de Evaluación de tecnologías de la salud (HTA, por sus siglas en inglés *Health Technology Assessment*) que informó varios resultados relacionados con la salud, incluidos el peso y la grasa corporales, y los participantes en los estudios incluidos en esta revisión tenían en promedio sobrepeso

u obesidad al inicio del estudio (Campbell et al., 2015). Sin embargo, los estudios incluidos no excluyeron a los pacientes de peso normal ni estratificaron los resultados por peso. Por lo tanto, no se pueden sacar conclusiones firmes de la revisión con respecto a los efectos en la salud de ERS en pacientes obesos (Campbell et al., 2015).

En dos estudios publicados, se encontró que excluyeron a los participantes de peso normal. Sin embargo, el estudio piloto de Taylor et al. (2011) no informó ningún resultado relacionado con la salud, aunque notificó una buena adherencia a la intervención de AF. Un estudio realizado por Conroy et al. (2014) encontró que las personas en el grupo de intervención tenían un aumento significativamente mayor en los niveles de actividad física que el grupo de control a los 3 meses, pero este efecto no se mantuvo a los 12 meses. Además, no se encontraron diferencias significativas en el IMC o la circunferencia de la cintura entre los dos grupos en ningún momento. Sin embargo, a los 12 meses, hubo diferencias significativas entre los grupos de presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD).

Además de estos estudios, también debemos mencionar el estudio EMPOWER de Duda et al. (2014), que es consistente con los hallazgos de Conroy et al. (2014) de una mejora significativa en la actividad física a los 3 meses de seguimiento con obesidad y sobrepeso/IMC normal, el tamaño disminuyó después de 6 meses. El estudio EMPOWER también se sumó a la literatura que informó mejoras en los resultados de salud mental en el grupo obeso a los 3 y 6 meses de seguimiento, incluidos puntajes de vitalidad, ansiedad y depresión, y varios dominios de calidad de vida (Duda et al., 2014).

1.7. Impacto económico de la promoción de la salud

La prevalencia de la inactividad física se asocia con una variedad de enfermedades crónicas y muerte prematura. A pesar de la carga de morbilidad bien documentada, la carga económica de la inactividad física sigue sin cuantificarse a nivel mundial. Una mejor comprensión de la carga financiera puede ayudar a priorizar los recursos y

motivar los esfuerzos para aumentar los niveles de actividad física en todo el mundo (Davis et al., 2014).

Según estimaciones conservadoras, la inactividad física perdió \$53,800 millones (INT\$) a nivel mundial en 2013, de los cuales \$31,200 millones fueron pagados por el sector público, \$12,900 millones por el sector privado y \$9,700 millones por el pago de las familias (Ding et al., 2016). Además, las muertes relacionadas con la inactividad física resultaron en \$13,7 mil millones en pérdida de productividad, mientras que la inactividad física resultó en 13,4 millones por años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) en todo el mundo (Ding et al., 2016). Los países de ingresos altos soportan una mayor parte de la carga económica (80,8 % de los costos de atención médica y 60,4 % de los costos indirectos), mientras que los países de ingresos bajos y medianos soportan un porcentaje mayor de la carga de enfermedades (75% de AVAD). Los análisis de sensibilidad basados en suposiciones menos conservadoras dieron como resultado estimaciones más altas (Ding et al., 2016).

2. Justificación

Desde hace años, la inactividad física se está convirtiendo en una pandemia silenciosa que genera cada vez mayores problemas de salud en nuestra sociedad. La inactividad física está considerada como el cuarto riesgo de mortalidad mundial, por debajo de la hipertensión arterial, el consumo de tabaco y la hiperlipidemia, provocando el 6% de las muertes totales, lo que se traduce en 5 millones de muertes cada año (OMS, 2020a).

En España, más de 56000 muertes están relacionadas con la inactividad física. En el caso de nuestro país, el último Estudio Nutricional de la Población Española (ENPE) deja datos tan alarmantes como que el 53,6% de los españoles padece obesidad o sobrepeso (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2020), cifras alarmantes que nos tienen que hacer reflexionar para empezar ya mismo para cambiar nuestros estilos de vida hacia unos más activos y saludables.

Además, es importante darle una perspectiva de sexo a estos resultados, ya que la prevalencia de inactividad física mostró un aumento general en la UE, tanto para mujeres como para hombres entre 2013 y 2017, con tasas más altas de inactividad física notificadas para mujeres que para hombres durante ambos años (Mayo et al., 2019). En cuanto al sexo, las mujeres presentaron mayor prevalencia de inactividad física que los hombres. Las mujeres también realizan actividad física menos vigorosa, lo que puede prevenir las mujeres obtengan todos los beneficios de la actividad física (López Fernández et al., 2021). Algunos países como Reino Unido, a través de Sport England (2015), vieron esta brecha de género y decidieron invertir en dar facilidades a las mujeres para que puedan acceder a realizar actividad física a través de iniciativas como This Girl Can.

Las agencias no-gubernamentales más importantes llevan avisando mucho tiempo de este grave problema, dando recomendaciones, pautas y subvenciones a los países para disminuir la inactividad física. La Asamblea General de las Naciones Unidas (2017) adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en la que aparecen 17 objetivos con los que elaborar “un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.” En el objetivo 3 de Salud y Bienestar, aparecen metas como aumentar el bienestar y la calidad de vida, la función cognitiva y la salud mental; y reducir los accidentes de tránsito y las enfermedades no transmisibles.

Junto a esto, la OMS (2019) publicó su Plan de Acción Mundial sobre Actividad Física para “apoyar a los países para que amplíen y refuercen su respuesta con soluciones normativas basadas en datos empíricos, directrices y herramientas de aplicación, y supervisará los progresos y las repercusiones a nivel mundial.” Su objetivo es reducir la inactividad física en un 10% para 2025 y en un 15% para 2030. Para ello, plantea diferentes soluciones, como pueden ser crear sociedades activas, entornos activos, sistemas activos o fomentar poblaciones activas.

Un programa de derivación de pacientes a centros de fitness puede contribuir a mejorar esta problemática como se ha visto en Reino Unido (Parretti et al., 2017). La

mayoría de los artículos sobre este tema tienen problemas que necesitan abordarse dentro del diseño, entrega, implementación y evaluación de esquemas y prescripciones de ejercicio para proporcionar evidencia consistente y rigurosa para la efectividad de los esquemas de referencia de ejercicio (Rowley, 2020).

En España ha habido algún intento, pero no se ha conseguido implantar. El Consejo General de la Educación Física y Deportiva de España (Consejo COLEF, S.F.) creó un proyecto de investigación en el que pidió a profesionales que trabajasen en un centro que llevase a cabo este tipo de prácticas, que rellenasen un formulario. Sin embargo, no llegó a nada; al igual que el intento de la Comunidad de Madrid de llevarlo a cabo (Palco, 2020)

La realización de este Trabajo de Fin de Grado tiene tres motivos principales:

- Concienciar a los pacientes con sobrepeso de la importancia del ejercicio físico en la mejora de su calidad de vida.
- Resaltar la importancia que tienen los graduados y licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en la promoción de la salud y en el tratamiento de diferentes patologías en las que haya evidencia científica del uso del ejercicio físico como una herramienta clave en su recuperación.
- Aportar evidencia sobre la importancia de aplicar este tipo de programas a nivel global en la Comunidad Autónoma de Madrid y en España dando la posibilidad de incluir el ejercicio físico en la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud para todas las poblaciones y de la posibilidad de incluir a los graduados y licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en el Sistema Nacional de Salud.

3. Objetivos e hipótesis del estudio

Objetivo Principal:

- Implementar un programa piloto de derivación a centros de fitness en pacientes con sobrepeso.

Objetivos Secundarios:

- Analizar la efectividad de la metodología de entrenamiento planteada en la mejora de las variables antropométricas, de composición corporal y de condición física de los pacientes.
- Estudiar que tipología de ejercicio muestra mayores niveles de actividad física y de adherencia.
- Valorar dichas variables dependiendo del programa de ejercicio realizado (manual de uso, clases individuales o colectivas) y del sexo (hombre o mujer).
- Identificar aspectos de mejora en la prueba piloto para posteriormente replicar el programa a gran escala: maximizar los beneficios de salud individuales, reducir las tasas de abandono/aumentar la adherencia y recopilar datos precisos para análisis futuros.

Hipótesis Principal

- El modelo de derivación a centros de fitness propuesto es eficaz para mejorar la salud de los pacientes con sobrepeso.

Hipótesis Secundarias

- El programa mejorará los valores antropométricos, fisiológicos, de composición corporal y de condición física en pacientes con sobrepeso
- La adherencia en los grupos experimentales será del 80% y su nivel de actividad física aumentará.
- Los pacientes que acudan a las clases individuales obtendrán mejores resultados que los que acudan a las clases colectivas. Los pacientes que acudan a cualquier tipo de clase obtendrán mejores resultados que a los que se les entregó el manual de uso.
- Los pacientes hombres obtendrán mejores resultados que las pacientes mujeres en comparación con sus resultados basales, aunque estas también mejorarán.

4. Metodología

4.1. *Diseño*

Se trata de un diseño experimental de un estudio controlado aleatorizado con doble ciego, en el que se asignan los participantes a un grupo control o a dos grupos experimentales. Se trata de un estudio:

- Transversal, en el que se recogen datos en momentos puntuales.
- Analítico, ya que contrastan relaciones entre variables.
- Prospectivo, ya que las variables van cambiando tras el inicio del estudio.
- Se realiza con datos propios.

Además, se trata de una prueba piloto en la que la experimentación se realiza por primera vez persiguiendo comprobar ciertas cuestiones. Se trata de un ensayo experimental, cuyas conclusiones pueden resultar interesantes para avanzar con el desarrollo del programa con un mayor tamaño muestral y llevado a diferentes patologías. Su objetivo es detectar tanto los posibles fallos o problemas como sus elementos positivos, funcionando como un primer paso para conseguir información pertinente.

Esta prueba piloto, al tratarse de un estudio controlado aleatorizado, cuando se lleve a la práctica buscaremos registrarlo en alguna página como la International Standard Randomised Controlled Trial Number (ISRCTN), ya que está reconocida por la OMS, acepta todos los estudios de investigación clínica (ya sean propuestos, en curso o completados), proporcionando validación y curación de contenido y el número de identificación único necesario para la publicación (ISRCTN, 2022). Todos los registros de estudios en la base de datos son de libre acceso y acepta todos los estudios que involucren sujetos humanos o poblaciones con medidas de resultado que evalúen los efectos en la salud y el bienestar humanos, incluidos los estudios en atención médica, atención social, educación, seguridad en el lugar de trabajo y desarrollo económico (ISRCTN, 2022).

Este estudio se ha informado de acuerdo con los elementos de la plantilla para la lista de verificación y guía de descripción y replicación de intervenciones (Beavers et al., 2020) como aparece en el apéndice B.

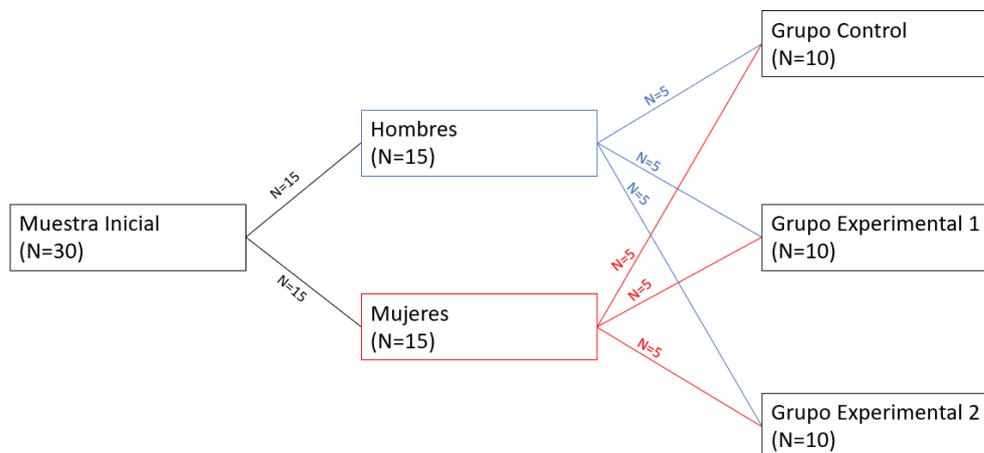
4.2. Muestra y formación de grupos

Según los datos de la Encuesta Europea de Salud en España (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2020), en la Comunidad de Madrid hay un 49,1% de personas adultas con sobrepeso y obesidad (2.650.300 de 5.454.400). Al no tener datos de la población de Villaviciosa de Odón con sobrepeso y al tratarse de una prueba piloto, la muestra establecida será de 30 personas (15 hombres y 15 mujeres) divididas en 3 grupos de 10 personas (5 hombres y 5 mujeres) cada uno. Se trata de un muestreo no probabilístico, ya que selecciona los sujetos en base a una serie de criterios, y por conveniencia, ya que se trata de una muestra accesible o disponible.

Para la formación de grupos, se realizará un estudio a doble ciego, en el que ni el experimentador-observador ni el sujeto de la experiencia conocen el origen de la muestra o el tratamiento, durante el periodo que dura la experimentación, con el objeto de no influir en los resultados. A la hora de aleatorizarlos, se buscará mantener la paridad de sexo en los grupos, además de que no haya diferencias significativas en cuanto a edad, nivel de actividad física, etnia o IMC. Para ello, se realizará una división como la que aparece en la Figura 9.

Figura 9.

División de grupos por cuestión de sexo.



Nota: Figura de elaboración propia.

Siguiendo la metodología de Conroy et al. (2014) y Duda et al. (2014), se elaboraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

4.2.1. Criterios de Inclusión

- Edad: 35-65 años.
- IMC 25-35 kg/m².
- Estilo de vida inactivo (valorado mediante cuestionario IPAQ) durante los últimos 2 años.

4.2.2. Criterios de Exclusión

- Enfermedad cardíaca o pulmonar inestable (p. ej., infarto de miocardio reciente).
- Hipertensión mal controlada (p. ej., presión arterial sistólica [PAS] ≥ 180).
- Cuestionario PAR-Q positivo (consultar Apéndice C).
- Médico de atención primaria que considere que no está preparado para realizar una AF moderada.

4.3. Variables y material de medida

V. INDEPENDIENTE (predictora): los tratamientos/intervenciones que vamos a aplicar. Están basados en la evidencia científica o plausibilidad biológica. Los protocolos de intervención están correctamente definidos, con detalle y basados en la evidencia. Estas variables se medirán pre-intervención y post-intervención para asegurarnos que no ha habido cambios.

- Sexo: se mantendrá la paridad entre los grupos.
- Grupos: se mantendrán los participantes en los grupos que se decidieron al principio de la prueba.
- Entrenamiento: se realizarán las sesiones y los ejercicios siempre teniendo en cuenta las consideraciones del programa de ejercicios descrito en el apartado de Procedimiento.

V. DEPENDIENTE: Selección de las medidas que haremos para contrastar la hipótesis. Protocolos definidos, tanto en forma como en momento de medida. Estas variables se medirán todas pre-intervención, durante la intervención (al mes y a los dos meses) y post-intervención, excepto el Cuestionario Internacional de Actividad Física en su versión corta (IPAQ-SF) que se hará pre-post, para evaluar los posibles cambios.

- Actividad Física:
 - Cuestionario IPAQ-SF, se medirá pre-post, ya que está justificado en la práctica clínica diaria y en la investigación clínica (por ejemplo, en estudios transversales) para una evaluación simple y rápida del nivel de actividad física con fines discriminativos (Minetto et al., 2017). Este instrumento mide la intensidad, la frecuencia y la duración de la actividad física realizada en los 7 días anteriores mediante el examen del número de días en los que se realizó actividad física vigorosa, moderada y caminando y el total de minutos durante esos días (IPAQ Group, 2005). El procesamiento y análisis de datos se completó utilizando una hoja de cálculo ad hoc modificada disponible en línea (Cheng, 2016) de acuerdo con las instrucciones para el procesamiento y análisis de datos del

formulario corto IPAQ30 y la metodología utilizada en estudios recientes (López-Fernández, 2021).

- Acelerómetro, The Actigraph (AG; model 7164 v. 2.2), que medirá pre, durante y post intervención, la intensidad, la duración y la frecuencia del movimiento registrado 2 días al mes (inicio, mes 1, mes 2 y final), basándose en el principio que cuando un individuo se mueve, su cuerpo se acelera en proporción a la fuerza muscular aplicada en dicha aceleración (Härtel et al., 2010).
- Antropometría (González y Ceballos, 2003)
 - Percentil
 - Talla (m), se medirá usando un estadiómetro SECA.
 - Peso (kg), se medirá mediante un analizador de composición corporal segmentaria multifrecuencia portátil (Tanita MC-780; Tanita Corporation, Tokio, Japón).
 - IMC (kg/m^2), se calculará usando la ecuación estándar $\text{peso}/(\text{altura}^2)$.
 - Perímetros
 - Circunferencia Cintura (cm), se medirá usando una cinta métrica no estirable marcada en centímetros.
 - Circunferencia Cadera (cm), se medirá usando una cinta métrica no estirable marcada en centímetros.
 - Índice Cintura-Cadera, se calculará usando la ecuación estándar $\text{circunferencia cintura}/\text{circunferencia cadera}$.
 - Pliegues (mm): se medirán los pliegues de triceps, subescapular, bíceps, supracrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial con un plicómetro.
- Composición corporal (Aristizábal et al., 2007): Los participantes completarán esta prueba después de una noche de ayuno sin ningún ejercicio intenso el día anterior. Para las pruebas, los participantes deben sostener dos mangos con ambas manos durante la medición de la impedancia (BIA mano a pie), realizando un análisis segmentario completo en menos de 20s.
 - Grasa corporal (%), se medirá mediante la Tanita MC-780.

- Masa corporal (kg), se medirá mediante la Tanita MC-780.
- Masa muscular esquelética (%), se medirá mediante la Tanita MC-780.
- Masa grasa en la parte superior e inferior del cuerpo (%), se medirá mediante la Tanita MC-780.
- Masa muscular(kg), se medirá mediante la Tanita MC-780.
- Condición Física:
 - Resistencia: 6-minute Walk Test (Rikli y Jones, 1998)
 - Equipo necesario: cinta métrica para marcar las distancias de la pista, cronómetro, sillas colocadas para descansar.
 - Pre-test: Explique los procedimientos de prueba al sujeto. Realizar cribado de riesgos para la salud y obtener el consentimiento informado. Prepare formularios y registre información básica como edad, altura, peso corporal, sexo, condiciones de prueba. Mida y marque el área de prueba. Realizar un calentamiento adecuado.
 - Procedimiento: El recorrido a pie se establece en un área rectangular de 50 yardas (45,72 m) (dimensiones 45 x 5 yardas), con conos colocados a intervalos regulares para indicar la distancia recorrida. El objetivo de esta prueba es caminar lo más rápido posible durante seis minutos para cubrir la mayor cantidad de terreno posible. Los sujetos establecen su propio ritmo (una ruta preliminar es útil para practicar el ritmo) y pueden detenerse para descansar si lo desean.
 - Puntuación: medir la distancia recorrida en 6 minutos al metro más cercano. Las siguientes ecuaciones de regresión fueron determinadas por Jenkins et al. (2009).
hombres: Distancia recorrida (metros) = 867 – (5,71 edad, años) + (1,03 altura, cm) *mujeres*: Distancia recorrida (metros) = 525 – (2,86 edad, años) + (2,71 altura, cm) – (6,22 IMC)
 - Población objetivo: la población de edad avanzada que no puede realizar las pruebas de aptitud tradicionales.
 - Ventajas: equipo mínimo y costos involucrados

- Desventajas: esta prueba es demasiado fácil para la persona muy en forma. Una de las otras pruebas en ejecución sería más adecuada.
- Otros comentarios: La prueba debe terminarse si la persona examinada reporta mareos, náuseas, fatiga excesiva, dolor o si el examinador nota cualquier otro síntoma preocupante. Los examinadores deben estar capacitados para reconocer estos síntomas y debe existir el plan de acción necesario en caso de emergencias médicas.
- Fuerza: Test 1RM modificado (Wood, 2008a)
 - Equipo requerido: Pesas libres (barras, mancuernas) u otro equipo de gimnasio.
 - Pre-test: Explique los procedimientos de prueba al sujeto. Realizar cribado de riesgos para la salud y obtener el consentimiento informado. Prepare formularios y registre información básica como nombre, edad, altura, peso corporal, sexo, condiciones de prueba. Compruebe la seguridad del equipo y calibre si es necesario.
 - Procedimiento: Es importante llegar al peso máximo sin fatigar previamente los músculos. Después de un calentamiento, elija un peso que sea alcanzable. Luego, después de un descanso de al menos varios minutos, aumente el peso y vuelva a intentarlo. Los atletas eligen los pesos subsiguientes hasta que solo pueden repetir seis levantamientos completos y correctos de ese peso. Para evaluar la musculatura del tren inferior, se usará una prensa de piernas; para evaluar la fuerza de tracción de la musculatura del tren superior, se usará una máquina de jalón al pecho; y para la fuerza de empuje, se usará una barra para hacer press de pecho.
 - Puntuación: se registra el peso máximo levantado. La secuencia de levantamientos también debe registrarse, ya que estos pueden usarse en pruebas posteriores para ayudar a determinar los

levantamientos que se intentarán. Para estandarizar la puntuación, puede ser útil calcular una puntuación proporcional al peso corporal de la persona. También puede usar una calculadora para estimar 1RM.

- Ventajas: el equipo requerido está fácilmente disponible en la mayoría de los gimnasios.
 - Desventajas: realizar un levantamiento de peso máximo es solo para entrenadores de pesas avanzados. Es importante tener una buena técnica antes de intentar esta prueba.
 - Comentarios: Los resultados de la prueba serán específicos para el equipo utilizado y la técnica permitida, por lo que se utiliza mejor para medidas de prueba y repetición de prueba. La prueba también se llama una repetición máxima, 1-RM, una repetición máxima.
 - Variaciones/modificaciones: se usará 6 repeticiones, ya que, los levantadores son menos experimentados. Estas repeticiones mayores requerirían menos peso y pueden considerarse menos peligrosas. Cambiar el número de repeticiones también cambia los sistemas de energía muscular y la validez de esta prueba.
- Flexibilidad: *Sit and Reach Test* (Wells y Dillon, 1952)
- Equipo requerido: *sit and reach box* (o alternativamente se puede usar una regla y un escalón o caja).
 - Procedimiento: Esta prueba consiste en sentarse en el suelo con las piernas estiradas hacia adelante. Se deben quitar los zapatos. Las plantas de los pies se colocan planas contra la caja. Ambas rodillas deben estar bloqueadas y presionadas contra el piso; el probador puede ayudar manteniéndolas hacia abajo. Con las palmas hacia abajo y las manos una encima de la otra o una al lado de la otra, el sujeto se estira hacia adelante a lo largo de la línea de medición tanto como sea posible. Asegúrese de que las manos permanezcan al mismo nivel, sin que una se extienda más

hacia adelante que la otra. Después de un poco de práctica, el sujeto se estira y mantiene esa posición durante al menos uno o dos segundos mientras se registra la distancia. Asegúrese de que no haya movimientos bruscos.

- Puntuación: La puntuación se registra al centímetro o media pulgada más cercano como la distancia alcanzada por la mano. Algunas versiones de prueba usan el nivel de los pies como la marca cero, mientras que otras tienen la marca cero 9 pulgadas antes de los pies. También existe la prueba modificada de sentarse y alcanzar, que ajusta la marca cero según la longitud del brazo y la pierna del sujeto.
- Validez: Esta prueba solo mide la flexibilidad de la espalda baja y los isquiosurales, y es una medida válida de esto.
- Confiabilidad: La confiabilidad de esta prueba dependerá de la cantidad de calentamiento permitido y si se siguen los mismos procedimientos cada vez que se realiza la prueba. La mayoría de las normas de las pruebas de *sit and reach* no se basan en un calentamiento previo, aunque los mejores resultados se lograrán después de un calentamiento o si la prueba es precedida por una prueba como la prueba de resistencia que puede actuar como calentamiento. Si se utiliza un calentamiento, es importante tener un orden estandarizado de calentamiento y prueba y repetir las mismas condiciones cada vez que se realice la prueba.
- Ventajas: La prueba de sentarse y alcanzar es una prueba común de flexibilidad, y es una prueba fácil y rápida de realizar. Si usa el procedimiento de prueba estándar, hay una gran cantidad de datos publicados para comparar.
- Desventajas: Las variaciones en la longitud de brazos, piernas y tronco pueden hacer que las comparaciones entre individuos sean engañosas. Esta prueba es específica para el rango de movimiento y los músculos y articulaciones de la parte inferior de

la espalda y los isquiosurales, y puede no ser relevante para otras partes del cuerpo.

- Equilibrio: Flamingo Test (Wood, 2008b)
 - Equipo necesario: superficie plana antideslizante, cronómetro, hoja de registro.
 - Pre-test: Explique los procedimientos de prueba al sujeto. Realizar cribado de riesgos para la salud y obtener el consentimiento informado. Prepare formularios y registre información básica como edad, altura, peso corporal, sexo, condiciones de prueba. Realizar un calentamiento adecuado.
 - Procedimiento: El objetivo de la prueba es que el participante permanezca de pie sobre una pierna el mayor tiempo posible. Dé al sujeto un minuto para practicar su equilibrio antes de comenzar la prueba. Cuando están listos, levantan un pie del suelo y comienza el cronometraje. El tiempo se detiene cuando el pie elevado toca el suelo o la persona salta o pierde su posición de equilibrio. Se registra el mejor de tres intentos. Repita la prueba en la pierna opuesta.
 - Puntuación: el tiempo total que una persona puede permanecer en la posición de equilibrio.
 - Variaciones/modificaciones: para aumentar el grado de dificultad, la prueba se puede realizar con la persona con los brazos a los costados, sobre el pecho, extendidos horizontalmente o sobre la cabeza. Puedes hacer que el sujeto se ponga de puntillas o no. También puede realizar la prueba con los ojos cerrados para cada una de estas variaciones.
- Valores Fisiológicos:
 - Frecuencia cardíaca basal y máxima, medida a través del *Step Test* o Test del Escalón, para el cual se realizarán subidas continuas a un banco de 30cm, durante 3 min, a una frecuencia de 24 subidas/min medidas con un metrónomo (Golding et al., 1989). Hay que tener en cuenta que se trata de una prueba indirecta con la que tendremos una

estimación de la frecuencia cardiaca máxima, como vemos en la Tabla 4.

Tabla 4.

Frecuencia cardiaca y niveles de fitness por sexo en el Step Test de 3 minutos.

NORMAS PARA EL STEP TEST DE 3 MINUTOS (HOMBRES)					
Nivel de fitness	18-25 años	26-35 años	36-45 años	56-55 años	56-65 años
Excelente	<79	<81	<83	<87	<86
Bueno	79-89	81-89	83-96	87-97	86-97
Superior a media	90-99	90-99	97-103	98-105	98-103
Media	100- 105	100-107	104-112	106-116	104-112
Inferior a media	106-116	108-117	113-119	117-122	113-120
Pobre	117-128	118-128	120-130	123-132	121-129

NORMAS PARA EL STEP TEST DE 3 MINUTOS (MUJERES)					
Nivel de fitness	18-25 años	26-35 años	36-45 años	56-55 años	56-65 años
Excelente	<85	<88	<90	<94	<95
Bueno	85-98	88-99	90-102	94-104	95-104
Superior a media	99-108	100-111	103-110	105-115	105-11
Media	109-117	112-119	112-118	116-120	113-118
Inferior a media	118-126	120-126	119-128	121-126	119-128
Pobre	127-140	127-138	129-140	127-135	129-139

Nota: tablas de elaboración propia, adaptadas de Golding et al. (1989).

- Presión arterial sistólica y diastólica (García-García y Serrano-Gómez, 2017), medida con un promedio de tres lecturas recopiladas mediante un protocolo escrito por personal capacitado que utiliza manguitos de presión arterial manuales (Welch Allyn).
- Adherencia, a los participantes se les considerará como adherentes si asisten al 75% de las sesiones (27 sesiones).

V. MEDIADORAS: Aquellas que pueden afectar al efecto de las intervenciones. Características de los sujetos que pueden hacer que el resultado del estudio cambie. Estas variables se medirán pre-intervención y post-intervención para ver si han podido afectar a los resultados obtenidos (Conroy et al., 2014).

- Los resultados psicosociales incluyeron la Escala de disfrute de la actividad física (PACES, por sus siglas en inglés, *Physical Activity Enjoyment Scale*), el Inventario de depresión de Beck (BDI, por sus siglas en inglés, *Beck Depression Inventory*), el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI, por sus siglas en inglés, *Pittsburgh Sleep Quality Index*), la encuesta de salud Short Form-12 (SF-12) y la autoeficacia del ejercicio. La información sobre estas medidas se encuentra en el Apéndice D.

4.4. Procedimiento

Antes de llevar a cabo esta prueba piloto, tendrá que ser aprobado por el Comité Ético de la Universidad Europea de Madrid, acorde a la última versión de la Declaración de Helsinki.

Colaboración

Este estudio se realizará con el apoyo de la Clínica Ibermedic – Centro Médico en Villaviciosa de Odón y el ayuntamiento de Villaviciosa de Odón.

Evaluaciones previas a la intervención

Se llegará a un acuerdo de intervención en el cual el ayuntamiento de Villaviciosa de Odón será el encargado de promover el estudio en sus redes sociales y en la revista oficial del pueblo. De esta forma, se conseguirá identificar con gente que cumpla los criterios de inclusión. Los posibles pacientes tendrán que ir a la clínica antes del 30 de septiembre para que los médicos de la clínica les hagan un reconocimiento para evaluar su Índice de Masa Corporal (IMC >25) y realizar un Reconocimiento Médico asegurando que puedan realizar ejercicio físico.

El estudio se realizará en el gimnasio de la Universidad Europea de Madrid. Tras tener los grupos, se les realizarán las distintas pruebas descritas anteriormente para tener los datos del principio. A continuación, al grupo control se les dará un manual de uso independiente para que realicen ejercicios de forma autónoma, mientras que a los de los grupos experimentales se les pedirá que asistan 3 veces a la semana por tres meses al gimnasio de la universidad para hacer los mismos entrenamientos.

Las personas con sobrepeso u obesas generalmente no están acostumbradas a hacer ejercicio y necesitarán instrucciones más detalladas, calentamientos y enfriamientos más prolongados y un control más estricto para garantizar que las pruebas se realicen de manera segura. Al realizar la prueba, hay que asegurarse de que la asistencia médica y los suministros de primeros auxilios estén a mano, y el equipo de reanimación adecuado esté disponible cerca.

Intervención

El grupo experimental 1 realizará los entrenamientos de manera individualizada con un entrenador personal, mientras que el grupo experimental 2 realizará los entrenamientos todos juntos a modo de clase colectiva. Los entrenamientos serán de 45 minutos de intensidad moderada (60%) intercalando fuerza- resistencia y aeróbico.

Además, se les recomendará hacer ejercicio aeróbico (andar, bicicleta) siempre que puedan. Para la realización de las sesiones, se tomarán en cuenta las consideraciones de la Tabla 5.

Tabla 5.

Programa de ejercicios recomendados a personas con sobrepeso/obesidad.

Principio FITT	Recomendaciones	Claves
Frecuencia	AERÓBICO: 5 o más veces/semana FUERZA: 2-3/semana	El trabajo aeróbico, cuanto más, mejor. Tras sesión de fuerza, descansar 48 horas esos grupos musculares.
Intensidad	AERÓBICO: 50-70% Fc máx FUERZA: 50-70% RM	INDIVIDUALIZAR RPE/Talk test Montirozar FC Test RM
Tiempo	20-60 mins/sesión	Aumentar gradualmente OBJETIVO: gasto energético 250-450 kcal/sesión 2000 Kcal/semana
Tipo de ejercicio	AERÓBICO: Caminar, bicicleta estática, nadar FUERZA: circuito con cargas suaves-moderadas	Adaptar el gusto del cliente. Evitar maniobra de valsalva. Fomentar ejercicio en grupo.

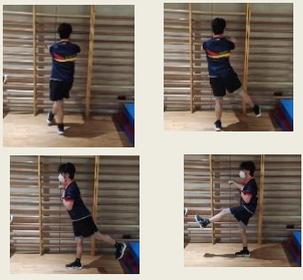
Nota: Tabla de elaboración propia, adaptado de López (2020).

Por último, es importante que todos los preparadores físicos hagan la misma sesión, ya sea un entrenamiento individualizado como en el grupo experimental 1, o un

entrenamiento colectivo como en el grupo experimental 2. Para ello, se creará un grupo de Whatsapp en el que se mandará todos los fines de semana los tres entrenamientos que se tienen que realizar la semana siguiente, como se puede observar en la Tabla 6.

Tabla 6.

Ejemplo de tabla de entrenamiento de fuerza para pacientes con sobrepeso.

OBJETIVO	Fuerza máxima tren inferior		
MATERIAL	Barras, discos, mancuernas, teraband		
DESARROLLO DE LA SESIÓN			
PARTES DE LA SESIÓN	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO	TIEMPO (minutos)
CALENTAMIENTO	Movilidad articular		5
	Trabajo de fuerza de los músculos de la pierna y el glúteo		35
Parte principal	Media sentadilla		
	Split con mancuernas		
	Máquina de cuádriceps		
	Peso muerto con barra		
	Puente glúteo con disco		
Vuelta a la calma	Estiramientos con método activo conducido o libre de los músculos implicados en el trabajo de la sesión		5
Observaciones	*4 series x 10 repeticiones recuperando 2' entre series y 3' entre ejercicios. Se trabaja al 60% de intensidad		

Nota: Tabla de elaboración propia, imágenes propias.

4.5. Análisis de datos

Basándonos en el estudio de Conroy et al. (2014), las variables dependientes caracterizaron las variables de resultado al inicio del estudio, a las seis semanas y al final del estudio.

Para evaluar la evolución de las diferentes variables dependientes (variables antropométricas, composición corporal, condición física y adherencia) medidas a lo largo de la intervención (pre, durante y post), se realizarán una prueba de ANOVA de medidas repetidas (resultados continuos con distribución normal) o una prueba de Friedman (continuo, sin distribución normal). Para la variable de actividad física, la cual se medirá solo pre y post intervención, se realizará una prueba T de medidas relacionadas (resultados continuos con distribución normal) o una prueba de Wilcoxon (continuo, sin distribución normal).

Para evaluar las diferencias entre los grupos en una misma variable, se realizarán una prueba ANOVA (resultados continuos con distribución normal) o una prueba de Kruskal-Wallis (continuo, sin distribución normal).

Para evaluar las diferentes entre los sexos en una misma variable, se realizarán una prueba T de medidas independientes (resultados continuos con distribución normal) o una prueba U de Mann-Whitney (continuo, sin distribución normal).

Los análisis se realizarán utilizando el software estadístico IBM SPSS 23.

5. Equipo Investigador

Equipo de la Clínica Ibermedic – Centro Clínico

- Médico responsable de la toma de datos del IMC.
- Médico responsable de la toma de datos del cuestionario PAR-Q.

- Doctora responsable de recopilar todos los datos y seleccionar a los 30 pacientes.

Equipo de la Universidad Europea de Madrid

- Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte + Fisioterapeuta responsable del estudio.
- Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte responsable de la aleatorización de los grupos.
- Tres Graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte responsables de las variables dependientes.
- Estudiante de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte responsable de los cuestionarios psicosociales.
- Tres Preparadores Físicos para el grupo experimental 1.
- Dos Preparadores Físicos para el grupo experimental 2.
- Fisioterapeuta de apoyo.

6. Viabilidad del estudio

Como se ha podido ver a lo largo del trabajo, los modelos de derivación a centros de fitness en pacientes con sobrepeso tienen la suficiente evidencia científica como para llevarlos a cabo, como en el caso de Reino Unido (Conroy et al., 2014; Duda et al., Rowley, 2020; Taylor et al., 2011). Pese a que algunos organismos hayan intentado traerlos a España y a la Comunidad de Madrid, no se ha llegado a implantar o a llevarlo a cabo (Consejo COLEF, S.F.; Palco, 2020).

Esta prueba piloto de un estudio controlado aleatorizado con doble ciego, siguiendo la metodología de estudios previos y las TIDieR Guidelines (Beavers et al., 2020), demuestra que es una prueba viable y muy fuerte. Además, el hecho de no requerir de muchos recursos y al no haberse realizado previamente en España, demuestra que es realizable y novedoso.

Pese a ello, hay algunas limitaciones que pueden complicar el estudio:

- Al no tener los datos de la muestra poblacional de las personas de Villaviciosa de Odón, la muestra escogida se ha tenido que basar en estudios similares realizados previamente y puede no ser representativa de la realidad.
- Al ser una prueba piloto, los recursos económicos no pueden ser muy elevados y tenemos que usar una Tanita para valorar la grasa corporal y la masa muscular, en vez de una DEXA que es más fiable.
- En el grupo experimental 1, es más fácil asignar las horas en las que realizar el programa. Sin embargo, en el grupo experimental 2 es más difícil ya que hay que poner de acuerdo a 10 personas distintas.

Sin embargo, estas complicaciones son el motivo de realizar la prueba piloto, para poder identificarlas y al llevar a cabo el estudio, poder solucionarlas. Pero no hay que olvidar los problemas que suelen identificarse en los modelos de derivación como son la falta de un enfoque estandarizado para la implementación de esquemas, pero permitiendo variaciones en la entrega de prescripciones de ejercicio individualizadas (Rowley, 2020) y la necesidad de investigar la rentabilidad de dichos esquemas (Parretti et al., 2017).

Por último, en caso de que el proyecto piloto salga bien y con las facilidades descritas, se puede pedir financiación e inversión mediante proyectos a organismos o estrategias como la Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS).

7. Referencias bibliográficas

Alemán, J. A., de Baranda-Andujar, P. S. & Ortín, E. J. O. (2014). *Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular*. Seh-Lelha.

Aranceta-Bartrina, J., Gianzo-Citores, M. & Pérez-Rodrigo, C. (2020). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en población española entre 3 y 24 años. Estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología*, 73(4), 290–299. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.07.011>

Aristizábal, J. C., Restrepo, M. T. & Estrada, A. (2007). Evaluación de la composición corporal de adultos sanos por antropometría e impedancia bioeléctrica. *Biomédica*, 27(2), 216. Doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i2.217>

Arsenijevic, J. & Groot, W. (2017). Physical activity on prescription schemes (PARS): do programme characteristics influence effectiveness? Results of a systematic review and meta-analyses. *BMJ Open*, 7(2), e012156. Doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012156>

Beavers, C., Sosio, J., Jellison, S. & Vassar, M. (2020). Reporting of interventions used in cardiothoracic surgery trials: analysis using the Template for Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. *The Cardiothoracic Surgeon*, 28(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/s43057-020-0018-4>

Booth, F. W., Roberts, C. K., Thyfault, J. P., Ruegsegger, G. N. & Toedebusch, R. G. (2017). Role of Inactivity in Chronic Diseases: Evolutionary Insight and Pathophysiological Mechanisms. *Physiological Reviews*, 97(4), 1351–1402. Doi: <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2016>

Camilleri, G., Kiani, A. K., Herbst, K. L., Kaftalli, J., Bernini, A., Dhuli, K., Manara, E., Bonetti, G., Stuppia, L., Paolacci, S., Dautaj, A. & Bertelli, M. (2021). Genetics

of fat deposition. *European review for medical and pharmacological sciences*, 25(1 Suppl), 14-22.

Campbell, F., Holmes, M., Everson-Hock, E., Davis, S., Buckley-Woods, H., Anokye, N., Tappenden, P., & Kaltenthaler, E. (2015). A systematic review and economic evaluation of exercise referral schemes in primary care: a short report. *Health Technology Assessment*, 19(60), 1–110. Doi: <https://doi.org/10.3310/hta19600>

Canadian Society for Exercise Physiology. (1994). *Canadian Journal of Applied Physiology*, 19(4), 1P-53P. Doi: <https://doi.org/10.1139/h94-042>

Cereijo, L., Gullón, P., del Cura, I., Valadés, D., Bilal, U., Badland, H., & Franco, M. (2021). Exercise facilities and the prevalence of obesity and type 2 diabetes in the city of Madrid. *Diabetologia*, 65(1), 150–158. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05582-5>

Cheng, H.L. (2016). A simple, easy-to-use spreadsheet for automatic scoring of the International physical activity questionnaire (IPAQ) short form. *ResearchGate*. Doi: [doi:10.13140/RG.2.2.21067.80165](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21067.80165)

Comisión Europea. (2018). *Resumen del Eurobarómetro Especial 472 sobre Deporte y Actividad Física* [Archivo PDF]. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2164>

Conroy, M. B., Sward, K. L., Spadaro, K. C., Tudorascu, D., Karpov, I., Jones, B. L., Kriska, A. M. & Kapoor, W. N. (2014). Effectiveness of a Physical Activity and

Weight Loss Intervention for Middle-Aged Women: Healthy Bodies, Healthy
Hearts Randomized Trial. *Journal of General Internal Medicine*, 30(2), 207–213.

Doi: <https://doi.org/10.1007/s11606-014-3077-5>

Consejo COLEF. (S.F.). *Recogida de información para el establecimiento de niveles
de buenas prácticas*. <https://www.consejo-colef.es/receta-deportiva>

Consenso SEEDO. (2000). Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso
y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica.
Medicina Clínica, 115(15), 587–597. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0025-7753\(00\)71632-0](https://doi.org/10.1016/s0025-7753(00)71632-0)

Dâmaso, A. R., Luzimar, R., Teixeira, L. R. & Nascimento, C. M. O. D. (1994). Obesity:
basis for the development of motor activities. *Revista Paulista de Educação
Física*, 8(1), 98. Doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5904.rpef.1994.138424>

Davis, J. C., Verhagen, E., Bryan, S., Liu-Ambrose, T., Borland, J., Buchner, D.,
Hendriks, M. R., Weiler, R., Morrow, J. R., van Mechelen, W., Blair, S. N., Pratt,
M., Windt, J., al-Tunaiji, H., Macri, E. & Khan, K. M. (2014). 2014 Consensus
Statement from the first Economics of Physical Inactivity Consensus (EPIC)
Conference (Vancouver). *British Journal of Sports Medicine*, 48(12), 947–951.
Doi: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093575>

Delgado-Floody, P., Caamaño-Navarrete, F., Osorio-Poblete, A. & Jerez-Mayorga,
D. (2016). Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad
cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del

ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. *Nutrición Hospitalaria*, 33(1). Doi:
<https://doi.org/10.20960/nh.16>

Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T.,
van Mechelen, W. & Pratt, M. (2016). The economic burden of physical
inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet*,
388(10051), 1311–1324. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30383-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30383-x)

Duda, J. L., Williams, G. C., Ntoumanis, N., Daley, A., Eves, F. F., Mutrie, N., Rouse,
P. C., Lodhia, R., Blamey, R. V. & Jolly, K. (2014). Effects of a standard
provision versus an autonomy supportive exercise referral programme on
physical activity, quality of life and well-being indicators: a cluster randomised
controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical
Activity*, 11(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-10>

Dugdill, L., Graham, R. C. & McNair, F. (2005). Exercise referral: the public health
panacea for physical activity promotion? A critical perspective of exercise
referral schemes; their development and evaluation. *Ergonomics*, 48(11–14),
1390–1410. Doi: <https://doi.org/10.1080/00140130500101544>

Freiberger, E., Goisser, S., Porzel, S., Volkert, D., Kemmler, W., Sieber, C. &
Bollheimer, C. (2015). Sarcopenic obesity and complex interventions with
nutrition and exercise in community-dwelling older persons – a narrative review.

Clinical Interventions in Aging, 2015(10), 1267-1282. Doi:
<https://doi.org/10.2147/cia.s82454>

García-García, Ó. & Serrano-Gómez, V. (2017). Entrenamiento personal. Guía para el desarrollo profesional. *Revista Española De Educación Física Y Deportes*, (416), Pág. 83–85. Doi: <https://doi.org/10.55166/reefd.vi416.530>

Golding, L. A., Myers, C. R. & Sinning, W. E. (1989). *Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction* (3 Sub ed.). Human Kinetics Pub.

González, P. y Ceballos, J. (2003). *Manual de antropometría: ISFC Manuel Fajardo* [Archivo PDF]. <http://elpajarorojo.com/wp-content/uploads/2015/12/Medicina-Deportiva.pdf>

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), e1077-e1086. Doi: [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30357-7)

Härtel, S., Gnam, J. P., Löffler, S. & Bös, K. (2010). Estimation of energy expenditure using accelerometers and activity-based energy models—validation of a new device. *European Review of Aging and Physical Activity*, 8(2), 109–114. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11556-010-0074-5>

Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P. & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-704>

IPAQ Group. (2005). *Guidelines for data processing and analysis of the International physical activity questionnaire (IPAQ) – short and long forms* [Archivo PDF]. <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=5641f4c36143250eac8b45b7&assetKey=AS%3A294237418606593%401447163075131>

ISRCTN. (2022). *ISRCTN Registry*. <https://www.isrctn.com/>

Jenkins, S., Cecins, N., Camarri, B., Williams, C., Thompson, P. & Eastwood, P. (2009). Regression equations to predict 6-minute walk distance in middle-aged and elderly adults. *Physiotherapy Theory and Practice*, 25(7), 516–522. Doi: <https://doi.org/10.3109/09593980802664711>

Knight, J. A. (2012). Physical inactivity: associated diseases and disorders. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, 42(3), 320-337.

Kramer, A. (2020). An Overview of the Beneficial Effects of Exercise on Health and Performance. *Physical Exercise for Human Health*, 3–22. Doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_1

Lecube, A., Monereo, S., Rubio, M. N., Martínez-de-Icaya, P., Martí, A., Salvador, J., Masmiquel, L., Goday, A., Bellido, D., Lurbe, E., García-Almeida, J. M.,

Tinahones, F. J., García-Luna, P. P., Palacio, E., Gargallo, M., Bretón, I., Morales-Conde, S., Caixàs, A., Menéndez, E., . . . Casanueva, F. F. (2017). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad. Posicionamiento de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad de 2016. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64, 15–22. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.002>

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N. & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61031-9)

Liguori, G. & American College of Sports Medicine (Acsm). (2021). *Acsm's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). LWW.

López, C. (2020). *Obesidad y Ejercicio Físico* [Material del Aula]. Actividad Física en Personas con Necesidades Especiales, Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad Europea de Madrid.

López-Fernández, J., López-Valenciano, A., Mayo, X., Horton, E., Clavel, I., Liguori, G. & Jiménez, A. (2021). Comparative analysis of reported physical activity from leisure centres' members versus the general population in Spain. *BMJ Open*, 11(6), e043963. Doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043963>

- Mafra, D., Guebre-Egziabher, F. & Fouque, D. (2008). Body mass index, muscle and fat in chronic kidney disease: questions about survival. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23(8), 2461–2466. Doi: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn053>
- Mayo, X., Liguori, G., Iglesias-Soler, E., Copeland, R. J., Clavel-San-Emeterio, I., Lowe, A., del Villar, F. & Jimenez, A. (2019). The active living gender's gap challenge: 2013–2017 Eurobarometers physical inactivity data show constant higher prevalence in women with no progress towards global reduction goals. *BMC Public Health*, 19(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-8039-8>
- Minetto, M. A., Motta, G., Gorji, N. E., Lucini, D., Biolo, G., Pigozzi, F., Portincasa, P. & Maffiuletti, N. A. (2017). Reproducibility and validity of the Italian version of the International Physical Activity Questionnaire in obese and diabetic patients. *Journal of Endocrinological Investigation*, 41(3), 343–349. Doi: <https://doi.org/10.1007/s40618-017-0746-3>
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2017). Actividad Física, Descanso y Ocio, *Encuesta Nacional de Salud ENSE, España 2017*. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ACTIVIDAD_FISICA.pdf
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2020). *Portal Estadístico del SNS - Encuesta Europea de Salud en España 2020* [Archivo PDF]. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/EncuestaEuropea2020/EESE2020_inf_evol_princip_result.pdf

Naciones Unidas. (13 de noviembre de 2017). *La Asamblea General adopta la Agenda
2030 para el Desarrollo Sostenible.*

[https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-
adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/)

National Health System. (2021). *GP Exercise Referral Information* [Archivo PDF].

[https://northyorkshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/04/HR-Exercise-
Referral-Info.pdf](https://northyorkshireccg.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/04/HR-Exercise-Referral-Info.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (2013). *Plan de Acción Mundial para la prevención
y control de enfermedades no comunicables 2013-2020* [Archivo PDF].

https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_R10-en.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Plan de Acción Mundial sobre Actividad
Física 2018-2030* [Archivo PDF].

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327897/WHO-NMH-PND-
18.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327897/WHO-NMH-PND-18.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización Mundial de la Salud. (2020a). *Actividad Física.*

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de la Salud. (2020b). *Las 10 principales causas de defunción.*

[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-
death](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death)

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso.*

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E. & Dunstan, D. W. (2010). Too Much Sitting. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105–113. Doi: <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e3181e373a2>

Palco23. (30 de enero de 2020). *La Comunidad de Madrid implantará la receta deportiva a partir de primavera*. <https://www.palco23.com/entorno/la-comunidad-de-madrid-implantara-la-receta-deportiva-a-partir-de-primavera>

Parretti, H., Bartington, S., Badcock, T., Hughes, L., Duda, J. L. & Jolly, K. (2017). Impact of primary care exercise referral schemes on the health of patients with obesity. *Pragmatic and Observational Research*, 8, 189–201. Doi: <https://doi.org/10.2147/por.s118648>

Pedersen, B. K. & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25, 1–72. Doi: <https://doi.org/10.1111/sms.12581>

Portal de Salud de la Junta de Castilla y León. (2018). *¿Qué es el ejercicio físico?* <https://www.saludcastillayleon.es/es/saludjoven/ejercicio-fisico/ejercicio-fisico>

Rikli, R. E. & Jones, C. J. (1998). The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6(4), 363–375. Doi: <https://doi.org/10.1123/japa.6.4.363>

Rowley, N. (2019). Exercise Referral Schemes in the UK. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 23(6), 6–8. Doi: <https://doi.org/10.1249/fit.0000000000000514>

Rowley, N. (2020). *Exercise Referral Schemes in the United Kingdom: Initial Observations from The National Referral Database* [Tesis Doctoral en Filosofía, Coventry University].
https://pure.coventry.ac.uk/ws/portalfiles/portal/31334948/Rowley_Pure.pdf

Sallis, J. F., Bull, F., Guthold, R., Heath, G. W., Inoue, S., Kelly, P., Oyeyemi, A. L., Perez, L. G., Richards, J. & Hallal, P. C. (2016). Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *The Lancet*, 388(10051), 1325–1336. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30581-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30581-5)

Skrebutėnaitė, I. E. & Karanauskienė, D. (2019). Perceived Physical Activity Benefits and Barriers in Sedentary Adults. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 2(113). Doi: <https://doi.org/10.33607/bjshs.v2i113.788>

Sport England. (2015). *This girl can* [Archivo PDF]. https://sportengland-production-files.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/2020-01/Campaign-Summary.pdf?VersionId=Yu_jmNiqPxjL8IIJC0EqvKXjJ_GOFpfx

Su, L., Fu, J., Sun, S., Zhao, G., Cheng, W., Dou, C. & Quan, M. (2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(1), e0210644. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210644>

- Taylor, T. R., Makambi, K., Sween, J., Roltsch, M. & Adams-Campbell, L. L. (2011). The Effect of a Supervised Exercise Trial on Exercise Adherence Among African American Men: A Pilot Study. *Journal of the National Medical Association*, 103(6), 488–491. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0027-9684\(15\)30362-x](https://doi.org/10.1016/s0027-9684(15)30362-x)
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F., Altenburg, T. M. & Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Vandenbroek, P., Goossens, J. y Clemens, M. (2007). *Foresight. Tackling obesities: Future Choices - Obesity system atlas*. Department of Innovation Universities and Skills. www.foresight.gov.uk
- Wells, K. F. & Dillon, E. K. (1952). The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23(1), 115–118. Doi: <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>
- Wood, R. (2008a). *One repetition maximum strength tests*. Top End Sports. <https://www.topendsports.com/testing/tests/1rm.htm>

Wood, R. (2008b). *Standing Balance Test*. Top End Sports.

<https://www.topendsports.com/testing/tests/balance-stand.htm>

Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D. & Toplak, H.

(2015). European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity*

Facts, 8(6), 402–424. Doi: <https://doi.org/10.1159/000442721>

8. Apéndices

Apéndice A. Formulario para un modelo de derivación.

GP Referral Scheme Referral form

Patient details

Surname:	First Name:
Address:	Tel Number:

Reason for referral

Overweight BMI > 25 – 29.9		Hypertension	
Obese BMI ≥ 30		Long Term Sedentary Lifestyle	
Diabetes Type I		Family History of Heart Disease	
Diabetes Type II		Asthma	
Psychological Conditions (mild to moderate depression, anxiety, stress) Specify _____		Impaired strength / mobility / arthritis Specify _____	

Other reason for referral (please print clearly)

Significant medical history (Please print clearly)

Current medication (Please print clearly)

Possible effects of current medication and/ or diagnoses on patients safe/ comfortable conduct of exercise:

- Heart Rate not an indicator of exercise intensity
- Suppression of pain

Blood pressure/ Heart rate

BP

HR

Additional comments

GP/Nurse Signature**:	Print Name:	Patient Signature*:
-----------------------	-------------	---------------------

* Patient's declaration - I have not withheld any relevant information and will advise my GP/Nurse of any changes to my health. I also agree to the information being used for monitoring/evaluation purposes.

**GP Signs to say that the above information is correct at date of referral and that they know of no known reason why this patient cannot exercise under the direction of a GP exercise referral trained instructor.

Date of referral:

This form is to be taken to the leisure facility by the patient and a copy should be retained by the GP for their notes.

Nota: Recuperado de National Health System (2021).

Apéndice B. Elementos incluidos en la lista de verificación de la Plantilla para la descripción y replicación de intervenciones (TIDieR).

Item No	Item
Nombre breve	
1	Análisis de la efectividad de un modelo de derivación a centros de fitness a pacientes con sobrepeso.
Por qué	
2	Analizar la efectividad del programa de derivación en la mejora de la calidad de vida y variables fisiológicas en estos pacientes a través de marcadores clínicos y parámetros de función física para poder implementarlos en España.
El qué	
3	Materiales: desarrollado en el apartado 4.4. Variables y material de medida
4	Procedimientos: desarrollado en los apartados 4.4. Variables y material de medida y 4.5. Procedimiento
Quién	
5	Desarrollado en el apartado 5. Equipo Investigador
Cómo	
6	Desarrollado en el apartado 4.5. Procedimiento
Dónde	
7	Se desarrolla en el gimnasio de la Universidad Europea de Madrid
Cuándo y por cuánto tiempo	
8	Inicio: 30 de septiembre Duración: tres meses Sesiones: 3 por semana (36 en total)
Adaptaciones	
9	El grupo experimental 1 realizará los entrenamientos de manera individualizada con un entrenador personal, mientras que el grupo experimental 2 realizará los entrenamientos todos juntos a modo de clase colectiva
Modificaciones	
10*	Si se completa la lista de verificación para un protocolo, estos elementos no son relevantes para el protocolo y no se pueden describir hasta que se complete el estudio.
Cómo de bien	
11	Planeado: a los participantes se les considerará como adherentes si asisten al 75% de las sesiones (27 sesiones). Se mantendrá un contacto estrecho mediante Whatsapp e individualizado según objetivos personales para afianzar su adherencia.
12*	Actual: Si se completa la lista de verificación para un protocolo, estos elementos no son relevantes para el protocolo y no se pueden describir hasta que se complete el estudio.

Nota: Tabla de elaboración propia, adaptada de Beavers et al. (2020).

Apéndice C. Cuestionario de preparación para la actividad física (PAR-Q).

SÍ	NO	PREGUNTA
		¿Alguna vez su médico le ha dicho que tiene una enfermedad cardíaca y que solo debe hacer actividad física recomendada por un médico?
		¿Sientes dolor en el pecho cuando haces actividad física?
		En el último mes, ¿ha tenido dolor en el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
		¿Pierde el equilibrio por mareos o alguna vez pierde el conocimiento?
		¿Tiene un problema óseo o articular que podría empeorar con un cambio en su actividad física?
		¿Su médico le está recetando actualmente medicamentos (por ejemplo, diuréticos) para su presión arterial o afección cardíaca?
		¿Conoces alguna otra razón por la que no deberías hacer actividad física?

Nota: Tabla de elaboración propia, adaptada de la Canadian Society for Exercise Physiology (1994). Si respondió "sí" a una o más preguntas, hable con su médico antes de comenzar a ser mucho más activo o antes de someterse a una prueba de condición física. Infórmele a su médico sobre el PAR-Q y qué preguntas respondió "sí".

Apéndice D. Medidas de Exploración Psicosociales (Conroy et al., 2014).

- La autoeficacia en el ejercicio se evaluó mediante un instrumento confiable y previamente validado diseñado para evaluar la confianza en el ejercicio en cinco situaciones desafiantes.
- La Calidad de Vida Relacionada con la Salud se evaluó mediante la Encuesta de Salud Short Form-12 (SF-12).
- El sueño se midió utilizando el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI). La variable de calidad del sueño del cuestionario PSQI es una puntuación global que va de 0 a 21 generada a partir de la suma de los siete componentes. Una puntuación más alta indica una peor calidad del sueño, y una puntuación > 5 sugiere una alteración significativa del sueño.
- El disfrute de la actividad física se evaluó mediante la Escala de disfrute de la actividad física (PACES), una escala autoinformada de 18 ítems. Los sujetos califican sus sentimientos actuales sobre la actividad física en una escala Likert de 7 puntos. La validación de la escala demostró una fuerte consistencia interna y una validez estable.
- La depresión se evaluó mediante el Inventario de Depresión de Beck (BDI). El BDI es una encuesta validada y fiable de 21 ítems destinada a evaluar la carga de los síntomas depresivos (alfa de Cronbach = 0,74). Las puntuaciones del BDI varían de 0 a 63. Las puntuaciones en el rango de 0 a 9 (es decir, la mayoría de nuestra población) representan síntomas depresivos mínimos.