

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2024-2025

**EFFECTO DEL EJERCICIO TIPO HIIT SOBRE LA CONDICIÓN
FÍSICA Y LA CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON
SÍNDROME DE DOWN: UN PROTOCOLO DE ENSAYO
CLÍNICO NO CONTROLADO**



**Universidad
Europea**

Autoras

Daphnée COLARD

Inès EL AROUD

Tutora

Aida HERRANZ GOMEZ

Valencia, 2025

**EFFECTO DEL EJERCICIO TIPO HIIT SOBRE LA CONDICIÓN
FÍSICA Y LA CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON
SÍNDROME DE DOWN: UN PROTOCOLO DE ENSAYO
CLÍNICO NO CONTROLADO**

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Daphnée COLARD

Inès EL AROUD

TUTORA DEL TRABAJO:

Aida HERRANZ GOMEZ

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
CURSO 2024-2025**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	Introducción	3
1.1.	Hipótesis y objetivos	5
2.	Material y métodos	6
2.1.	Diseños del estudio	6
2.2.	Población	6
2.3.	Variables de estudio	7
2.3.1.	Variables cuantitativas	7
2.3.2.1.	Capacidad cardiorrespiratoria	7
2.3.2.2.	Fuerza de prensión manual	8
2.3.2.3.	Fuerza de los miembros inferiores	8
2.3.2.4.	Calidad de vida	8
2.3.2.5.	Funcionalidad	9
2.3.2.6.	Índice de masa corporal	9
2.4.	Intervención	10
2.5.	Procedimientos	10
2.6.	Cálculo del tamaño muestral	12
2.7.	Análisis estadístico	13
2.8.	Investigadores y funciones	13
2.9.	Cronograma y plan de trabajo	14
2.10.	Recursos y presupuesto	14
2.11.	Consideraciones éticas	16
2.12.	Confidencialidad y difusión de los resultados	16
3.	Resultados esperados y discusión	17
3.1.	Variables primarias	17
3.1.1.	Capacidad cardiorrespiratoria	17
3.1.2.	Fuerza muscular	18
3.2.	Variables secundarias	19
3.2.1.	Calidad de Vida	19
3.2.2.	Funcionalidad	19
3.2.3.	Índice de masa corporal	20
3.3.	Fortalezas	21
3.4.	Limitaciones	21
3.5.	Futuras líneas de investigación	22
4.	Agradecimientos	22
5.	Referencias	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Descripción de las variables cuantitativas.</i>	9
Tabla 2. <i>Cronograma del estudio.</i>	14
Tabla 3. <i>Estimación del precio total del material necesario para el estudio.</i>	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Esquema del procedimiento del estudio.</i>	12
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Guía de metodología SPIRIT.</i>	32
Anexo 2. <i>Hoja de información sobre el estudio.</i>	34
Anexo 3. <i>Hoja de consentimiento informado.</i>	37
Anexo 4. <i>Cuestionario SF-12.</i>	38
Anexo 5. <i>Hoja de valoración.</i>	41
Anexo 6. <i>Hojas explicativas de los tests.</i>	42
Anexo 7. <i>Programa de entrenamientos.</i>	44
Anexo 8. <i>Tablas explicativas de los ejercicios.</i>	56
Anexo 8.1. <i>Tabla explicativa ejercicios MMSS.</i>	56
Anexo 8.2. <i>Tabla explicativa ejercicios MMII.</i>	60
Anexo 8.3. <i>Tabla explicativa ejercicios globales.</i>	63
Anexo 8.4. <i>Tabla explicativa posturas de yoga para la vuelta a la calma.</i>	67

LISTADO DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

α : Alfa de Cronbach

CCI: Coeficiente de correlación intraclase

IMC: Índice de Masa Corporal

HIIT: Ejercicio interválico de alta intensidad (por sus siglas en inglés, High Intensity Interval Training)

HIFT: Entrenamiento funcional de alta intensidad (por sus siglas en inglés, High Intensity Funcional Training)

MICT: Entrenamiento continuo de intensidad moderada (por sus siglas en inglés, Moderate Intensidad Continuous Training)

VO₂ max: Volumen de Oxígeno máximo

SD: Síndrome de Down

TUG: Prueba de Levantarse e Irse (por sus siglas en inglés, Time Up and Go Test)

6MWT: Prueba de 6 minutos Marcha (por sus siglas en inglés, 6 Minutes Walking Test)

30 STS: Prueba de 30 segundos de sentarse y levantarse (por sus siglas en inglés 30 Seconds Sit to Stand Test)

PROTOCOLO

Efecto del ejercicio tipo HIIT sobre la condición física y la calidad de vida en personas con Síndrome de Down: un protocolo de ensayo clínico no controlado.

Daphnée COLARD¹, Inès EL AROUD¹

1. Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

RESUMEN

Introducción: El síndrome de Down (SD) es una sobreexpresión cromosómica que provoca múltiples afectaciones en el cuerpo, incluyendo problemas cardíacos, musculoesqueléticos o metabólicos.

El aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento asociado promueven la aparición de condiciones asociadas con la vejez, con mayor prevalencia en personas con SD.

La literatura científica ha mostrado la importancia del ejercicio y, específicamente del entrenamiento interválico de alta intensidad HIIT sobre las variables funcionales y la vida diaria de diversas poblaciones clínicas, aunque existe una carencia de literatura en personas con SD.

Objetivo: El objetivo principal de este estudio será evaluar el efecto del HIIT sobre variables físicas y la calidad de vida en pacientes con SD.

Material y métodos: Se realizará un protocolo de ensayo clínico no controlado.

Las variables evaluadas de forma previa y posterior a la intervención incluirán la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular de los miembros superiores e inferiores, la calidad de vida, la funcionalidad y el índice de masa corporal (IMC).

El entrenamiento se basará en una intervención de 6 semanas de ejercicio HIIT, con 3 sesiones grupales por semana (sesión de miembro superior, miembro inferior y general) y una duración de 45 minutos por sesión.

Resultados esperados: Se espera que el HIIT promueva una mejora significativa de la capacidad cardiorrespiratoria y de la fuerza muscular de los miembros superior e inferiores, así como un aumento de la calidad de vida, la funcionalidad y del IMC.

Palabras claves: Síndrome de Down, ejercicio, HIIT, capacidad cardiorrespiratoria, fuerza muscular, calidad de vida, funcionalidad, IMC.

PROTOCOL

Effect of HIIT exercise on physical capacity and quality of life in people with Down Syndrome: an uncontrolled clinical trial protocol.

Daphnée COLARD¹, Inès EL AROUD¹.

1. Department of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, European University of Valencia, Valencia, Spain.

ABSTRACT

Introduction: Down syndrome (DS) is a chromosomal overexpression that causes multiple effects on the body, including heart, musculoskeletal or metabolic problems.

The increase in life expectancy and associated with elderly, with greater prevalence in people with DS.

The scientific literature has shown the importance of exercise and, specifically, high-intensity interval training HIIT on functional variables and daily life in various clinical populations, although there is a lack of literature in people with DS.

Objective: The main objective of this study will be to evaluate the effect of HIIT on physical variables and quality of life in patients with DS.

Material and methods: An uncontrolled clinical trial protocol will be carried out.

The variables evaluated before and after the intervention will include cardiovascular capacity, muscle strength of the upper and lower limbs, quality of life, functionality and body mass index (BMI). The training will be based on a 6-week HIIT exercise intervention, with 3 group sessions per week (upper limb, lower limb and general session) and a duration of 45 minutes per session.

Expected results: HIIT is expected to promote a significant improvement in cardiorespiratory capacity and muscle strength of the upper and lower limbs, as well as an increase in quality of life, functionality and BMI.

Keywords: Down syndrome, exercise, HIIT, cardiorespiratory capacity, muscle strength, quality of life, functionality, BMI.

1. Introducción

Según las Naciones Unidas el Síndrome de Down (SD) se define como resultado de un reordenamiento cromosómico natural que siempre ha sido parte de la condición humana, existe en todas las regiones del mundo y que suele generalmente tener consecuencias diferentes sobre la manera de aprender, las características físicas o la salud. (Nations, s. f.)

El SD se debe a una sobreexpresión de un material genético normal, afectando habitualmente al cromosoma 21. (Shields, 2021) La trisomía del par 21 ocurre por la no disyunción meiótica, cuando el ovocito o espermatozoide presenta una copia adicional del cromosoma 21. (Shields, 2021) El riesgo de trisomía del par 21 incrementa con la edad de los padres y puede ser hereditaria presentando una prevalencia de 1 caso por cada 800 nacimientos en el mundo. (Shields, 2021)

Esa particularidad genética es el origen de muchas afecciones neurológicas, cardíacas, impacta negativamente la calidad de vida de los pacientes y su capacidad funcional. (Pikora et al., s. f.; Shields, 2021)

Los problemas de salud ocurriendo en los niños con SD incluyen problemas cardíacos congénitos (Irving & Chaudhari, 2012), infecciones (Fitzgerald et al., 2013), problemas de oído (Fitzgerald et al., 2013) y problemas relacionados con la inmunidad. (Bergholdt et al., 2006)

Las enfermedades congénitas especialmente los defectos septales ocurren en el 60% de los niños con SD y entre el 5 y el 34% de niños desarrollan hipertensión pulmonar del recién nacido. (Lagan et al., 2020)

Los defectos atrioventriculares están presentes en el 40% de los pacientes. (Asim et al., 2015)

Además, se pueden encontrar muchos otros problemas como defectos del tabique ventricular, defectos congénitos, hipertensión, pobre capacidad cardiorrespiratoria, riesgo más alto de accidente cerebrovascular. (Asim et al., 2015; S et al., 2016; Santoro & Steffensen, 2021; Tsou et al., 2020)

La esperanza de vida de las personas con SD ha incrementado en la infancia y a la edad adulta, también ha aumentado la incidencia de la demencia a través del desarrollo de la enfermedad de Alzheimer. (Coppus et al., 2008; Costa, 2012; Leonard et al., 2000)

Los pacientes con SD tienen un riesgo de 70% de padecer demencia a partir de los 50 años. (Holland et al., 1998, 2000; Janicki & Dalton, 2000; Johannsen et al., 1996; Lai & Williams, 1989)

La esperanza de vida se evalúa a los 55 años aproximadamente lo que nos obliga tener en cuenta que los problemas relacionados con la edad también empiezan

más pronto que en la población en general. (Asim et al., 2015)

Las personas con SD presentan un incremento del riesgo de padecer, entre otros, diabetes, (Bergholdt et al., 2006) obesidad (van Schrojenstein Lantman-de Valk et al., 1996) o problemas musculoesqueléticos. (Hresko et al., 1993)

Las consecuencias epigenéticas de la enfermedad pueden generar complicaciones gastrointestinales con un riesgo más importante de desarrollar obstrucción duodenal o ano imperforado. (Berrocal et al., 1999; Holland et al., 2000)

A nivel hematológico, hay un riesgo elevado de desarrollar una leucemia. (Antonarakis et al., 2020; Hasle et al., 2000)

Se pueden descartar disfunciones de la tiroides, psoriasis, diabetes tipo I, enfermedad de celíaco, osteoporosis, obesidad. (Shields, 2021)

Los problemas musculoesqueléticos son muy prevalentes e incluyen: hipotonía muscular, hiperlaxitud ligamentosa, escoliosis, deformidades, inestabilidad. (Antonarakis et al., 2020; Shields, 2021)

Por ejemplo, se sabe que el 76% de los pacientes con SD presentan un pie plano. (Lim et al., 2015)

Además, el riesgo de desarrollar problemas de salud mental, como ansiedad, estrés o depresión, es mayor que en la población sin SD. (Antonarakis et al., 2020; G. Capone et

al., 2006; Mantry et al., 2008; Pikora et al., s. f.; Shields, 2021; Tassé et al., 2016)

Entre el 10 y el 15% de los pacientes con SD tiene autismo y/o trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH). (Antonarakis et al., 2020; Dykens, 2007; Roizen & Patterson, 2003)

Además de todas estas afectaciones, los pacientes con SD pueden presentar problemas de oído y visión, infertilidad, afectación sensorial y muchas otras. (Antonarakis et al., 2020; Asim et al., 2015; Shields, 2021)

Por tanto, el SD representa un problema que impacta de forma significativa sobre la salud de las personas.

Existe una cantidad limitada de estudios científicos que evalúan intervenciones para disminuir o mitigar la sintomatología relacionada con el síndrome. Sin embargo, en otras poblaciones clínicas con sintomatología similar, se recomienda la realización de actividad física adaptada a su estado, para mejorar su salud física y mental, así como para disminuir los factores de riesgo asociados.

En personas mayores con o sin afectación cardíaca se ha observado que el ejercicio de manera general tiene efectos positivos sobre la salud mental y física. (Izquierdo et al., 2021; Kujala, 2018; Pedersen & Saltin, 2015; Stensvold et al., 2020; Zhao et al., 2020)

Existen muchas prácticas deportivas que pueden tener buenos efectos sobre los pacientes con SD pero en realidad no se encuentra mucha literatura sobre prácticas específicas como el yoga, el pilates o el HIIT por ejemplo.

El HIIT se ha postulado como una alternativa saludable a nivel cardíaco, muscular y adiposo en diferentes colectivos como los deportistas. (Gómez-Piqueras & Sánchez-González, 2019; Gist et al., 2015)

El HIIT ha mostrado efectividad sobre variables como el volumen de oxígeno máximo (VO2 max), el Índice de Masa Corporal (IMC), la coordinación o la fuerza muscular. (Buckley et al., 2015 ; Donnelly et al., 2009; Hong et al., 2014; Irwin et al., 2003; McInnis et al., 2003; McRae et al., 2012; Menz et al., 2019; Miyamoto-Mikami et al., 2015; Ross et al., 2000; Zhang et al., 2017)

No existe literatura que evalúe el efecto de un entrenamiento tipo HIIT en pacientes con el SD en edad adulta.

1.1. Hipótesis y objetivos

La hipótesis del presente trabajo es que el HIIT puede tener efectos positivos en las personas con SD sobre la fuerza, la capacidad respiratoria, el IMC, la función y la calidad de vida de estos pacientes.

El objetivo general del estudio será evaluar el efecto de un programa de ejercicio tipo HIIT sobre la fuerza muscular, la capacidad cardiorrespiratoria, el IMC, la función y la calidad de vida de pacientes con SD.

2. Material y métodos

2.1. Diseños del estudio

Se realizará un protocolo de ensayo clínico no controlado, elaborado siguiendo las recomendaciones de los Elementos Estándar del Protocolo: Recomendaciones para ensayos con intervenciones (SPIRIT, por sus siglas en inglés) y en línea con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki.(Chan et al., 2013; World Medical Association, 2025)

El protocolo SPIRIT rellenado es disponible en Anexo 1.

El protocolo del estudio se enviará a la Comisión ética de la Universidad Europea de Valencia (pendiente de aprobación).

El protocolo de investigación será registrado en la base de datos internacional Clinical Trials (ClinicalTrials.gov) de forma previa al inicio de la investigación.

2.2. Población

Los pacientes del estudio se reclutarán en la Fundación Asindown – Centro de Atención Temprana, Educativo y Formativo de Valencia (España). Se realizará un muestro no probabilístico por conveniencia.

Se informará a los potenciales pacientes para informarles sobre el objetivo del estudio, el procedimiento y la duración del mismo.

La información se facilitará de forma verbal y mediante una hoja de información completa sobre el estudio disponible en la Fundación Asindown. (Anexo2)

Los pacientes interesados podrán contactar con los investigadores.

Se dejará un contacto para permitir a las personas interesadas preguntar el equipo en caso de incertidumbres y confirmar su interés en el estudio.

Previo al inicio de las valoraciones, se obtendrá el consentimiento informado, firmado por el paciente o su representante legal disponible en el Anexo 3.

Se incluirán pacientes con SD entre 35 y 60 años, sin restricción por género, que no hayan realizado ejercicio físico programado los seis meses previos.

Los pacientes deberán ser autónomos para poder seguir el programa de ejercicio en el contexto de sesiones grupales.

Se excluirán los pacientes con un deterioro cognitivo importante o con dificultad de comprensión, así como los pacientes con patología crónica relevante, incluyendo cáncer, enfermedades inmunológicas, respiratorias, cardíacas o músculo esqueléticas, como osteoporosis o fragilidad ósea importante. Se excluirán los pacientes que presentan contraindicaciones clínicas o personales para realizar ejercicio de intensidad moderada a alta.

2.3. Variables de estudio

2.3.1. Variables cuantitativas

2.3.2.1. Capacidad cardiorrespiratoria

La capacidad cardiorrespiratoria se estimará mediante la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT, por sus siglas en inglés). (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Esa prueba física tiene una buena fiabilidad con un coeficiente de correlación intraclase o CCI de 0,90. (Uszko-Lencer et al., 2017)

Durante 6 minutos, los pacientes deberán caminar entre 2 conos separados de 30 metros y recorrer la distancia máxima posible. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Antes de empezar la prueba, se recogerá en reposo la presión arterial y la saturación de oxígeno con un pulsioxímetro. También se evaluará la percepción de fatiga general, de miembros inferiores y sensación de disnea mediante la escala de Borg modificada (0 a 10 puntos). (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Durante toda la prueba, el paciente tendrá el pulsioxímetro para monitorizar la saturación en oxígeno y su frecuencia cardíaca durante el esfuerzo. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Si la saturación en oxígeno es inferior al 80% durante la prueba, se detendrá. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Las instrucciones se harán en español y se mostrará el recorrido y la manera de rodear los conos antes de empezar la prueba. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Los investigadores indicarán al paciente que deberá caminar lo más rápido posible durante 6 minutos, sin posibilidad de correr. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Si es necesario, el paciente podrá detenerse, aunque el cronómetro continuará contabilizando el tiempo. Se recomendará al paciente volver lo antes posible a caminar, siempre que le sea posible. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Se explicará al paciente que deberá detenerse cuando oiga la palabra "STOP" por parte del investigador. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Cada minuto, los investigadores darán información sobre el tiempo restante al paciente. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Los investigadores deberán calcular el número de vueltas realizadas por el paciente y marcar la frecuencia cardíaca y saturación durante correspondiente a cada vuelta. (Torre-Bouscoulet et al., 2015)

Al final de los 6 minutos, se marcará el punto.

2.3.2.2. Fuerza de prensión manual

Se evaluará la fuerza de prensión manual con un dinamómetro hidráulico (Jamar Plus).

Este test presenta una buena fiabilidad con un CCI entre 0,83 y 0,85. (Huang et al., 2022; KANAUCHI et al., 2023)

Para realizar la evaluación, el paciente se sentará en una silla, la espalda apoyada, el brazo pegado a su tronco con 90° de flexión de codo y con el antebrazo en una posición neutra. (Boer & Moss, 2016)

Se realizarán tres medidas en cada mano con 30 segundos de reposo entre cada intento y alternando el miembro dominante y no dominante. (Boer & Moss, 2016)

Se selecciona el mejor valor de cada miembro. (Boer & Moss, 2016)

2.3.2.3. Fuerza de los miembros inferiores

La fuerza de los miembros inferiores se evaluará mediante la prueba de 30 segundos de sentarse y levantarse (30s STS, por sus siglas en inglés).

El test consiste en sentarse y levantarse de una silla el mayor número posible de veces en 30 segundos. (Boer & Moss, 2016)

Los brazos se pondrán en cruz tocando a los hombros para levantarse sin utilizarlos. (Boer & Moss, 2016)

Solo se tendrán en cuenta las repeticiones realizadas correctamente, siendo aquellas en las que el participante toque la silla al sentarse y se estire completamente al levantarse.

Se solicitará al paciente realizar 2 repeticiones del movimiento para comprobar la correcta realización del mismo antes de empezar la evaluación.

El 30s STS test se utiliza por su alta fiabilidad con un CCI entre 0,84 y 0,92. (Boer & Moss, 2016)

2.3.2.4. Calidad de vida

La calidad de vida de los pacientes se evaluará mediante el cuestionario SF-12. Se utilizará la versión española del cuestionario y se rellenará en casa de manera individual o acompañado de la persona de referencia del paciente.

Se evaluará el funcionamiento físico, el rol físico, el dolor corporal, la percepción de salud general, la vitalidad, el funcionamiento social, el rol emocional y la salud mental. (Lera et al., 2021)

Presenta una buena fiabilidad con un valor de α de Cronbach entre 0,83 y 0,90. (Vera-Villarroel et al., 2014)

El SF-12 se incluye en el Anexo 4.

2.3.2.5. Funcionalidad

Se recogieron informaciones principalmente sobre el equilibrio, la coordinación y el riesgo de caídas mediante la prueba de Levantarse e Irse (TUG, por sus siglas en inglés). (Nicolini-Panisson & Donadio, 2014)

El TUG presenta una excelente fiabilidad con un CCI de 0,98. (Alghadir et al., 2018)

El test consiste en levantarse de una silla, caminar hasta el cono situado a 3 metros de distancia, rodearlo y volver lo más rápidamente posible. (Nicolini-Panisson & Donadio, 2014)

Antes de empezar, los investigadores mostrarán el recorrido al paciente y darán las instrucciones en español.

peso/estatura². (World Health Organization, 2010)

La altura, en centímetros, se medirá mediante un tallímetro, y el peso, en kilogramos, se recogerá con una báscula convencional.

Se considera un IMC normal los valores entre 18,5 y 24,9. (World Health Organization, 2010)

Un IMC entre 25 y 29,9 traduce una situación de pre-obesidad. (World Health Organization, 2010)

Se considera una obesidad de tipo I con un IMC entre 30 y 34,9, tipo 2 cuando está entre 35 y 39,9 y un tipo III si está por encima de 40. (World Health Organization, 2010)

2.3.2.6. Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) se calculará mediante la siguiente fórmula:

Tabla 1. Descripción de las variables cuantitativas.

Variable	Instrumento/Escala	Descripción	Validez
Capacidad Cardiorrespiratoria	6MWT	Hacer el máximo número de vueltas posibles en 6 minutos a una distancia de 30 metros. A mayor número de vueltas recorridas, mayor es la capacidad cardiorrespiratoria.	CCI = 0,90
Fuerza muscular MMSS	Dinamómetro de prensión manual	Forzar lo más posible con cada mano 3 veces. Se elige el mejor valor de los tres intentos. A mayor puntuación, más fuerza.	CCI = 0,83-0,85
Fuerza muscular MMII	30s STS	Levantarse y sentarse en una silla lo más posible en 30 segundos. A mayor número de repeticiones, más fuerza en los miembros inferiores.	CCI = 0,84-0,92

Calidad de Vida	SF-12	12 ítems con una puntuación total de 0 a 63 puntos.	a = 0,83 – 0,90
Funcionalidad	TUG	Levantarse de una silla, caminar una distancia de 3 metros y volver a sentarse lo más rápido posible. Un corto tiempo de recorrido indica una buena funcionalidad.	CCI = 0,98
IMC	Fórmula de cálculo del IMC	Peso/Altura ² . Un valor superior a 24,9 indica una situación de sobrepeso.	N.A.

IMC: Índice de masa corporal, MMSS: Miembros superiores, MMII: Miembros inferiores, TUG: time up and go test, SF-12: cuestionario de evaluación de la calidad de vida, 6MWT: 6 minutos walking test, 30s STS: 30 second sit to stand test.

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Intervención

Las sesiones de ejercicio se realizarán en el gimnasio de la Fundación Asindown – Centro de Atención Temprana, Educativo y Formativo de Valencia.

El programa de ejercicio incluye tres sesiones semanales de 45 minutos durante 6 semanas.

Entre sesiones de ejercicio habrá un mínimo de 24 horas de descanso.

Semanalmente, se hará una sesión focalizada en el trabajo de miembro superior, una de miembro inferior y una última de carácter más global.

Cada sesión estará compuesta del calentamiento, la parte de trabajo en modalidad HIIT y la vuelta a la calma. El HIIT

incluirá 5 series de 5 ejercicios de 30 segundos cada uno, con 90 segundos de descanso entre cada serie.

El Anexo 5 muestra los detalles de la intervención.

La sesión de ejercicio se realizará de forma grupal, en grupo de 10 pacientes.

El fisioterapeuta supervisará la correcta ejecución de los ejercicios y ayudará a los pacientes.

Todos los pacientes realizan los mismos ejercicios, adaptados a sus necesidades y condición física en caso de ser necesario.

2.5. Procedimientos

Primero se informará a los pacientes de los procedimientos del estudio y se firmará el consentimiento informado disponible en Anexo 3.

A lo largo del estudio, haremos 2 evaluaciones, de forma previa y posterior al tratamiento con una duración de 60 minutos cada una.

Se iniciará con la recogida de datos socio demográficos como la fecha de nacimiento, situación personal, antecedentes. (Anexo 5).

Antes de empezar las distintas pruebas, se distribuirá una hoja explicativa de las pruebas al paciente para que tenga una idea de lo que tendrá que realizar. La hoja explicativa es disponible en Anexo 6.

Después, se medirá el peso y la altura de los pacientes con el objetivo de calcular el IMC.

Luego, se medirán la fuerza muscular del miembro superior con un dinamómetro de prensión manual tipo JAMAR y la fuerza muscular del miembro inferior con la prueba del 30 STS.

La capacidad cardiorrespiratoria se evaluará con el 6MWT, seguiremos con el TUG test para la valoración de la funcionalidad.

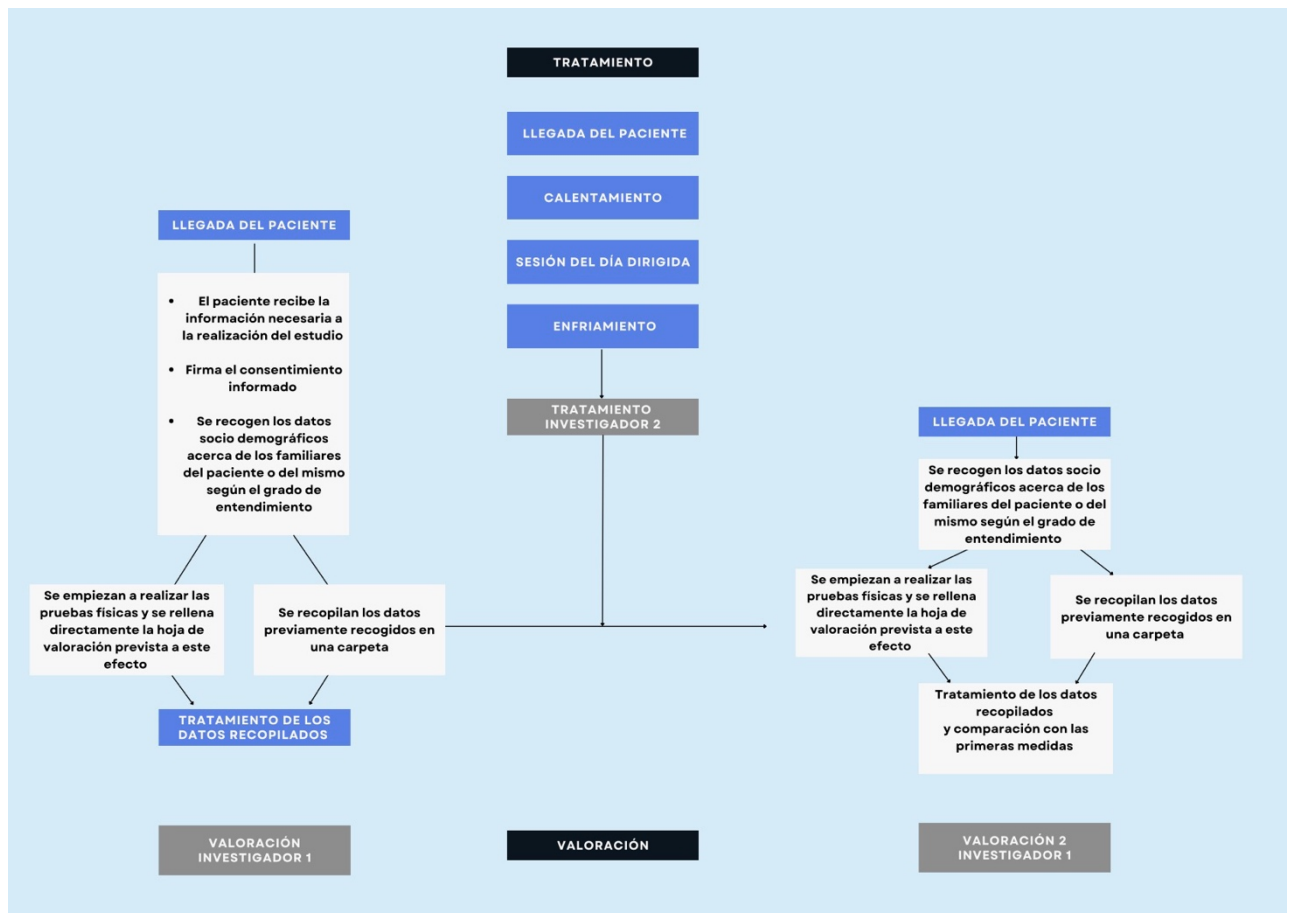
Al final, se evaluará la calidad de vida con el cuestionario SF-12 que se pasará a los pacientes o a sus familiares según el nivel de entendimiento disponible en Anexo 4.

En cuanto a la intervención, durará 6 semanas con 3 sesiones semanales de una duración de 45 min cada una de ellas.

Se dará al fisioterapeuta responsable de las sesiones de entrenamiento, tablas de ejercicios con el desarrollo de cada sesión del estudio. (Anexo 7).

Además, el fisioterapeuta tendrá una tabla explicativa de cada ejercicio para asegurar una correcta realización. (Anexo 8)

La evaluación de las variables dependientes y la intervención serán realizadas por dos investigadores independientes para garantizar el cegamiento.

Figura 1. Esquema del procedimiento del estudio.

Fuente: Elaboración Propia.

2.6. Cálculo del tamaño muestral

El tamaño muestral se ha estimado utilizando el programa G*Power (versión 3.1.9.7; Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Alemania), considerando un diseño de un único grupo con dos evaluaciones (pre-intervención y post-intervención), mediante la prueba estadística t de Student para muestras dependientes.

El cálculo se basa en un tamaño del efecto moderado ($d = 0,50$), un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ y una potencia estadística del 80% ($\beta = 0,20$). Bajo estos parámetros, se estima un tamaño muestral mínimo de 27 pacientes.

Considerando una tasa de pérdida esperada del 20% durante el seguimiento, se incrementa el tamaño muestral a 33 pacientes, con el objetivo de garantizar la potencia estadística del estudio.

Adicionalmente, se realizará un estudio piloto con 10 pacientes para ajustar el cálculo del tamaño muestral con un cálculo

de potencia para detectar diferencias en las variables de estudio.

2.7. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizará utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versión 30.0, IBM), con un intervalo de confianza del 95% y considerando un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Las variables continuas se describirán mediante media $\pm$ desviación estándar e intervalo de confianza del 95%, mientras que las variables categóricas se presentarán como frecuencias absolutas y porcentajes. Para evaluar la distribución normal de las variables cuantitativas, se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk.

Puesto que el estudio incluye un único grupo de intervención con dos momentos de evaluación (pre-intervención y post-intervención), se utilizará la prueba t de Student para muestras relacionadas para comparar las medidas pre- y post-intervención.

En caso de que no se cumpliera el supuesto de normalidad, se utilizaría la prueba no paramétrica de Wilcoxon. El tamaño del efecto se calculará mediante el coeficiente d de Cohen, considerando valores de 0,20–0,49 como efecto pequeño, 0,50–0,79 como efecto moderado y $\geq 0,80$ como efecto grande. (Cohen, 1988)

2.8. Investigadores y funciones

Para la correcta realización del estudio, se necesitará un equipo de dos fisioterapeutas experimentados.

El investigador 1 realizará la evaluación de las variables de estudio en la evaluación pre- y post-intervención.

El investigador 2 realizará las sesiones de ejercicio.

Los investigadores 1 y 2 realizarán la revisión de la literatura, la elaboración del programa de entrenamiento y el análisis de los resultados.

Los 2 investigadores se encargarán también de la redacción del estudio y su presentación.

El equipo de investigación enviará el trabajo final a una revista científica con el objetivo final de publicación.

2.9. Cronograma y plan de trabajo

Tabla 2. Cronograma del estudio.

	09/25	10/25	11/25	12/25	01/26	02/26	03/26	04/26	05/26	06/26	07/26	08/26	09/26	10/26
FASE 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DISEÑO DEL ESTUDIO														
Revisión de la literatura														
Diseño del estudio														
FASE 2: ESTABLECIMIENTO DEL PROTOCOLO DE ESTUDIO														
Planificación de la metodología														
Redacción del documento de comité ético														
Redacción del consentimiento informado														
Envío para el comité ético														
FASE 3: RECLUTAMIENTO DE LA MUESTRA														
Reclutamiento de los pacientes en la asociación Asindown														
Firma del consentimiento informado por los pacientes														
Recolección de los datos de las variables del estudio														
FASE 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y REDACCIÓN DEL DOCUMENTO														
Análisis e interpretación de los resultados obtenidos														
Redacción del documento final														
FASE 5: PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN														
Publicación del artículo														
Difusión														

Fuente: Elaboración propia.

En la primera fase del estudio, entre los meses de septiembre y octubre de 2025, se revisará la literatura científica y se diseñará el protocolo de estudio.

En la segunda fase, entre los meses de octubre y diciembre de 2025 se establecerá el protocolo de estudio, planificará la metodología, redactará el documento para el comité ético y el consentimiento informado. En diciembre se enviará la documentación al comité ético.

En la tercera fase, posterior a la aprobación del comité ético, empezará el reclutamiento de la muestra en la asociación Asindown. Los pacientes reclutados firmarán el consentimiento informado y empezará la recolección de los datos para el estudio. (Anexo 2)

En la cuarta fase, se analizarán y interpretarán los datos recogidos, y se redactará el manuscrito final entre mayo y julio.

Al final, en la quinta fase, entre agosto y octubre, se espera publicar y difundir los resultados del estudio en revistas científicas indexadas y/o participación en congresos científicos nacionales o internacionales.

2.10. Recursos y presupuesto

El estudio se realizará sin financiación externa. Los recursos materiales utilizados serán dispuestos por parte de la Universidad Europea de Valencia, del equipo investigador y de la fundación Asindown de Valencia.

Un fisioterapeuta experimentado se encargará de las valoraciones inicial y final para evitar diferencias en la recogida de datos.

El coste del estudio se estima a 2912,59 euros. (Tabla 3)

Tabla 3. Estimación del precio total del material necesario para el estudio.

Material	Unidades	Coste al Unidad	Coste Total
Estadimetro	1	155 €	155 €
Báscula	1	11,99 €	11,99 €
Pulsioxímetro	1	16,50 €	16,50 €
Cronómetro	1	9,99 €	9,99 €
Dinamómetro de presión manual tipo JAMAR	1	364 €	364 €
Sillas	10	22,15 €	221,50 €
Conos	4	12,99 € (x4)	12,99 €
Esterillas	10	3,99 €	39,90 €
Rollo de 25m de banda elástica (Resistencia baja)	1	58,99 €	58,99 €
Rollo de 25m de banda elástica (Resistencia media)	1	56,99 €	56,99 €
Banda elástica glúteos (Resistencia baja)	3	6,99 €	20,97 €
Banda elástica glúteos (Resistencia media)	3	7,99 €	23,97 €
Balón medicinal de 3 kg	1	24,99 €	24,99 €
Balón medicinal de 5 kg	1	31, 99 €	31,99 €
Barra olímpica halterofilia 15 kg	2	219,99 €	439,98 €
Mancuernas de 1 kg (lote de 2)	3	9,99 €	29,97 €
Mancuernas de 2 kg (lote de 2)	3	14,99 €	44,97 €
Mancuernas de 5 kg (lote de 2)	2	55,99 €	111,98 €
Mancuernas de 7,5 kg (lote de 2)	1	68,99 €	68,99 €
Mancuernas de 10 kg (lote de 2)	1	77,99 €	77,99 €
Peso de tobillo/muñeca 0,5 kg (lote de 2)	3	21,95 €	65,85 €
Peso de tobillo/muñeca 1 kg (lote de 2)	3	23,95 €	71,85 €
Peso de tobillo/muñeca 2 kg (lote de 2)	3	31,99 €	95,97 €
Placas de peso 0,5 kg	8	9,95 €	79,60 €
Placas de peso 2,5 kg (lote de 2)	8	7 €	28 €
Placas de peso 5 kg	8	41,99 €	335,92 €
Placas de peso 10 kg	4	13,95 €	55,80 €
Placas de peso 15 kg	2	52,99 €	105,98 €
Cajón pliométrico de madera talla S	1	69,99 €	69,99 €

Cajón pliométrico de madera talla M	1	79,99 €	79,99 €
Cajón pliométrico de madera talla L	1	99,99 €	99,99 €
COSTE TOTAL		2912,59 €	

Fuente: Elaboración propia.

2.11. Consideraciones éticas

El estudio será aprobado por la Comisión Ética de la Universidad Europea de Valencia y, en caso necesario, derivado al Comité Ético del hospital asociado.

Previo al estudio, cada paciente firmará el consentimiento informado de manera voluntaria. Los pacientes recibirán información verbal sobre el objetivo y el procedimiento del estudio además de los beneficios y riesgos potenciales asociados. Asimismo, el paciente podrá, de forma voluntaria, firmar la revocación del estudio en cualquier momento del mismo si así lo considera.

El equipo de investigación podrá responder a las preguntas de los pacientes en cualquier momento desde su inclusión.

Cada miembro del equipo deberá respetar los derechos éticos básicos como la integridad, la privacidad, el respeto y la confidencialidad de cada paciente.

El estudio será libre de todos actos de violencia psicológica o física, de discriminación o situaciones de malestar sancionables por la ley.

Las pruebas y los cuestionarios utilizados durante las valoraciones no han demostrado ningún riesgo para los pacientes.

Los ejercicios elegidos por el estudio serán adaptados a cada paciente en función de su capacidad física y cognitiva, evaluadas en la valoración inicial.

Un fisioterapeuta estará presente durante todo el estudio, tanto en las valoraciones como en cada sesión de intervención para ayudar a los pacientes y asegurarse del bienestar de cada uno.

2.12. Confidencialidad y difusión de los resultados

Durante el estudio, los datos recolectados de manera manuscrita serán conservados en una caja fuerte con llave en un despacho de la Universidad Europea. Sólo una persona podrá acceder con una llave, con la intención de restringir al máximo el riesgo de fuga de datos. Según el BOE en el Reglamento (UE) 2016/679, en la presente ley orgánica, se identifica a esta persona como al encarga del tratamiento de los datos personales.

Los datos recopilados de manera digital estarán guardados en una carpeta únicamente accesible con doble identificación.

Respetando el reglamento europeo 2016/679 (RGPD) relativo a la protección de los datos personales en la Unión Europea, conservaremos los datos recolectados y pseudo-anonimizados durante el estudio para una duración de 5 años.

Los pacientes podrán ser notificados, si lo desean, de los datos recogidos, así como de la publicación de los resultados mediante el correo electrónico proporcionado.

Se espera que los resultados del estudio sean presentados en congresos nacionales o internacionales, así como en revistas científicas indexadas en Journal Citation Reports.

3. Resultados esperados y discusión

El objetivo de este estudio es de evaluar la efectividad del HIIT en las personas con SD sobre la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza de prensión manual, la fuerza de los miembros inferiores, el IMC, la funcionalidad y la calidad de vida.

Dado el escaso número de artículos científicos sobre pacientes con SD, hemos optado por seleccionar artículos que tratan sobre poblaciones que padecen las patologías que los pacientes con SD tienen más probabilidades de desarrollar. Por este motivo, hemos elegido principalmente artículos que tratan sobre ancianos, diabéticos, obesos, personas con afecciones cardíacas, y personas con trastornos psicológicos.

3.1. Variables primarias

3.1.1. Capacidad cardiorrespiratoria

El ejercicio es conocido por tener un efecto positivo sobre la capacidad respiratoria tanto en personas sanas como aquellas que tienen patología. (Tang et al., 2018)

Dentro del ejercicio de manera general, el estudio de Laukkanen et al. (2022) muestra la eficacia del HIIT con una reducción de 11% del riesgo de mortalidad en un estudio hecho sobre una población sin afectación concreta.

Para apoyar los resultados, Hermann et al. (2011) mostraron un aumento significativo de la VO_{2max} disminuyendo así la hipertensión, afectación muy presente en los pacientes con SD, pero también una reducción de la presión sistólica en poblaciones con afectación coronaria o con trasplante cardíaco.

Estos estudios nos confirman que el HIIT representa una herramienta interesante y eficiente en afectaciones cardíacas lo que es interesante en este caso para los pacientes con SD que padecen problemas cardiovasculares.

Este fenómeno ocurre porque el ejercicio refuerza el tejido cardíaco mediante procesos de remodelación, mejorando así la capacidad aeróbica. Es este mismo fenómeno que se busca en rehabilitación de pacientes con afecciones cardíacas

crónicas como puede ser el caso con pacientes con SD. (Agapitou et al., 2018; Kourek, Alshamari, et al., 2021; Kourek et al., 2020; Kourek, Karatzanos, Psarra, et al., 2021; Koutroumpi et al., 2012; Sawyer et al., 2016)

Sin embargo, se puede preguntar sobre la mejor opción entre el HIIT y el MICT, práctica que se utiliza también muy a menudo.

Algunos estudios como el de Bacon et al. (2013) han revelados que el HIIT se mostraba más eficiente que el MICT por su acción sobre los niveles de glucosa y la presión sanguínea que sea en poblaciones sanas, con afecciones cardiorrespiratorias o con obesidad. (Bacon et al., 2013; Batacan et al., 2017; Milanović et al., 2015)

Estudios sobre estos tipos de poblaciones refuerza nuestra hipótesis sobre las afecciones compartidas con los pacientes con SD.

Al final, la literatura ha mostrado una mayor relevancia del HIIT sobre la capacidad cardiorrespiratoria principalmente a partir de 8 semanas. Eso podría explicar resultados bastante bajos en el estudio basado en un programa de 6 semanas. (Kourek, Karatzanos, Nanas, et al., 2021; McGregor et al., 2023; Poon et al., 2024; Wang et al., 2022)

3.1.2. Fuerza muscular

Como se ha observado a lo largo de este trabajo, el HIIT es un método eficaz para estimular y fortalecer tanto la composición corporal como la condición física general.

Según Buchheit et al. (2013) este tipo de entrenamiento puede desempeñar un papel determinante en la mejora del rendimiento deportivo, especialmente cuando se combina con ejercicios de resistencia y fuerza.

Esto resulta particularmente relevante en el contexto del deporte adaptado, ya que se han observado beneficios significativos en deportistas con discapacidad física, visual y parálisis cerebral.

En línea con esta idea, el estudio de García-Pinillos et al. (2019) comparó los efectos del HIIT de bajo volumen con un entrenamiento continuo de intensidad baja a moderada.

Los resultados mostraron que el HIIT de bajo volumen generó mayores mejoras en la composición corporal, la fuerza muscular, así como en la movilidad y el equilibrio en adultos mayores de 65 años. Estos hallazgos refuerzan el potencial del HIIT como herramienta terapéutica incluso en poblaciones con limitaciones funcionales. (García-Pinillos et al., 2019)

Además, el estudio de Nemoto et al. (2007) sobre los efectos de la marcha con intervalos de alta intensidad evidenció una mejora significativa en la fuerza muscular en comparación con un grupo que realizó únicamente entrenamiento de intensidad media o baja. Este resultado confirma que el estímulo de alta intensidad puede inducir

adaptaciones funcionales más relevantes a nivel muscular. (Nemoto et al., 2007)

Desde una perspectiva fisiológica, diversos estudios han demostrado que el HIIT induce adaptaciones a nivel de los sistemas metabólicos oxidativo y glucolítico. A nivel neuromuscular, este tipo de entrenamiento provoca un reclutamiento progresivo de fibras musculares de tipo I, IIa y IIx, lo que contribuye a un desarrollo más completo de la fuerza y la potencia muscular. (Nemoto et al., 2007)

Teniendo en cuenta todos estos elementos, podemos plantear la hipótesis de que el HIIT podría también generar efectos beneficiosos sobre la fuerza muscular en pacientes con SD, población que suele presentar limitaciones en este ámbito. Así, su aplicación adaptada podría representar una estrategia terapéutica prometedora dentro del abordaje fisioterapéutico.

3.2. Variables secundarias

3.2.1. Calidad de Vida

El ejercicio tiene un efecto positivo sobre la calidad de vida promoviendo el bienestar por su efecto sobre los neurotransmisores. (Lin & Kuo, 2013).

El estudio de McGregor et al. (2023) ha mostrado que un incremento de la VO_2 estaba relacionado con un aumento de la calidad de vida en poblaciones con afectación cardíaca siguiendo un programa

de entrenamiento tipo HIIT. (Conraads et al., 2015; McGregor et al., 2023)

El estudio de Zaenker et al. (2018) ha descartado que había una mejora significativa en grupos que practicaban ejercicios de alta intensidad lo que nos orienta para los resultados esperados.

La calidad de vida se ha evaluado a través del bienestar emocional, la energía, y la preocupación y muchos autores han demostrado una mejoría de estas 3 áreas con ejercicio de alta intensidad. (Mutluay et al., 2008; Pilutti et al., 2011; Sangelaji et al., 2014)

Los resultados encontrados nos conforman que el HIIT puede tener buenos resultados sobre la calidad de vida por su efecto a nivel físico, mental y social.

3.2.2. Funcionalidad

La funcionalidad física suele englobar componentes clave como el equilibrio, la velocidad de desplazamiento y el rendimiento muscular. Todos ellos determinantes para la autonomía y la calidad de vida, especialmente en poblaciones envejecidas o con limitaciones funcionales.

En un estudio de Artigar-Arias et al. (2021), se compararon los efectos de un programa de HIIT de 12 semanas entre personas jóvenes y mayores. Los resultados mostraron mejoras significativas en la funcionalidad de los miembros inferiores en ambos grupos, lo que sugiere que el HIIT

puede ser eficaz para preservar e incluso mejorar, capacidades físicas esenciales a cualquier edad.

Dado que la funcionalidad está estrechamente relacionada con la calidad de vida, estos hallazgos refuerzan la evidencia existente de que el HIIT representa una estrategia eficaz para mejorar el bienestar general en adultos mayores (Villelabeitia Jaureguizar et al., 2016). De hecho, una mejor función física no solo favorece la autonomía personal, sino que también contribuye al mantenimiento de la salud mental y emocional.

Un estudio de Campo et al. (2023) mostró que el HIFT tuvo un impacto positivo sobre los principales componentes de la fragilidad y la funcionalidad en adultos mayores. Los participantes del estudio no solo mejoraron su funcionalidad, sino que también experimentaron una mejor calidad de vida, al igual que sus familiares. Esto indica un aumento significativo en la autonomía y en la capacidad para realizar actividades cotidianas de manera independiente.

En conjunto, estos estudios evidencian que el HIIT puede ser una herramienta altamente efectiva dentro del abordaje fisioterapéutico, con un impacto directo y significativo en la funcionalidad física y, por ende, en la calidad de vida de los pacientes.

El HIIT es un tipo de entrenamiento basado sobre ejercicios de alta intensidad que actúan de manera eficiente sobre la actividad cardíaca y que generalmente son orientados a la pérdida de peso. (Talanian et al., 2007; Tremblay et al., 1994)

El estudio de Russomando et al. (2020) basado sobre una comparación de un programa de ejercicio tipo HIIT a uno tipo MICT ha demostrado que una intensidad alta permitía reducir más el porcentaje de grasa.

Aunque se dice que el ejercicio es eficaz sobre la pérdida de peso cuando se acompaña de una dieta adaptada, varios autores consideran que el ejercicio solo, participa también a la reducción de la grasa visceral. (Shook, 2016; Wewege et al., 2017)

Sin embargo, una pérdida de grasa visceral no siempre significa una pérdida de peso, lo que puede perjudicar el resultado sobre el IMC. (Wewege et al., 2017)

Además, los estudios se contradicen, algunos muestran una reducción del porcentaje de grasa visceral, otros no y mismo problema por el IMC. (Batacan et al., 2017 ; Caldeira et al., 2018 ; Keating et al., 2014, 2017 ; Macpherson et al., 2011 ; Russomando et al., 2020 ; Wewege et al., 2017)

El cálculo del IMC está basado sobre el peso, y aunque varios estudios han demostrado una reducción de la grasa visceral, el efecto sobre el peso puede ser

3.2.3. Índice de masa corporal

cuestionado. (Batacan et al., 2017 ; Caldeira et al., 2018 ; Keating et al., 2014, 2017 ; Macpherson et al., 2011 ; Russomando et al., 2020 ; Wewege et al., 2017)

Sin embargo, se puede suponer a través de todos los resultados de los estudios y de la literatura, que, a largo plazo, los pacientes han perdido grasa visceral y ganado peso muscular. De hecho, el resultado presupuesto no será relativo a nivel del IMC, pero relativo a nivel de la composición del peso es decir el porcentaje de grasa visceral. (Batacan et al., 2017; Russomando et al., 2020; Wewege et al., 2017)

3.3. Fortalezas

Este protocolo resulta especialmente relevante debido a la escasa cantidad de estudios centrados en pacientes con SD.

Existe literatura científica considerable sobre los efectos del HIIT en otras poblaciones clínica, lo que nos ha permitido tener una importante base teórica para, fundamentar las hipótesis y objetivos de trabajo.

No obstante, es necesario continuar investigando en esta población específica.

Realizar estudios centrados específicamente en personas con SD permitiría respaldar científicamente el uso de esta intervención en dicha población.

Por otro lado, la colaboración con la Asociación del Síndrome de Down de Valencia garantiza un entorno de trabajo completamente adaptado a las necesidades

de los pacientes, tanto a nivel ambiental como material, ofreciendo así las mejores condiciones posibles para la realización del estudio.

3.4. Limitaciones

Aunque el protocolo del presente estudio se ha realizado con el máximo rigor científico posible, puede presentar algunas limitaciones que deben considerarse.

Primero, en caso de existir una diferencia importante de edad entre los pacientes, podría dificultar el buen desarrollo de la sesión de entrenamiento por las características individuales de cada uno de ellos.

Por otro lado, la alta intensidad del HIIT podría conllevar algún riesgo para los pacientes con condiciones patológicas, como las afecciones cardíacas habituales en personas con SD.

No obstante, la alta intensidad del ejercicio se calculará de forma individual para cada paciente y el ejercicio se realizará en un entorno seguro para minimizar todos los posibles riesgos.

Por eso, se individualizarán los programas, con el fin de fomentar la seguridad de cada paciente y disminuir los riesgos potenciales asociados a la alta intensidad como afecciones cardíacas o lesiones músculo tendinosas. (Kourek, Karatzanos, Nanas, et al., 2021; Poon et al., 2024)

Para contribuir a minimizar el riesgo potencial de lesiones o complicaciones, los

ejercicios elegidos en los entrenamientos son de bajo impacto y con muy poca carga añadida.

3.5. Futuras líneas de investigación

Una vez evaluado el objetivo del presente trabajo, y según los hallazgos, se considera que sería interesante profundizar en esta línea de investigación. Complementariamente al ejercicio, sería interesante evaluar el impacto de la nutrición y si esta permitiera potenciar el impacto del programa sobre los pacientes.

Además, se podría involucrar en mayor medida a los representantes legales de los pacientes y a su mismo a través de cuestionarios post entrenamientos y a lo largo del estudio para obtener información sobre el cambio que el programa podría producir más a nivel psicológico y cognitivo.

Para perfeccionar los resultados del estudio, sería interesante evaluar el impacto de la nutrición dentro del estudio y así mejorar el impacto del programa sobre los pacientes.

Resultaría relevante comparar el ejercicio de alta y moderada intensidad para ver cual propone realmente los mejores resultados y ofrecer así una propuesta de actividad física más adaptada a lo que se quiera obtener.

4. Agradecimientos

Este trabajo de fin de grado en Fisioterapia simboliza no solo el cierre de una etapa académica, sino también la consolidación de una trayectoria compartida entre nosotras, dos estudiantes comprometidas, que han recorrido este camino juntas con constancia, exigencia y pasión por la profesión que hemos elegido.

A lo largo de estos cuatro años, no solo hemos adquirido conocimientos clínicos y científicos, sino que también hemos crecido como personas y como futuras fisioterapeutas. Este recorrido nos ha unido profundamente, transformando una colaboración académica en una amistad sincera y duradera.

Yo, Daphnée quería expresar toda mi gratitud a mis padres, hermanas, cuñados, así como a mi tercera hermana Juliette por el apoyo incondicional que han brindado a lo largo de estos cuatro años. No hay palabras suficientes para expresar todo el agradecimiento que siento por todo lo que han hecho por mí. Siempre han estado presentes, tanto en los momentos difíciles como los de alegría.

Soy muy afortunada de tener una familia tan amorosa, presente y solidaria, y espero haberlos hecho sentir orgullosos. Sin ellos, nunca habría alcanzado el nivel en el que me encuentro hoy.

Por último, quería agradecer de todo corazón a mi compañera Inès que me ha acompañado desde el primer día de clase hasta el final tanto a nivel personal como en el trabajo. Me siento muy orgullosa de haber realizado este trabajo contigo. Sin tu

paciencia, tu rigor y tu apoyo, nada habría sido igual. Este trabajo es la concretización de los esfuerzos que hemos hecho durante 4 años y te agradecería eternamente tenerte en mi entorno.

En cuanto a mí, Inès, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, quien me ha apoyado incondicionalmente desde el primer día. Gracias por su paciencia, por su amor constante y por ser mi mayor soporte en los momentos de duda y de dificultad. Su confianza ha sido el motor silencioso detrás de cada uno de mis logros.

Por supuesto, este trabajo no habría sido posible sin una estrecha colaboración con Daphnée, una complicidad que ha marcado tanto nuestra vida universitaria como personal.

Ha sido una verdadera suerte encontrar a alguien con quien crecer, compartir y sobre quien siempre he podido apoyarme sin la menor duda. Gracias por estos cuatro años pasados a tu lado.

A nuestros amigos, que con el tiempo se han convertido en una segunda familia: gracias por estar presentes, por ofrecernos palabras de aliento, por escuchar, comprender y celebrar con nosotras cada paso de este proceso.

Agradecemos especialmente a nuestra tutora de TFG, Aida, por su disponibilidad, su orientación clara y su acompañamiento comprometido. Su apoyo ha sido clave en la estructuración y desarrollo de este trabajo, así como en nuestra evolución académica.

Extendemos también nuestro reconocimiento a todo el cuerpo docente de la Universidad Europea de Valencia, por su profesionalismo, su exigencia bien entendida y su enfoque humano en la enseñanza. Gracias por transmitirnos no sólo conocimientos, sino también los valores fundamentales de la fisioterapia.

Este trabajo es el reflejo del esfuerzo conjunto, del aprendizaje compartido, y del acompañamiento generoso de todas las personas que han creído en nosotras. A todas ellas, les decimos con humildad y gratitud:

Gracias del corazón,

Inès y Daphnée

5. Referencias

Agapitou, V., Tzanis, G., Dimopoulos, S., Karatzanos, E., Karga, H., & Nanas, S. (2018). Effect of combined endurance and resistance training on exercise capacity and serum anabolic steroid concentration in patients with chronic heart failure. *Hellenic Journal of Cardiology: HJC = Hellenike Kardiologike Epitheorese*, 59(3), 179-181. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2017.09.007>

Alghadir, A. H., Al-Eisa, E. S., Anwer, S., & Sarkar, B. (2018). Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurology*, 18(1), 141. <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>

Antonarakis, S. E., Skotko, B. G., Rafii, M. S., Strydom, A., Pape, S. E., Bianchi, D. W., Sherman, S. L., & Reeves, R. H. (2020). Down syndrome. *Nature Reviews. Disease Primers*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0143-7>

Artigas-Arias, M., Olea, M. A., San-Martín-Calisto, Y., Huard, N., Durán-Vejar, F., Beltrán-Fuentes, F., Muñoz-

- Fernández, A., Alegría-Molina, A., Sapunar, J., Salazar, L. A., Marzuca-Nassr, G. N., Artigas-Arias, M., Olea, M. A., San-Martín-Calisto, Y., Huard, N., Durán-Vejar, F., Beltrán-Fuentes, F., Muñoz-Fernández, A., Alegría-Molina, A., ... Marzuca-Nassr, G. N. (2021). Parámetros Antropométricos, Funcionalidad de Miembros Inferiores y Calidad de Vida Posterior al Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad en Jóvenes Versus Personas Mayores. *International Journal of Morphology*, 39(5), 1337-1344. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000501337>
- Asim, A., Kumar, A., Muthuswamy, S., Jain, S., & Agarwal, S. (2015). Down syndrome: An insight of the disease. *Journal of Biomedical Science*, 22(1), 41. <https://doi.org/10.1186/s12929-015-0138-y>
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO2max trainability and high intensity interval training in humans: A meta-analysis. *PloS One*, 8(9), e73182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>
- Ballesta-García, I., Martínez-González-Moro, I., Rubio-Arias, J. Á., & Carrasco-Poyatos, M. (2019). High-Intensity Interval Circuit Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Functional Ability and Body Mass Index in Middle-Aged and Older Women: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 4205. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214205>
- Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British Journal of Sports Medicine*, 51(6), 494-503. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095841>
- Bergholdt, R., Eising, S., Nerup, J., & Pociot, F. (2006). Increased prevalence of Down's syndrome in individuals with type 1 diabetes in Denmark: A nationwide population-based study. *Diabetologia*, 49(6), 1179-1182. <https://doi.org/10.1007/s00125-006-0231-6>
- Bergström, S., Carr, H., Petersson, G., Stephansson, O., Bonamy, A.-K. E., Dahlström, A., Halvorsen, C. P., & Johansson, S. (2016). Trends in Congenital Heart Defects in Infants With Down Syndrome. *Pediatrics*, 138(1), e20160123. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-0123>
- Berrocal, T., Lamas, M., Gutierrez, J., Torres, I., Prieto, C., & del Hoyo, M. L. (1999). Congenital anomalies of the small intestine, colon, and rectum. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 19(5), 1219-1236. <https://doi.org/10.1148/radiographics.19.5.g99se041219>
- Boer, P., & Moss, S. J. (2016). Test-retest reliability and minimal detectable change scores of twelve functional fitness tests in adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 48, 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.10.022>
- Buchheit, Laursen, M. (2013). *High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis—PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23539308/>
- Buckley, S., Knapp, K., Lackie, A., Lewry, C., Horvey, K., Benko, C., Trinh, J., & Butcher, S. (2015). Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, 40(11), 1157-1162. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0238>
- Caldeira, R. S., Panissa, V. L. G., Inoue, D. S., Campos, E. Z., Monteiro, P. A., Giglio, B. de M., Pimentel, G. D., Hofmann, P., & Lira, F. S. (2018). Impact to short-term high intensity intermittent training on different storages of body fat, leptin and soluble leptin receptor levels in physically active non-obese men: A pilot investigation. *Clinical Nutrition ESPEN*, 28, 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.08.005>
- Campo, Y. R. (2023). Entrenamiento interválico funcional de alta intensidad en la salud del adulto mayor con deterioro cognitivo leve.(Campo, 2023)
- Capone, G., Goyal, P., Ares, W., & Lannigan, E. (2006). Neurobehavioral disorders in children, adolescents, and young adults with Down syndrome. *American Journal of Medical Genetics. Part C, Seminars in Medical*

- Genetics*, 142C(3), 158-172.
<https://doi.org/10.1002/ajmg.c.30097>
- Chan, A.-W., Tetzlaff, J. M., Altman, D. G., Laupacis, A., Gøtzsche, P. C., Križlja-Jerić, K., Hróbjartsson, A., Mann, H., Dickersin, K., Berlin, J. A., Doré, C. J., Parulekar, W. R., Summerskill, W. S. M., Groves, T., Schulz, K. F., Sox, H. C., Rockhold, F. W., Rennie, D., & Moher, D. (2013). SPIRIT 2013 Statement: Defining Standard Protocol Items for Clinical Trials. *Annals of Internal Medicine*, 158(3), 200-207.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583>
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Conraads, V. M., Pattyn, N., De Maeyer, C., Beckers, P. J., Coeckelberghs, E., Cornelissen, V. A., Denollet, J., Frederix, G., Goetschalckx, K., Hoymans, V. Y., Possemiers, N., Schepers, D., Shivalkar, B., Voigt, J.-U., Van Craenenbroeck, E. M., & Vanhees, L. (2015). Aerobic interval training and continuous training equally improve aerobic exercise capacity in patients with coronary artery disease: The SAINTEX-CAD study. *International Journal of Cardiology*, 179, 203-210.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.10.155>
- Coppus, A. M. W., Evenhuis, H. M., Verben, G.-J., visser, F. E., Oostra, B. A., Eikelenboom, P., Van Gool, W. A., Janssens, A. C. J. W., & Van Duijn, C. M. (2008). Survival in Elderly Persons with Down Syndrome. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2311-2316.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01999.x>
- Costa, A. C. (2012). Treatment of Alzheimer Disease in Down syndrome. *Nature Reviews Neurology*, 8(4), 182-184.
<https://doi.org/10.1038/nrneurol.2012.40>
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., Smith, B. K., & American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 459-471.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
- Dykens, E. M. (2007). Psychiatric and behavioral disorders in persons with Down syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13(3), 272-278.
<https://doi.org/10.1002/mrdd.20159>
- Fitzgerald, P., Leonard, H., Pikora, T. J., Bourke, J., & Hammond, G. (2013). Hospital Admissions in Children with Down Syndrome: Experience of a Population-Based Cohort Followed from Birth. *PLOS ONE*, 8(8), e70401.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070401>
- García-Pinillos, F., Laredo-Aguilera, J. A., Muñoz-Jiménez, M., & Latorre-Román, P. A. (2019). Effects of 12-Week Concurrent High-Intensity Interval Strength and Endurance Training Program on Physical Performance in Healthy Older People. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(5), 1445.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001895>
- Gist, N. H., Freese, E. C., Ryan, T. E., & Cureton, K. J. (2015). Effects of Low-Volume, High-Intensity Whole-Body Calisthenics on Army ROTC Cadets. *Military Medicine*, 180(5), 492-498.
<https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00277>
- Gómez Piqueras, P., & Sánchez González, M. (2019). Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores: Una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 17(1), Article 1.
<https://doi.org/10.15517/pensarmov.v17i1.35494>
- Hasle, H., Clemmensen, I. H., & Mikkelsen, M. (2000). Risks of leukaemia and solid tumours in individuals with Down's syndrome. *Lancet (London, England)*, 355(9199), 165-169.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)05264-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)05264-2)
- Hermann, T. S., Dall, C. H., Christensen, S. B., Goetze, J. P., Prescott, E., & Gustafsson, F. (2011). Effect of high intensity exercise on peak oxygen uptake and endothelial function in long-term heart transplant recipients. *American Journal of Transplantation: Official Journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons*, 11(3), 536-541.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2010.03403.x>

- Holland, A. J., Hon, J., Huppert, F. A., & Stevens, F. (2000). Incidence and course of dementia in people with Down's syndrome: Findings from a population-based study. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 44 (Pt 2), 138-146. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2788.2000.00263.x>
- Holland, A. J., Hon, J., Huppert, F. A., Stevens, F., & Watson, P. (1998). Population-based study of the prevalence and presentation of dementia in adults with Down's syndrome. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 172, 493-498. <https://doi.org/10.1192/bjp.172.6.493>
- Hong, H.-R., Jeong, J.-O., Kong, J.-Y., Lee, S.-H., Yang, S.-H., Ha, C.-D., & Kang, H.-S. (2014). Effect of walking exercise on abdominal fat, insulin resistance and serum cytokines in obese women. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 18(3), 277-285. <https://doi.org/10.5717/jenb.2014.18.3.277>
- Hresko, L., Liu, Y., Lin, T., Hou, L., Song, Q., Ge, N., & Yue, J. (2022). Reliability and validity of two hand dynamometers when used by community-dwelling adults aged over 50 years. *BMC Geriatrics*, 22(1), 580. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.75B4.8331117>
- Huang, L., Liu, Y., Lin, T., Hou, L., Song, Q., Ge, N., & Yue, J. (2022). Reliability and validity of two hand dynamometers when used by community-dwelling adults aged over 50 years. *BMC Geriatrics*, 22(1), 580. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03270-6>
- Irwin, M. L., Yasui, Y., Ulrich, C. M., Bowen, D., Rudolph, R. E., Schwartz, R. S., Yukawa, M., Aiello, E., Potter, J. D., & McTiernan, A. (2003). Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *JAMA*, 289(3), 323-330. <https://doi.org/10.1001/jama.289.3.323>
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., Cesari, M., Chen, L.-K., de Souto Barreto, P., Duque, G., Ferrucci, L., Fielding, R. A., García-Hermoso, A., Gutiérrez-Robledo, L. M., Harridge, S. D. R., Kirk, B., ... Singh, M. F. (2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *The Journal of nutrition, health and aging*, 25(7), 824-853. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>
- Janicki, M. P., & Dalton, A. J. (2000). Prevalence of dementia and impact on intellectual disability services. *Mental Retardation*, 38(3), 276-288. [https://doi.org/10.1352/0047-6765\(2000\)038<0276:PODAIO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0047-6765(2000)038<0276:PODAIO>2.0.CO;2)
- Johannsen, P., Christensen, J. E., & Mai, J. (1996). The prevalence of dementia in Down syndrome. *Dementia (Basel, Switzerland)*, 7(4), 221-225. <https://doi.org/10.1159/000106883>
- Kanauchi, Y., Murase, T., Nishiwaki, M., Odagiri, M., Wanezaki, Y., & Ishikawa, H. (2023). Study of Reliability and Validity of the Load Cell-Type Hand Dynamometer Compared to the Jamar Dynamometer and the Number of Reliable Grip Strength Measurements. *The Journal of Hand Surgery (Asian-Pacific Volume)*. <https://doi.org/10.1142/S2424835523500601>
- Keating, S. E., Johnson, N. A., Mielke, G. I., & Coombes, J. S. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews*, 18(8), 943-964. <https://doi.org/10.1111/obr.12536>
- Keating, S. E., Machan, E. A., O'Connor, H. T., Gerofi, J. A., Sainsbury, A., Caterson, I. D., & Johnson, N. A. (2014). Continuous Exercise but Not High Intensity Interval Training Improves Fat Distribution in Overweight Adults. *Journal of Obesity*, 2014(1), 834865. <https://doi.org/10.1155/2014/834865>
- Kourek, C., Alshamari, M., Mitsiou, G., Psarra, K., Delis, D., Linardatou, V., Pittaras, T., Ntalianis, A., Papadopoulos, C., Panagopoulou, N., Vasileiadis, I., Nanas, S., & Karatzanos, E. (2021). The acute and long-term effects of a cardiac rehabilitation program on endothelial progenitor cells in chronic heart failure patients: Comparing two different exercise training protocols. *International Journal of Cardiology. Heart & Vasculture*, 32, 100702. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2020.100702>
- Kourek, C., Karatzanos, E., Nanas, S., Karabinis, A., & Dimopoulos, S. (2021). Exercise training in heart transplantation. *World Journal of Transplantation*,

- 11(11), 466-479. <https://doi.org/10.5500/wjt.v11.i11.466>
- Kourek, C., Karatzanos, E., Psarra, K., Georgiopoulos, G., Delis, D., Linardatou, V., Gavrielatos, G., Papadopoulos, C., Nanas, S., & Dimopoulos, S. (2020). Endothelial progenitor cells mobilization after maximal exercise according to heart failure severity. *World Journal of Cardiology*, 12(11), 526-539. <https://doi.org/10.4330/wjc.v12.i11.526>
- Kourek, C., Karatzanos, E., Psarra, K., Ntalianis, A., Mitsiou, G., Delis, D., Linardatou, V., Pittaras, T., Vasileiadis, I., Dimopoulos, S., & Nanas, S. (2021). Endothelial progenitor cells mobilization after maximal exercise in patients with chronic heart failure. *Hellenic Journal of Cardiology: HJC = Hellenike Kardiologike Epitheorese*, 62(1), 70-72. <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2020.03.007>
- Koutroumpi, M., Dimopoulos, S., Psarra, K., Kyprianou, T., & Nanas, S. (2012). Circulating endothelial and progenitor cells: Evidence from acute and long-term exercise effects. *World Journal of Cardiology*, 4(12), 312-326. <https://doi.org/10.4330/wjc.v4.i12.312>
- Kujala, U. M. (2018). Is physical activity a cause of longevity? It is not as straightforward as some would believe. A critical analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(14), 914-918. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098639>
- Lagan, N., Huggard, D., Mc Grane, F., Leahy, T. R., Franklin, O., Roche, E., Webb, D., O' Marcaigh, A., Cox, D., El-Khuffash, A., Grealley, P., Balfe, J., & Molloy, E. J. (2020). Multiorgan involvement and management in children with Down syndrome. *Acta Paediatrica*, 109(6), 1096-1111. <https://doi.org/10.1111/apa.15153>
- Lai, F., & Williams, R. S. (1989). A prospective study of Alzheimer disease in Down syndrome. *Archives of Neurology*, 46(8), 849-853. <https://doi.org/10.1001/archneur.1989.00520440031017>
- Laukkanen, J. A., Isiozor, N. M., & Kunutsor, S. K. (2022). Objectively Assessed Cardiorespiratory Fitness and All-Cause Mortality Risk: An Updated Meta-analysis of 37 Cohort Studies Involving 2,258,029 Participants. *Mayo Clinic Proceedings*, 97(6), 1054-1073. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2022.02.029>
- Leonard, Bower, Petterson, & Leonard. (2000). Survival of infants born with Down's syndrome: 1980-96. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 14(2), 163-171. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3016.2000.00252.x>
- Lera, L., Márquez, C., Saguez, R., Ociel Moya, M., Angel, B., & Albaia, C. (2021). Calidad de vida en personas mayores con depresión y dependencia funcional: Validez del cuestionario SF-12. *Rev. méd. Chile*, 149(9). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000901292>
- Lim, P. Q., Shields, N., Nikolopoulos, N., Barrett, J. T., Evans, A. M., Taylor, N. F., & Munteanu, S. E. (2015). The association of foot structure and footwear fit with disability in children and adolescents with Down syndrome. *Journal of Foot and Ankle Research*, 8, 4. <https://doi.org/10.1186/s13047-015-0062-0>
- Lin, T.-W., & Kuo, Y.-M. (2013). Exercise benefits brain function: The monoamine connection. *Brain Sciences*, 3(1), 39-53. <https://doi.org/10.3390/brainsci3010039>
- Macpherson, R. E. K., Hazell, T. J., Olver, T. D., Paterson, D. H., & Lemon, P. W. R. (2011). Run Sprint Interval Training Improves Aerobic Performance but Not Maximal Cardiac Output. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(1), 115. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e5eacd>
- Mantry, D., Cooper, S.-A., Smiley, E., Morrison, J., Allan, L., Williamson, A., Finlayson, J., & Jackson, A. (2008). The prevalence and incidence of mental ill-health in adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 52(Pt 2), 141-155. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2007.00985.x>
- McGregor, G., Powell, R., Begg, B., Birkett, S. T., Nichols, S., Ennis, S., McGuire, S., Prosser, J., Fiassam, O., Hee, S. W., Hamborg, T., Banerjee, P., Hartfiel, N., Charles, J. M., Edwards, R. T., Drane, A., Ali, D., Osman, F., He, H., ... Shave, R. (2023). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: A multi-centre randomized controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(9), 745-755. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad039>

- McInnis, K. J., Franklin, B. A., & Rippe, J. M. (2003). Counseling for physical activity in overweight and obese patients. *American Family Physician*, 67(6), 1249-1256.
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G. E., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquée, Nutrition Et Metabolisme*, 37(6), 1124-1131. <https://doi.org/10.1139/h2012-093>
- Menz, V., Marterer, N., Amin, S. B., Faulhaber, M., Hansen, A. B., & Lawley, J. S. (2019). Functional Vs. Running Low-Volume High-Intensity Interval Training: Effects on VO2max and Muscular Endurance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(3), 497-504.
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO2max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(10), 1469-1481. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>
- Miyamoto-Mikami, E., Sato, K., Kurihara, T., Hasegawa, N., Fujie, S., Fujita, S., Sanada, K., Hamaoka, T., Tabata, I., & Iemitsu, M. (2015). Endurance training-induced increase in circulating irisin levels is associated with reduction of abdominal visceral fat in middle-aged and older adults. *PloS One*, 10(3), e0120354. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120354>
- Mutluay, F. K., Tekeoglu, A., Saip, S., Altintas, A., & Siva, A. (2008). Group exercise training approach to multiple sclerosis rehabilitation. *Nobel Medicus*, 4, 20-26.
- Nations, U. (s. f.). *Journée mondiale de la trisomie 21 | Nations Unies*. United Nations; United Nations. Recuperado 31 de diciembre de 2024, de <https://www.un.org/fr/observances/down-syndrome-day>
- Nemoto, K., Gen-no, H., Masuki, S., Okazaki, K., & Nose, H. (2007). Effects of High-Intensity Interval Walking Training on Physical Fitness and Blood Pressure in Middle-Aged and Older People. *Mayo Clinic Proceedings*, 82(7), 803-811. <https://doi.org/10.4065/82.7.803>
- Nicolini-Panisson, R. D., & Donadio, M. V. F. (2014). Normative values for the Timed 'Up and Go' test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(5), 490-497. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12290>
- Ohkawara, K., Tanaka, S., Miyachi, M., Ishikawa-Takata, K., & Tabata, I. (2007). A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: Systematic review of clinical trials. *International Journal of Obesity* (2005), 31(12), 1786-1797. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803683>
- 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(S3), 1-72. <https://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Pikora, T. J., Bourke, J., Bathgate, K., Foley, K.-R., Lennox, N., & Leonard, H. (s. f.). *Health Conditions and Their Impact among Adolescents and Young Adults with Down Syndrome | PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096868>
- Pilutti, L. A., Lelli, D. A., Paulseth, J. E., Crome, M., Jiang, S., Rathbone, M. P., & Hicks, A. L. (2011). Effects of 12 weeks of supported treadmill training on functional ability and quality of life in progressive multiple sclerosis: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(1), 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.08.027>
- Poon, E. T.-C., Li, H.-Y., Gibala, M. J., Wong, S. H.-S., & Ho, R. S.-T. (2024). High-intensity interval training and cardiorespiratory fitness in adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(5), e14652. <https://doi.org/10.1111/sms.14652>
- Roizen, N. J., & Patterson, D. (2003). Down's syndrome. *Lancet (London, England)*, 361(9365), 1281-1289. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)12987-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)12987-X)
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial.

Annals of Internal Medicine, 133(2), 92-103.
<https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-2-200007180-00008>

Russomando, L., Bono, V., Mancini, A., Terracciano, A., Cozzolino, F., Imperlini, E., Orrù, S., Alfieri, A., & Buono, P. (2020). The Effects of Short-Term High-Intensity Interval Training and Moderate Intensity Continuous Training on Body Fat Percentage, Abdominal Circumference, BMI and VO2max in Overweight Subjects. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5(2), 41.
<https://doi.org/10.3390/jfkmk5020041>

Sangelaji, B., Nabavi, S. M., Estebarsari, F., Banshi, M. R., Rashidian, H., Jamshidi, E., & Dastoorpour, M. (2014). Effect of combination exercise therapy on walking distance, postural balance, fatigue and quality of life in multiple sclerosis patients: A clinical trial study. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 16(6), e17173.
<https://doi.org/10.5812/ircmj.17173>

Santoro, S. L., & Steffensen, E. H. (2021). Congenital heart disease in Down syndrome – A review of temporal changes. *Journal of Congenital Cardiology*, 5(1), 1.
<https://doi.org/10.1186/s40949-020-00055-7>

Sawyer, B. J., Tucker, W. J., Bhammar, D. M., Ryder, J. R., Sweazea, K. L., & Gaesser, G. A. (2016). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on endothelial function and cardiometabolic risk markers in obese adults. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 121(1), 279-288. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00024.2016>

Shaw, K., Gennat, H., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2006(4), CD003817.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003817.pub3>

Shields, N. (2021). Physiotherapy management of Down syndrome. *Journal of Physiotherapy*, 67(4), 243-251. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.08.016>

Shook, R. P. (2016). Obesity and energy balance: What is the role of physical activity? *Expert Review of Endocrinology & Metabolism*, 11(6), 511-520.
<https://doi.org/10.1080/17446651.2016.1243465>

Stensvold, D., Viken, H., Steinshamn, S. L., Dalen, H., Støylen, A., Loennechen, J. P., Reitlo, L. S., Zisko, N., Bækkerud, F. H., Tari, A. R., Sandbakk, S. B., Carlsen, T., Ingebrigtsen, J. E., Lydersen, S., Mattsson, E., Anderssen, S. A., Singh, M. A. F., Coombes, J. S., Skogvoll, E., ... Wisløff, U. (2020). Effect of exercise training for five years on all cause mortality in older adults—the Generation 100 study: Randomised controlled trial. *BMJ*, 371, m3485.
<https://doi.org/10.1136/bmj.m3485>

Talanian, J. L., Galloway, S. D. R., Heigenhauser, G. J. F., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 102(4), 1439-1447.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01098.2006>

Tang, Y., Zhang, Y., Zheng, M., Chen, J., Chen, H., & Liu, N. (2018). Effects of treadmill exercise on cerebral angiogenesis and MT1-MMP expression after cerebral ischemia in rats. *Brain and Behavior*, 8(8), e01079.
<https://doi.org/10.1002/brb3.1079>

Tassé, M. J., Navas Macho, P., Haverkamp, S. M., Benson, B. A., Allain, D. C., Manickam, K., & Davis, S. (2016). Psychiatric Conditions Prevalent Among Adults With Down Syndrome. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 13(2), 173-180.
<https://doi.org/10.1111/jppi.12156>

Torre-Bouscoulet, L., Mejía-Alfaro, R., Salas-Escamilla, I., Durán-Cuéllar, A., Velázquez-Uncal, M., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Guerrero-Zúñiga, S., Mora-Romero, U., & Gochicoa-Rangel, L. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: Recomendaciones y procedimientos. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, 74(2), 127-136. <https://doi.org/10.35366/60426>

Tremblay, A., Simoneau, J. A., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 43(7), 814-818.
[https://doi.org/10.1016/0026-0495\(94\)90259-3](https://doi.org/10.1016/0026-0495(94)90259-3)

Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F., & Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: Review and update. *Medicine and*

Science in Sports and Exercise, 34(12), 1996-2001.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00020>

Tsou, A. Y., Bulova, P., Capone, G., Chicoine, B., Gelaro, B., Harville, T. O., Martin, B. A., McGuire, D. E., McKelvey, K. D., Peterson, M., Tyler, C., Wells, M., Whitten, M. S., & Global Down Syndrome Foundation Medical Care Guidelines for Adults with Down Syndrome Workgroup. (2020). Medical Care of Adults With Down Syndrome: A Clinical Guideline. *JAMA*, 324(15), 1543-1556.
<https://doi.org/10.1001/jama.2020.17024>

Uszko-Lencer, N. H. M. K., Mesquita, R., Janssen, E., Werter, C., Rocca, H.-P. B.-L., Pitta, F., Wouters, E. F. M., & Spruit, M. A. (2017). Reliability, construct validity and determinants of 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *International Journal of Cardiology*, 240, 285-290.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.109>

Van Schrojenstein Lantman-de Valk, H. M. J., & Crebolder, H. F. J. M. (1996). Comorbidity in people with Down's síndrome: A criterio-based análisis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 40(5), 385-399.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.1996.tb00646.x>

Vera-Villarroel, P., Silva, J., Celis-Atenas, K., & Pavez, P. (2014). Evaluation of the SF-12: Usefulness of the mental health scale. *Revista médica de Chile*, 142(10), 1275-1283.
<https://doi.org/10.4067/S0034-98872014001000007>

Verheggen, R. J. H. M., Maessen, M. F. H., Green, D. J., Hermus, A. R. M. M., Hopman, M. T. E., & Thijssen, D. H. T. (2016). A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: Distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 17(8), 664-690. <https://doi.org/10.1111/obr.12406>

Villelabeitia Jaureguizar, K., Vicente-Campos, D., Ruiz Bautista, L., Hernández de la Peña, C., Arriaza Gómez, M.J., Calero Rueda, M. J., & Fernández Mahillo, I. (2016). Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease : A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *Journal*

of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention, 36(2),96.

<https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000156>

Wang, C., Xing, J., Zhao, B., Wang, Y., Zhang, L., Wang, Y., Zheng, M., & Liu, G. (2022). The Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Prognosis in Heart Failure and Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiovascular Therapeutics*, 2022, 4273809.
<https://doi.org/10.1155/2022/4273809>

Wewege, M., Berg, R. van den, Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635-646. <https://doi.org/10.1111/obr.12532>

World Health Organization. (2010, mayo 6). *A healthy lifestyle—WHO recommendations*.
<https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>

World Medical Association. (2025). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. *JAMA*, 333(1), 71-74.
<https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972>

Zaenker, P., Favret, F., Lonsdorfer, E., Muff, G., de Seze, J., & Isner-Horobeti, M.-E. (2018). High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple sclerosis patients: A pilot study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(1), 58-67.
<https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04637-8>

Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y., & He, Y. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. *Journal of Diabetes Research*, 2017, 5071740.
<https://doi.org/10.1155/2017/5071740>

Zhao, M., Veeranki, S. P., Magnussen, C. G., & Xi, B. (2020). Recommended physical activity and all cause

and cause specific mortality in US adults: Prospective
cohort study. *BMJ*, 370, m2031.
<https://doi.org/10.1136/bmj.m2031>

ANEXOS

Anexo 1. Guía de metodología SPIRIT.

Lista de comprobación de la Declaración SPIRIT 2013: elementos que se recomienda abordar en el protocolo de un ensayo clínico.

Sección/elemento	Número	Descripción	Página
Información administrativa			
Título	1	Título descriptivo que indique el diseño, la población, las intervenciones y, cuando corresponda, la sigla o abreviatura del ensayo.	1
Registro del ensayo	2a	Identificador del estudio y nombre del registro. Si no se lo ha registrado aun, nombre del registro donde se propone inscribirlo.	6
	2b	Todos los elementos del conjunto de datos del registro de ensayos de la Organización Mundial de la Salud, (véase el cuadro del apéndice, disponible en la versión original en inglés en www.annals.org)	N.A.
Versión del protocolo	3	Fecha e identificación de la versión	N.A.
Financiación	4	Fuentes y tipo de apoyo financiero, material o de otra índole	15
Funciones y responsabilidades	5a	Nombre, afiliaciones y funciones de quienes contribuyeron con el protocolo	N.A.
	5b	Nombre e información de contacto del patrocinador del estudio	N.A.
	5c	Funciones del patrocinador y de los financiadores del estudio, si los hubiera, en el diseño: la recolección, gestión, análisis e interpretación de los datos; la redacción de los informes; y la decisión de someterlo para publicación, especificando si tendrán la última palabra en cualquiera de estas actividades	11
	5d	Composición, funciones y responsabilidades del centro coordinador, el comité directivo, el comité evaluador del criterio de valoración, el equipo de gestión de datos y de cualquier otra persona o grupo que supervise el ensayo, si corresponde (véase el elemento 21a sobre el comité de monitoreo de datos)	11
Introducción			
Antecedentes y justificación	6a	Descripción de la pregunta de investigación y justificación para emprender el ensayo, incluido un resumen de los estudios relevantes (publicados y no publicados) que hayan analizado los beneficios y daños de cada intervención	3
	6b	Explicación de la elección del comparador o los comparadores	N.A.
Objetivos	7	Objetivos o hipótesis específicas	5
Diseño del ensayo	8	Descripción del diseño del ensayo, incluido el tipo de ensayo (por ejemplo, de grupos paralelos, de grupos cruzados, factorial, de un solo grupo), razón de asignación y marco de trabajo (por ejemplo, superioridad, equivalencia, no inferioridad, exploratorio).	6
Métodos			
Participantes, intervenciones y resultados			
Ámbito del estudio	9	Descripción de los centros del estudio (por ejemplo, consultorio de atención primaria, hospital académico) y lista de los países donde se recopilarán los datos. Referencia a dónde puede obtenerse la lista de los centros participantes.	6
Criterios de selección	10	Criterios de inclusión y de exclusión de los participantes. Si corresponde, criterios de selección de los centros del estudio y las personas que realizarán las intervenciones (por ejemplo, cirujanos o psicoterapeutas).	6
Intervenciones	11a	Intervenciones para cada grupo con detalles suficientes que permitan reproducirlas, incluido cómo y cuándo serán administradas.	10
	11b	Criterios para interrumpir o modificar las intervenciones asignadas a cada sujeto en el ensayo (por ejemplo, cambio en la dosis por daños al participante, a petición del participante o debido a una mejoría o a un empeoramiento de la enfermedad).	10
	11c	Estrategias para mejorar el cumplimiento de protocolos de intervención, así como cualquier método para vigilar el cumplimiento (por ejemplo, retorno de la medicación, pruebas de laboratorio).	N.A.
	11d	Cuidados concomitantes e intervenciones relevantes permitidos y prohibidos durante el ensayo	N.A.
Resultados	12	Resultado principal y secundario, y otras valoraciones de la evolución o el desenlace, incluida la variable específica de medición (por ejemplo, presión arterial sistólica), la métrica de análisis (por ejemplo, cambio con respecto al valor inicial o línea de base, valor final, o tiempo hasta el evento), el método de agregación (por ejemplo, mediana, proporción) y el momento de cada variable. Se recomienda especialmente explicar la relevancia clínica de las variables de eficacia y seguridad (daños) seleccionadas.	17
Cronograma con respecto a los participantes	13	Cronograma para reclutar, realizar las intervenciones (incluidos períodos de paciencia y de lavado), evaluar y visitar a los participantes. Se recomienda especialmente incluir un diagrama esquemático (véase la figura).	14
Tamaño de la muestra	14	Número estimado de participantes que se necesitan para alcanzar los objetivos del estudio y explicación sobre cómo se determinó dicho número, incluidas las premisas clínicas y estadísticas que respalden el cálculo del tamaño de la muestra.	12
Reclutamiento	15	Estrategias para lograr el reclutamiento adecuado a fin de alcanzar el tamaño de muestra previsto.	6
Asignación de las intervenciones (para los ensayos clínicos controlados)			
Asignación/generación de la secuencia	16a	Método para generar la secuencia de asignación (por ejemplo, números aleatorios generados por computadora) y lista de cualquier factor utilizado en la estratificación. Para reducir la predictibilidad de la secuencia aleatoria, los detalles de cualquier restricción planificada (por ejemplo, bloques) deberían facilitarse en un documento aparte que no esté disponible para quienes deben reclutar a los participantes o asignar las intervenciones.	N.A.
Mecanismo para ocultar la asignación	16b	Mecanismo para aplicar la secuencia de asignación (por ejemplo, un teléfono central o sobres sellados, opacos y numerados de manera secuencial), con una descripción de toda medida para ocultar la secuencia hasta que se hayan asignado las intervenciones .	N.A.
Ejecución	16c	Quién generará la secuencia de asignación, quién reclutará a los participantes y quién asignará las intervenciones a los participantes .	N.A.
Enmascaramiento (ceguera)	17a	Quién estará enmascarado después de la asignación de las intervenciones (por ejemplo, los participantes en el ensayo, los prestadores de atención de salud, los evaluadores de los resultados, los analistas de los datos) y cómo se hará el enmascaramiento.	N.A.
	17b	Si hay enmascaramiento, circunstancias bajo las cuales se permite desenmascarar y procedimiento para revelar la intervención asignada a un participante durante el ensayo.	N.A.
Recolección, gestión y análisis de datos			
Métodos de recolección de datos	18a	Planes para evaluar y recoger las variables iniciales, de evolución y otros datos del estudio, incluido cualquier proceso para mejorar la calidad de los datos (por ejemplo, mediciones por duplicado, capacitación de los evaluadores) y descripción de los instrumentos utilizados en el estudio (por ejemplo, cuestionarios, pruebas de laboratorio) junto con su fiabilidad y validez, si se conocen. Indicar dónde pueden encontrarse los formularios de recolección de datos, si no se encuentran en el protocolo.	10
	18b	Planes para promover la retención de los participantes y lograr un seguimiento completo, incluida una lista de los datos que se recopilarán de los participantes que abandonen el ensayo o se desvíen de él.	N.A.
Gestión de datos	19	Planes para ingresar, codificar, proteger y guardar los datos, incluido cualquier proceso para mejorar su calidad (por ejemplo, ingreso por duplicado o revisión del rango de valores). Especificar dónde pueden encontrarse los detalles del procedimiento de gestión de datos que no figuren en el protocolo.	16
Métodos estadísticos	20a	Métodos estadísticos para analizar la variable principal y las secundarias. Especificar dónde pueden encontrarse los detalles del plan de análisis estadístico que no figuren en el protocolo.	13
	20b	Métodos para cualquier otro análisis adicional (por ejemplo, análisis de subgrupos o análisis ajustados).	N.A.
	20c	Definición de la población de análisis en relación con la falta de cumplimiento del protocolo (por ejemplo, análisis conforme a la aleatorización) y de cualquier método estadístico para tratar los datos faltantes (por ejemplo, imputación múltiple).	N.A.

Monitoreo			
Monitoreo de datos	21a	Composición del comité de monitoreo de datos; resumen de su función y procedimiento de notificación; declaración sobre su independencia con respecto al patrocinador y sobre sus conflictos de intereses. Especificar dónde pueden encontrarse otros detalles sobre sus estatutos que no se hayan incluido en el protocolo. Alternativamente, explicar por qué no se necesita este comité.	N.A.
	21b	Descripción de cualquier análisis intermedio y de las reglas de interrupción, incluido quién tendrá acceso a los resultados intermedios y quien tomará la decisión final de terminar el ensayo.	N.A.
Daños	22	Planes para recoger, evaluar, informar y gestionar los eventos adversos, tanto los informados espontáneamente como aquellos cuya información se obtuvo al solicitarla, y otros efectos imprevistos de las intervenciones o de la realización del estudio.	N.A.
Auditoría	23	Frecuencia y métodos para auditar la realización del estudio, si los hubiera, y si estos procesos son independientes de los investigadores y del patrocinador.	N.A.
Ética y dissemination			
Aprobación ética de la investigación	24	Planes para obtener la aprobación del comité de ética o de la junta de revisión institucional	16
Enmiendas del protocolo	25	Planes para comunicar las enmiendas importantes introducidas en el protocolo (por ejemplo, cambios en los criterios de selección, en las variables de resultados, en el análisis) a las partes pertinentes (por ejemplo, investigadores, comité de ética o junta de revisión institucional, participantes en el ensayo, registros de ensayos, revistas biomédicas, organismos reguladores)	N.A.
Consentimiento o conformidad	26a	Quién obtendrá el consentimiento informado o el asentimiento de los participantes en el estudio o de sus representantes autorizados y cómo se hará (véase el elemento 32).	16
	26b	Disposiciones adicionales de consentimiento para la recolección y el uso de datos y muestras biológicas de los participantes de estudios auxiliares, cuando corresponda.	N.A.
Confidencialidad	27	Cómo se recopilará, compartirá y guardará la información de carácter personal de los participantes potenciales y reclutados, con el fin de proteger la confidencialidad antes, durante y después del ensayo.	16
Declaración de intereses	28	Conflictos de interés de tipo económico o de otra índole de los investigadores principales tanto para el ensayo en su conjunto como de cada centro.	N.A.
Acceso a los datos	29	Declaración de quién tendrá acceso al conjunto de datos finales del ensayo y revelación de los acuerdos contractuales que limiten tal acceso a los investigadores.	N.A.
Atención adicional y posterior al estudio	30	Disposiciones, si las hubiera, con respecto a la atención adicional y posterior al ensayo, y para la compensación en el caso de aquellos que sufran algún daño por haber participado en el estudio.	N.A.
Política de dissemination	31a	Planes de los investigadores y del patrocinador para comunicar los resultados del ensayo a los participantes, los profesionales de la salud, el público y otros grupos pertinentes (por ejemplo, en una publicación, presentación de información en bases de datos de resultados u otros arreglos para difundir los datos), incluida cualquier restricción de publicación.	17
	31b	Pautas para elegir a los autores y si se pretende usar redactores científicos profesionales.	N.A.
	31c	Planes, de haberlos, para hacer público el protocolo completo, el conjunto de datos de los participantes y el código estadístico.	N.A.
Apéndices			
Materiales del consentimiento informado	32	Modelo del formulario del consentimiento informado y documentación relacionada que se entregue a los participantes o a sus representantes legales autorizados.	37
Muestras biológicas	33	Planes para recoger, estudiar y guardar muestras biológicas para análisis genéticos o moleculares, tanto presentes como futuros, cuando corresponda.	N.A.

Fuente: Adaptado de: SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials, por A.W. Chan, 2013, Annals of Internal Medicine.

Anexo 2. Hoja de información sobre el estudio.

Aida Herranz Gómez
Departamento de Fisioterapia, Nutrición y Ciencias del Deporte.
Facultad de Ciencias de la Salud.



HOJA DE INFORMACIÓN

Título del estudio 4: Efecto del ejercicio tipo HIIT sobre la condición física y la calidad de vida en personas con Síndrome de Down.

Promotor: Universidad Europea de Valencia.

Investigadores: Aida Herranz Gómez, Inés El Aroud, Daphnée Colard.

Centro: Universidad Europea de Valencia.

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación que se va a realizar en la Universidad Europea de Valencia en el cual se le invita a participar. Este documento tiene por objeto que usted reciba la información correcta y necesaria para evaluar si quiere o no participar en el estudio. A continuación, le explicaremos de forma detallada todos los objetivos, beneficios y posibles riesgos del estudio. Si usted tiene alguna duda tras leer las siguientes aclaraciones, el equipo investigador queda a su disposición para aclararle las posibles dudas.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es evaluar el efecto del ejercicio, de moderada a alta intensidad, sobre la funcionalidad y la calidad de vida en población adulta con Síndrome de Down. En relación con la funcionalidad, se evaluarán la fuerza, la coordinación, el equilibrio y la capacidad cardiorrespiratoria.

MOTIVO Y RESUMEN DEL ESTUDIO

El ejercicio físico presenta importantes beneficios sobre la salud general. También ha mostrado ser beneficioso para mejorar la fuerza, la coordinación, el equilibrio, la capacidad cardiorrespiratoria y la calidad de vida. Las personas con Síndrome de Down habitualmente pueden experimentar alteraciones en una o varias de estas variables funcionales, aunque varía de una persona a otra, repercutiendo en la realización de las actividades de la vida diaria y su calidad de vida.

Investigaciones científicas muestran que la intensidad a la que se realiza el ejercicio puede influir sobre los beneficios del mismo. Parece que el ejercicio implementado a moderada o alta intensidad podría presentar mayor efecto positivo.

Por ello, el presente estudio pretende evaluar el efecto que tiene realizar un programa de ejercicio aeróbico, de fuerza y de movilidad sobre las variables funcionales mencionadas y la calidad de vida de las personas con Síndrome de Down.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y RETIRADA DEL ESTUDIO

La participación en este estudio es voluntaria, por lo que puede decidir no participar. En caso de que decida participar, puede retirar su consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con ningún profesional sanitario ni personal de la Fundación Asindown ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento. En caso de que usted decidiera abandonar el estudio, puede

Aida Herranz Gómez
Departamento de Fisioterapia, Nutrición y Ciencias del Deporte.
Facultad de Ciencias de la Salud.



hacerlo permitiendo el uso de los datos obtenidos hasta ese momento para la finalidad del estudio, o si fuera su voluntad, todos los registros y datos serán borrados de los ficheros informáticos.

- **¿Quién puede participar?** El estudio 4 se realizará en voluntarios de Asindown que formen parte de los programas de envejecimiento activo. Podrán participar personas mayores de edad, sin restricción por género.
- **¿En qué consiste el estudio y mi participación?**
En la primera visita se realizará una sesión de evaluación, previa al inicio del programa de ejercicio. Se recogerán datos personales, sociodemográficos y clínicos (p. ej. edad, sexo, antecedentes personales y familiares, patología previa, factores de riesgo, medicación etc.). Asimismo, se evaluarán las siguientes medidas: índice de masa corporal, coordinación, equilibrio, capacidad cardiorrespiratoria, fuerza y calidad de vida.
Posteriormente, realizará un programa de ejercicio de intensidad moderada a alta durante 4 semanas con una frecuencia de 3 sesiones por semana. Cada sesión tendrá una duración aproximada de 45 minutos e incluirá calentamiento, ejercicio aeróbico, de fuerza y/o de movilidad, así como una vuelta a la calma para finalizar.
Tras las 4 semanas de realización del programa de ejercicio se realizará una segunda sesión de evaluación en la que se recogerán datos del índice de masa corporal, coordinación, equilibrio, capacidad cardiorrespiratoria, fuerza y calidad de vida.
- **¿Cuáles son los posibles beneficios y riesgos derivados de mi participación?** Se espera que su participación en el programa de ejercicio del presente estudio produzca mejoras en su fuerza, coordinación, capacidad cardiorrespiratoria, así como su calidad de vida general. Adicionalmente, se espera que la información derivada del estudio permita mejorar las intervenciones de ejercicio realizadas por personas con Síndrome de Down y, por tanto, beneficiar en el futuro a otras personas. Cualquier programa de ejercicio no está exento de ciertos riesgos. Podría experimentar molestias musculares o fatiga durante o posteriormente al ejercicio. Con el objetivo de minimizar estos riesgos, el ejercicio se adaptará a sus necesidades, será planificado y supervisado por profesionales, y será realizado en un entorno seguro.
- **¿Quién tiene acceso a mis datos personales y como se protegen?** El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico del estudio. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el equipo investigador del estudio podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia

Aida Herranz Gómez
Departamento de Fisioterapia, Nutrición y Ciencias del Deporte.
Facultad de Ciencias de la Salud.



clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal. Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, número de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país. El acceso a su información personal quedará restringido al equipo investigador del estudio, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo con la legislación vigente.

- **¿Recibiré algún tipo de compensación económica?** No se prevé ningún tipo de compensación económica durante el estudio. Si bien, su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto.
- **¿Quién financia esta investigación?** El presente estudio no tiene financiación externa.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y puede exigir la destrucción de sus datos y/o de todos los registros identificables, previamente retenidos, para evitar la realización de otros análisis. También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

CALIDAD CIENTÍFICA Y REQUERIMIENTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO

Este estudio ha sido sometido a aprobación por el Comité de Ética de la Universidad Europea de Madrid, Valencia y Canarias, que vela por la calidad científica de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el centro. Cuando la investigación se hace con personas, este Comité vela por el cumplimiento de lo establecido en la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente sobre investigación biomédica (Ley 14/2007, de junio de investigación biomédica) y ensayos clínicos (R.D. 223/2004 de 6 de febrero, por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos).

INVESTIGADORES DEL ESTUDIO

Si tiene alguna duda sobre algún aspecto del estudio o le gustaría comentar algún aspecto de esta información, por favor no deje de preguntar a los miembros del equipo investigador (Aida Herranz Gómez: aida.herranz@universidadeuropea.es). En caso de que una vez leída esta información y aclaradas las dudas decida participar en el estudio, deberá firmar su consentimiento informado. Este

*Aida Herranz Gómez
Departamento de Fisioterapia, Nutrición y Ciencias del Deporte.
Facultad de Ciencias de la Salud.*



estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Universidad Europea de Madrid, Valencia y Canarias.

Aida Herranz Gómez
Departamento de Fisioterapia, Nutrición y Ciencias del Deporte.
Facultad de Ciencias de la Salud.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña. _____, de _____ años, con
DNI _____ y domicilio en _____. He recibido una
explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y
alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido
todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando
lo desee, con la única obligación de informar sobre mi decisión al médico responsable del estudio.

En Valencia, a día _____ de _____ de _____.

Firma y Nº de colegiado del investigador

Firma y Nº de DNI del paciente

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Revoco el consentimiento prestado en fecha _____ para participar en el
procedimiento propuesto y, para que así conste, firmo la presente revocación.

En Valencia, a _____ de _____ de 20____.

Firma y Nº de colegiado del investigador

Firma y Nº de DNI del paciente

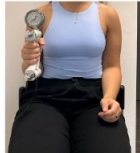
 ASINDOWN		INSTRUCCIONES
CUESTIONARIO SF-12 Cuestionario respondido por: ☐ Paciente ☐ Supervisor		Las siguientes preguntas permitirán al equipo saber lo que piensas o lo que tu supervisor piensa sobre tu salud. El resultado permitirá saber como te encuentras y lo que eres capaz de hacer. Marca la casilla correspondiente a tu respuesta. Si no estás seguro/a, contesta lo que te parezca más cierto. Muchas gracias. • PACIENTE N°
1. En general, tu dirías que tu salud es: ☐ Excelente ☐ Muy Buena ☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala	2. Tu salud actual, ¿Te limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora ? ☐ Sí, me limita mucho ☐ Sí, me limita un poco ☐ No, no me limita nada	
3. Tu salud actual, ¿ te limita para subir varios pisos por la escalera? ☐ Sí, me limita mucho ☐ Sí, me limita un poco ☐ No, no me limita nada		4. Durante las 4 últimas semanas, ¿ hiciste menos de lo que te hubiera gustado hacer, a causa de tu salud física ? ☐ Sí ☐ No
5. Durante las 4 últimas semanas, ¿ tuviste que dejar de hacer algunas tareas en tu trabajo o en tus actividades cotidianas, a causa de tu salud física ? ☐ Sí ☐ No		6. Durante las 4 últimas semanas, ¿ hiciste menos de lo que te hubiera gustado hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)? ☐ Sí ☐ No
7. Durante las 4 últimas semanas, ¿ no hiciste tu trabajo o tus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)? ☐ Sí ☐ No		8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor te ha dificultado tu trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)? ☐ Nada ☐ Un poco ☐ Regular ☐ Bastante ☐ Mucho

CUESTIONARIO SF-12		INSTRUCCIONES
		Las siguientes preguntas permitirán al equipo saber lo que piensas o lo que tu supervisor piensa sobre tu salud. El resultado permitirá saber como te encuentras y lo que estas capaz de hacer. Marca la casilla correspondiente a tu respuesta. Si no estás seguro/a, contesta lo que le parezca más cierto. Muchas gracias. • PACIENTE N°
9. Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo te has sentido calmado y tranquilo ? ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Sólo alguna vez ☐ Nunca	10. Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo tuviste mucha energía ? ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Sólo alguna vez ☐ Nunca	
11. Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo te has sentido desanimado y triste ? ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Sólo alguna vez ☐ Nunca	12. Durante las 4 últimas semanas, ¿ con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales te han dificultado tus actividades sociales (como visitar a tus amigos o familiares) ? ☐ Siempre ☐ Casi siempre ☐ Algunas veces ☐ Muchas veces ☐ Sólo alguna vez ☐ Nunca	
Has acabado la prueba. ¡ Muchas gracias por tu participación ! Si tienes algunas dudas, pregunta al equipo de fisioterapeutas del estudio.		
 Universidad Europea 		

Anexo 5. Hoja de valoración.

 ASINDOWN		HISTORIA CLÍNICA:													
VALORACIÓN PACIENTE		• PACIENTE N°													
		• HÁBITOS : ◦ horas de sueño ◦ alimentación ◦ tabacco ◦ alcohol ◦ deporte													
• NOMBRE:..... • PESO:..... • APELLIDO:..... • ALTURA:..... • EDAD:..... • N° MÓVIL FAMILIAR		• ANTECEDENTES FAMILIARES..... • ANTECEDENTES PERSONALES..... • COMORBILIDADES..... • TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO.....													
IMC: <u>CÁLCULO PESO-ALTURA</u> • $IMC = PESO (KG) / [ESTATURA (M)]^2$ •		VALORACIÓN DE LA FUERZA													
FUERZA DE PRENSIÓN MANUAL: DINAMOMETRO DE AGARRE		FUERZA Y RESISTENCIA MUSCULAR MMII													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mano dominante</th> <th>Mano no dominante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medida 1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medida 2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medida 3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Mano dominante	Mano no dominante	Medida 1			Medida 2			Medida 3			30S STS:		
	Mano dominante	Mano no dominante													
Medida 1															
Medida 2															
Medida 3															
VALORACIÓN CARDIORRESPIRATORIA															
6MWT															
FUNCIONALIDAD		CALIDAD DE VIDA													
TIMED UP AND GO TEST		SF-12													
NOTAS															

Anexo 6. Hojas explicativas de los tests.

EXPLICACIÓN DE LOS TESTS IMC Prensión Manual 30STS 6MWT TUG	INSTRUCCIONES Para proceder al estudio, es necesario valorarte para conocer tus habilidades antes y después de las 6 semanas de entrenamiento que vas a cumplir. Por eso, vas a realizar algunos tests muy sencillos. ¡ Si tienes algunas dudas, pregunta el fisioterapeuta sin miedo ! Muchas gracias. El equipo de fisioterapeutas. • PACIENTE N°	
	IMC Para calcular tu IMC necesitamos: • Tu peso • Tu altura Vamos a medirte en un primer tiempo. → Tienes que quedar muy recto con los pies juntos y los brazos a lo largo del cuerpo.  Tu mirada debe ser frente. Después, vamos a pesarte. → Quita tus zapatos y sube sobre la báscula. No mueves hasta que el fisioterapeuta te lo autorice.	Fuerza de prensión manual La fuerza de prensión manual se obtiene con la ayuda de un aparato llamado el dinamómetro. ¡ Harás el test 3 veces por cada mano para quedarnos con el mejor resultado ! → Siéntate con la espalda recta y apoyada sobre el resbalón de la silla → Flexiona tu codo y pégalo a tu cuerpo. → Coge el dinamómetro entre tus dedos y presiona lo más fuerte que puedas. → Repite 2 veces más cuando el fisioterapeuta te lo permite. 
30 STS Ahora, el fisioterapeuta va a activar su cronómetro para un tiempo de 30 segundos. El objetivo es de levantarte y sentarte el mayor número de veces posible en 30 segundos. Por eso: → Tienes que levantarte de la silla hasta estar de pie bien recto. → Y después sentarte.  → 		


**Universidad
Europea**
ASINDOWN

EXPLICACIÓN DE LOS TESTS

IMC
Presión Manual
30STS
6MWT
TUG

INSTRUCCIONES

Para proceder al estudio, es necesario valorarte para conocer tus habilidades antes y después de las 6 semanas de entrenamiento que vas a cumplir.

Por eso, vas a realizar algunos tests muy sencillos.

¡ Si tienes algunas dudas, pregunta el fisioterapeuta sin miedo !

Muchas gracias.

El equipo de fisioterapeutas.

• PACIENTE N°

6MWT

Ahora vas a caminar lo mas rápido posible para ti durante 6 minutos rodeando los dos conos.

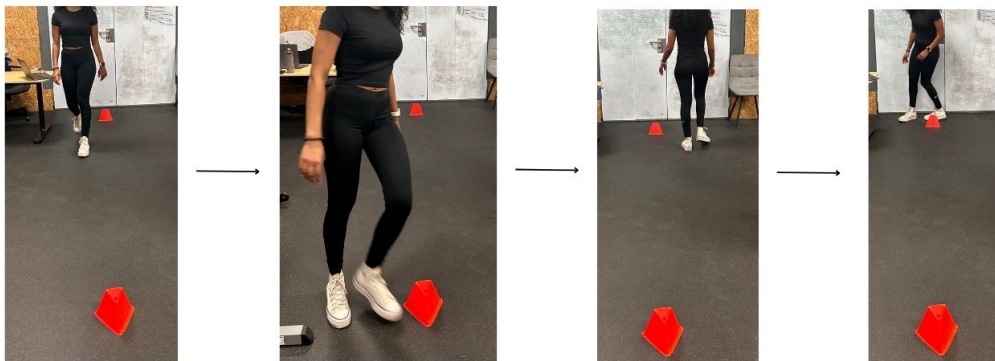


Si estás demasiado cansado, tienes la posibilidad de parar pero cuidado el cronómetro seguirá.

→ Antes de empezar, el fisioterapeuta tomará tu frecuencia cardíaca y tu saturación en O₂.

→ Al final del test, el fisioterapeuta tomará de nuevo estas medidas.

Tu objetivo: Caminar la máxima distancia posible.



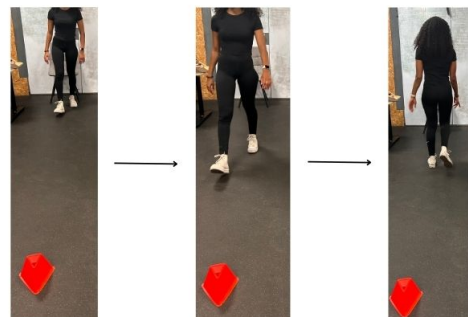
TUG

Sentado sobre una silla, vas a caminar hasta un cono situado a 3 metros de ti.

Tu objetivo: Caminar lo más rápido posible.

Tienes que:

- Levantarte de la silla
- Caminar hasta el cono
- Rodearlo y volver a sentarte



**Universidad
Europea**

ASINDOWN

Anexo 7. Programa de entrenamientos.**Programa Entrenamiento HIIT***Síndrome de Down*

6 semanas de entrenamiento
3 veces a la semana (45 minutos)

- 1 sesión para MS
- 1 sesión para MI
- 1 sesión global

SEMANA 1

	Sesión 1 (MS)	Sesión 2 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha sobre las rodillas y tocar los hombros (máximo posible): <i>(sí complicado en el suelo, hacer la plancha sobre la pared)</i> - Remo con venda elástica: - Peñazos hacia delante (máximo posible) - Flexiones sobre la pared - Bíceps curl con mancuernas (máximo posible)	- Sentadillas (máximo posible) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - 5 ABD de cadera cada pierna con venda elástica <i>(Poner una mano sobre la pared)</i> - Zancadas estáticas <i>(cerca de la pared o con una silla delante para arrojarse si necesario)</i> - Subida al cajón <i>(poner el cajón pegado a la pared en caso para poder poner manos en la pared)</i> - Jumping jacks
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - En 4 patas con el brazo dentro, salir hacia el techo (seguir con la cabeza) - Postura de la pinza de pie - Estiramiento trapecio - Estiramiento extensores de cabeza	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent knee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos

	- Estiramiento bíceps - Estiramiento tríceps - Posición de oración - Respiración abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Posición de oración - Respiración abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos
--	---	--

	Sesión 3 (Global/Abdo)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30".</i> <i>5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha sobre rodillas o sobre la pared - Jumping jacks - Sentadilla contra la pared - Mountain climbers - <i>(si imposible, hacerlos sobre la pared)</i> - Plank to toe - <i>(si hay mucha inestabilidad, hacerlo en DS, tocando las rodillas)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent lknee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

SEMANA 2

	Sesión 4 (MS)	Sesión 5 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha con toque de hombros - Remo con venda elástica (máximo posible) - Peñazos hacia delante con peso de 1 o 2 kg (máximo posible) - Flexiones con rodillas en el suelo <i>(quedar sobre la pared si imposible)</i> - Subir un peso de abajo a arriba <i>(poner el peso sobre un cajón o una silla)</i>	- Sentadillas con peso a nivel del pecho (máximo posible) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - 8 ABD de cadera cada pierna con venda elástica <i>(Poner una mano en la pared)</i> - Zancadas estática con peso <i>(cerca de la pared o con una silla delante para arrojarse si necesario)</i> - Subida al cajón (con peso) <i>(poner el cajón pegado a la pared en caso para poder poner manos en la pared. Adaptar la altura del cajón)</i> - Jumping jacks
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Postura de la pinza de pie - Estiramiento Trapecio - Estiramiento extensores de cabeza - Estiramiento Bíceps - Estiramiento Tríceps - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent knee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

	Sesión 6 (Global/Abdo)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha <i>(sobre rodillas o sobre la pared, adaptar el nivel)</i> - Jumping jacks con peso en tobillos (0,5 o 1 kg) - Sentadilla sobre la pared con peso <i>(Intentar subir el peso)</i> - Mountain climbers con peso en tobillos (0,5 o 1 kg) <i>(hacerlos con manos en la pared si difícil en DS, tocando las rodillas)</i> - Plank to toe <i>(Si hay mucha inestabilidad, hacerlo en DS)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent knee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

Semana 3

	Sesión 7 (MS)	Sesión 8 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha militar <i>(Sobre las rodillas o la pared si demasiado difícil en el suelo)</i> - Abducción de hombros a 90° con flexión de codo <i>(cada uno elige el peso que quiere)</i> - Puñetazos hacia delante (como ganchos en boxeo) sin peso (máximo posible) - Flexiones <i>(contra la pared si dificultades en el suelo, sino en el suelo de rodillas o normal)</i> - Power Clean and Jerk <i>(se puede poner la barra en un cajón un poco alto para no recogerlo completamente del suelo si demasiado difícil)</i>	- Sentadillas con pelota de 3 o 5 kg (Subir la pelota hacia el techo, volver y bajar en sentadilla) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - Con venda elástica hacer pasos laterales hacia un lado y el otro, pero con rodillas flexionadas casi en sentadilla <i>(poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared)</i> - Zancadas estática con peso (subir el peso) - Jumping jacks - Sentarse y levantarse en monopodal <i>(se puede poner una barra o una silla cerca para arrojarse si demasiado difícil)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Postura de la pinza de pie - Estiramiento Trapecio - Estiramiento extensores de cabeza - Estiramiento Bíceps - Estiramiento Tríceps - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent knee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática

	- Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos
--	---	---

Sesión 9 (Global/Abdo)	
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha sobre los antebrazos <i>(Intentar nos apoyar las rodillas. Hacerlas sobre la pared si necesario, adaptar el nivel)</i> - Mountain climbers con pesos en los pies <i>(se pueden hacer sobre la pared o en el suelo, pero hay que subir un poco el peso)</i> <i>(Si buena capacidad, se puede intentar hacerla con los pies sobre una pelota)</i> - Giro Ruso <i>(se puede apoyar los pies si demasiado difícil)</i> - En DS, con piernas flexionadas, intentar tocar sus talones - Peso muerto
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent knee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

Semana 4

	Sesión 10 (MS)	Sesión 11 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha militar - Con pesas, ir hacia delante y después abrir en los lados (FLX y ABD) - Puñetazos hacia delante (como ganchos en boxeo) con peso de 0,5 o 1 kg (máximo posible) - Flexiones (añadir 5 más que la última vez) - Power Clean and Jerk (añadir peso si necesario) <i>(se puede poner la barra en un cajón un poco alto para no recogerlo completamente del suelo si demasiado difícil)</i>	- Sentadillas con pelota de 3 o 5 kg (tirar la hacia el techo, recuperarla y bajar en sentadilla) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - Con venda elástica hacer pasos laterales hacia un lado y el otro, pero con rodillas flexionadas casi en sentadilla <i>(poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared)</i> - Zancadas estáticas con peso <i>(si ninguno problema de estabilidad, se puede probar con un pie sobre un banco)</i> - Jumping jacks - Sentarse y levantarse en monopodal <i>(se puede poner una barra o una silla cerca para arrojarse si demasiado difícil)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Estiramiento Trapecio - Estiramiento extensores de cabeza - Estiramiento Bíceps - Estiramiento Tríceps - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent Iknee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos - Posición de oración

	- Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos
--	---	---

	Sesión 12 (Global/Abdo)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30".</i> <i>5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha con rotaciones de tronco - Mountain climbers con peso en tobillos - Piernas por encima de la pelota - Giro Ruso - <i>(Con o sin peso en función de cada uno, si demasiado difícil, se puede tocar el suelo con los pies)</i> - Sentadillas dinámicas con puñetazo hacia un lado en la subida (5 rep más que la última vez) - <i>(En la subida, intentar ponerse de puntillas con el tronco bien recto)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent lknee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

Semana 5

	Sesión 13 (MS)	Sesión 14 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') 5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.	- Plancha militar - Con pesas, ir hacia delante y después abrir en los lados (FLX y ABD) - Puñetazos como ganchos (boxeo) - Flexiones (añadir 5 más que la última vez) - Power clean and Jerk <i>(se puede poner la barra en un cajón un poco alto para no recogerlo completamente del suelo si demasiado difícil)</i>	- Sentadillas con pelota de 5 kg (tirar la hacia el techo o hacia la pared, recuperarla y bajar en sentadilla) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - Sentadilla contra la pared con venda elástica y separar las rodillas - Jumping jacks con peso en tobillos - Zancadas estáticas con pesas <i>(si ninguno problema de estabilidad, se puede probar con un pie sobre un banco)</i> - Subida al cajón (con peso) <i>(poner el cajón pegado a la pared por si a caso para poder poner manos en la pared. Adaptar la altura del cajón)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Estiramiento Trapecio - Estiramiento extensores de cabeza - Estiramiento Bíceps - Estiramiento Tríceps - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent knee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3)

	- Aplausos
	Sesión 15 (Global/Abdo)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30".</i> <i>5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha con rotaciones de tronco - Mountain climbers con peso en tobillos (5 rep más que la última vez) - Peso muerto (subir peso) - Piernas por encima de la pelota <i>(se puede hacer sobre una silla también)</i> - Sentadillas dinámicas con puñetazo hacia un lado en la subida (5 rep más que la última vez) <i>(En la subida, intentar ponerse de puntillas con el tronco bien recto)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent knee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

Semana 6

	Sesión 16 (MS)	Sesión 17 (MI)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30". 5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha militar - Con pesas, ir hacia delante y después abrir en los lados (FLX y ABD) - Puñetazos como ganchos (boxeo) - Flexiones (añadir 5 más que la última vez) - Power clean and Jerk <i>(se puede poner la barra en un cajón un poco alto para no recogerlo completamente del suelo si demasiado difícil)</i>	- Sentadillas con pelota de 5 kg (tirar la hacia el techo o hacia la pared, recuperarla y bajar en sentadilla) <i>(Poner una silla detrás o hacerlo cerca de una pared por seguridad)</i> - Sentadilla contra la pared con venda elástica y separar las rodillas - Jumping jacks con peso en tobillos - Zancadas estáticas con pesas <i>(si ninguno problema de estabilidad, se puede probar con un pie sobre un banco)</i> - Subida al cajón (con peso) <i>(poner el cajón pegado a la pared por si a caso para poder poner manos en la pared. Adaptar la altura del cajón)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Estiramiento Trapecio - Estiramiento extensores de cabeza - Estiramiento Bíceps - Estiramiento Tríceps - Posición de oración	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/vaca - Bent knee Windshield Wipers - Estiramiento cuádriceps - Estiramiento isquiotibiales - Estiramiento gemelos - Posición de oración

	- Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos	- Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos
--	---	---

	Sesión 18 (Global/Abdo)
CALENTAMIENTO (12')	- Movimientos de la cabeza (FLX/EXT/ROT/Círculos) - Movimientos de brazos con palo (FLX) - Balanceo de brazos en ABD/ADD - Círculos de brazos - FLX/EXT codo - Prono/sup antebrazo - Círculos de muñeca - Círculos pelvis - Círculos de rodilla - Círculos de tobillos - Movilidad de MI con balanceo (FLX/EXT) - Subir las rodillas - Talón detrás - 10 sentadillas
HIIT (20') <i>5 ejercicios a realizar durante 30".</i> <i>5 series con 1'30 de reposo entre cada serie.</i>	- Plancha con rotación de tronco - Mountain climbers con peso en tobillos (5 rep más que la última vez) - Peso muerto (subir peso) - Piernas por encima de la pelota - Sentadillas dinámicas con puñetazo hacia un lado en la subida (5 rep más que la última vez) <i>(En la subida, intentar ponerse de puntillas con el tronco bien recto)</i>
VUELTA A LA CALMA (12')	- Postura de la pinza de pie - Postura del guerrero I - Gato/Vaca - Rotación torácica en 4 patas - Bent Iknee Windshield Wipers - Posición de oración - Respiración Abdomino diafragmática - Hacer grandes círculos de brazos con respiración (x3) - Aplausos

Anexo 8. Tablas explicativas de los ejercicios.**Anexo 8.1. Tabla explicativa ejercicios MMSS.**

Ejercicio	Explicación	Progresión/Ajustes
Plancha con toques de hombro	Arrodillarse en el suelo y apoyarse sobre las manos. Despegar una mano para tocar el hombro contrario y alternar. 	-> La plancha se puede hacer sobre las rodillas o los pies. -> El apoyo se puede hacer sobre los antebrazos o las manos. 
Remo con banda elástica	Atar la goma en un soporte a altura de hombros y llevar la goma al pecho con las dos manos flexionando los codos. Los codos deben ser pegados al tronco. 	-> Se puede hacer de pie o sentado. 
Peñazos	Dar peñazos en el air a altura de hombro como en un combate de boxeo. 	-> Se puede hacer de pie o sentado. -> Se puede añadir peso. 
Flexiones (sobre la pared o en el suelo)	Apoyar los brazos a la altura de los hombros y extenderlos.	-> Las flexiones se pueden hacer sobre una pared o en el suelo. -> Se puede arrodillarse para las flexiones en el suelo.

Inclinarse hacia delante y llevar el pecho lo más cerca posible de la pared o del suelo flexionando los brazos.



Bíceps curl

Desde una flexión de codo de 45°, una mancuerna en cada mano, llevar la mano hacia el hombro y volver.

-> Se puede hacer de pie o sentado.



Subir un peso de abajo hacia arriba

Coger el peso dispuesto sobre un cajón con una mano y levantarlo encima de la cabeza con el codo extendido.

-> Se puede utilizar mancuernas o kettlebells.

-> Levantar el brazo hasta lo máximo posible.



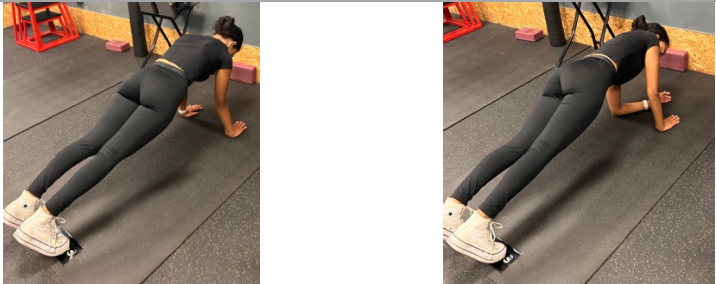
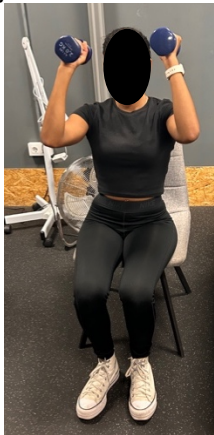
Plancha militar

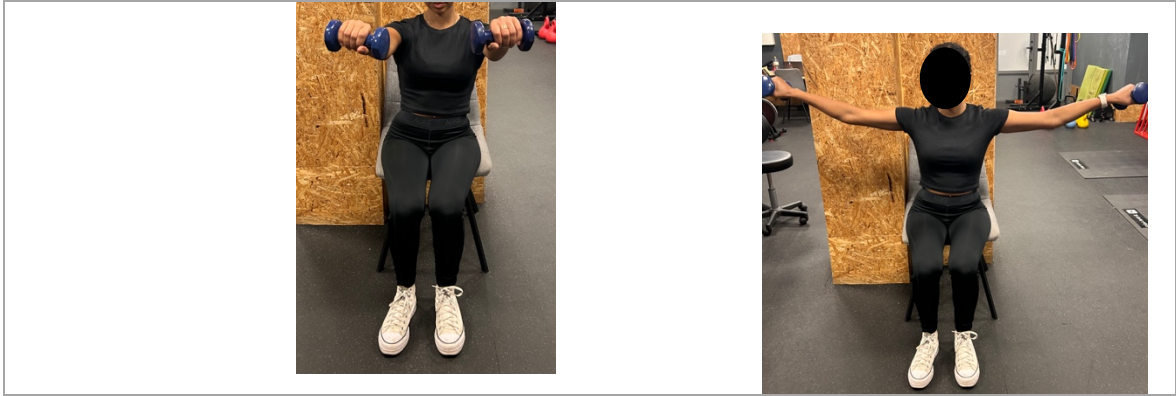
Arrodillarse en el suelo y apoyarse sobre las manos.

-> Se puede hacer contra la pared de pie.

Cambiar de apoyo sobre los antebrazos y volver a apoyarse sobre las manos alternando.

-> En el suelo para dificultarlo, el apoyo se puede hacer sobre los pies.

	
Abducción de hombros a 90° con flexión de codo	Flexionar los codos y los hombros a 90°. Separar los codos para hacer una abducción de hombro hasta 90° y volver a juntar los codos. -> Se puede hacer de pie o sentado. -> Se añade peso.  
Power Clean and Jerk	Coger la barra con codos extendidos. Llevarla al pecho y bajar en sentadilla a la vez. Levantar la barra encima de la cabeza extendiendo las rodillas. -> Se puede poner la barra sobre un cajón. -> Se puede añadir peso.  
Flexión y abducción de hombros	Con los brazos extendidos, levantarlos hacia delante hasta 90° y volver. Después llevarlos hacia los lados hasta 90° y volver. -> Se puede hacer de pie o sentado. -> Se añade peso.



Anexo 8.2. Tabla explicativa ejercicios MMII.

Ejercicio	Explicación	Progresión/Ajustes
Sentadillas	Ponerse de pie, flexionar las rodillas hasta 90° como si iba a sentarse en una silla y volver. El tronco debe ser recto y la mirada hacia delante. 	-> Se puede poner una silla o un cajón para disminuir o aumentar la altura de bajada. -> Se puede añadir un peso. 
Abducción de cadera con banda elástica	Colocar una banda elástica por encima de las rodillas. Coger una silla o la pared y abrir la pierna hacia fuera contra la resistencia de la banda. 	-> La dificultad del ejercicio depende de la tensión de la banda. 
Zancadas estáticas	Ponerse en posición de caballero y bajar con las dos piernas a la vez lo más recto posible. 	-> Se puede añadir peso -> Se puede apoyar con una mano contra la pared o cogiendo una silla. 
Subida al cajón	Subir una pierna y después la otra en un cajón.	-> El nivel del ejercicio depende de la altura del cajón.

Después bajar una pierna lentamente y la otra.

-> Se puede poner las manos en la pared para apoyar.

-> Se puede añadir pesos.

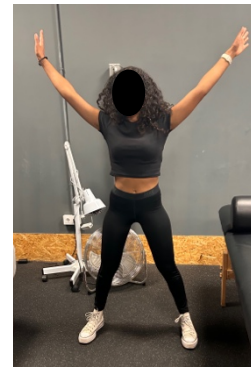


Jumping jacks

De pie con los brazos a lo largo del cuerpo y los pies juntos, abrir las piernas separando los pies y subir los brazos hacia el techo con un salto.

-> Se puede añadir pesos.

Volver a la posición inicial y repetir con un ritmo sostenido.



Sentadillas con pelota

Ponerse de pie, flexionar las rodillas hasta 90° como si iba a sentarse en una silla.

-> Se puede poner una silla o un cajón para disminuir o aumentar la altura de bajada.

Al mismo tiempo que la bajada, subir las manos hacia el techo con una pelota en las manos.

-> Si no es posible subir la pelota hacia el techo, extender los brazos hacia delante y volver.

El tronco debe ser recto y la mirada hacia delante.

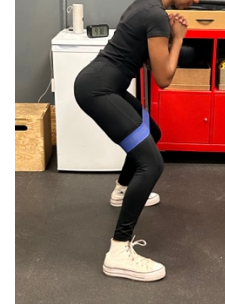


**Pasos laterales
con banda
elástica**

Colocar una banda elástica por encima de las rodillas.

-> La dificultad del ejercicio depende de la tensión de la banda.

Separar las piernas para poner la banda en tensión, flexionar ligeramente las rodillas y hacer pasos laterales.


**Sentadilla
unipodal**

Con solo el apoyo de una pierna, bajar como si iba a sentarse en una silla y levantarse.

-> Se puede poner una silla o un cajón para disminuir o aumentar la altura de bajada.

-> Se puede añadir peso.


**Sentadilla contra
la pared
(con o sin banda
elástica)**

Ponerse de pie con la espalda apoyada en la pared.

-> La bajada depende del nivel de dificultad.

Flexionar las rodillas a 90° como si íbamos a sentarnos en una silla.

-> La dificultad del ejercicio depende de la tensión de la banda.

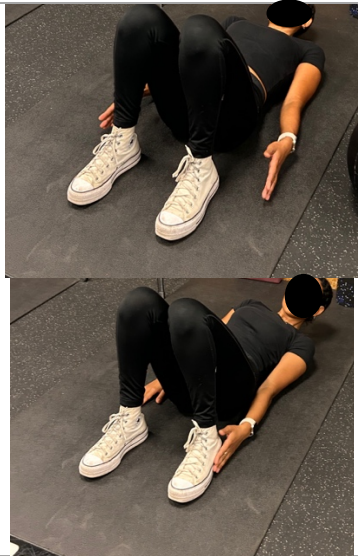
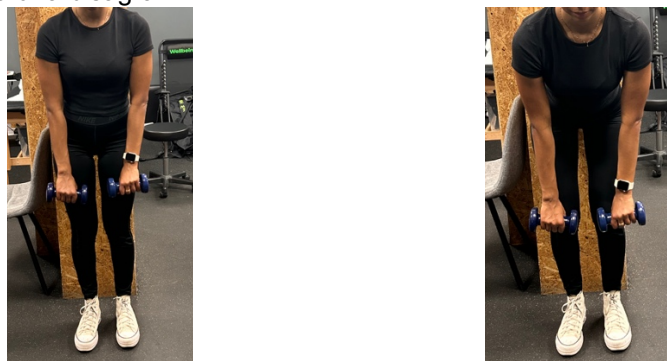
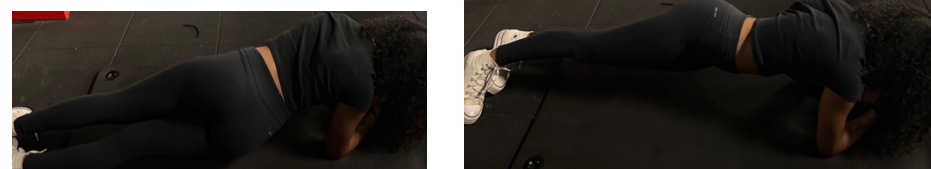
Quedarse en esta posición durante el tiempo partido.

-> Se puede añadir peso.



Anexo 8.3. Tabla explicativa ejercicios globales.

Ejercicio	Explicación	Progresión/Ajustes
Plancha	Arrodillarse en el suelo y apoyarse sobre los antebrazos. Bien contraer el vientre y quedarse en esa posición durante el tiempo del ejercicio. 	-> La plancha se puede hacer sobre las rodillas o los pies. -> El apoyo se puede hacer sobre los antebrazos o las manos.
Mountain Climbers	Ponerse en posición de plancha apoyándose sobre las manos a la altura de los hombros. Levantar una rodilla y llevar la al pecho alternando cada pierna con un ritmo sostenido. 	-> Se puede hacer de pie con las manos sobre la pared para un nivel más fácil. -> Se puede añadir peso. 
Plank to Toe	En el suelo apoyar las manos a la altura de los hombros y los pies en posición de plancha. Intentar tocar el pie contrario con la mano de manera alterna. 	-> Se puede arrodillar para un nivel más fácil.

Tocar talones	Ponerse boca arriba en el suelo con las rodillas flexionadas. Intentar tocar su pie con la mano homolateral y volver. Alternar con la otra mano.	
Peso muerto	Coger la barra en el suelo flexionando ligeramente las rodillas y llevando el culo hacia atrás. Levantar la barra haciendo una ligera retroversión pélvica y con la espalda recta. La pelvis debe hacer un movimiento parecido a una bisagra.	-> Se puede poner cerca de una pared para facilitar el movimiento. (intentar tocar la pared con el culo) -> Se puede añadir pesos en la barra o hacerlo con mancuernas.
Plancha con rotaciones de tronco	En el suelo apoyándose sobre las manos y los pies, dejar caer el peso de la pelvis hacia un lado sin tocar el suelo. Volver en posición neutra y cambiar de lado.	-> Se puede apoyar sobre los antebrazos.  
Tocar suelo con punta del pie	Sentarse en el suelo con el tronco ligeramente inclinado y las manos apoyadas detrás.	-> El nivel del ejercicio depende de la inclinación del tronco.

Flexionar las rodillas y separar los pies del suelo.

Tocar el suelo con un pie y el otro.

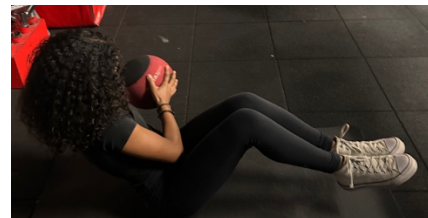
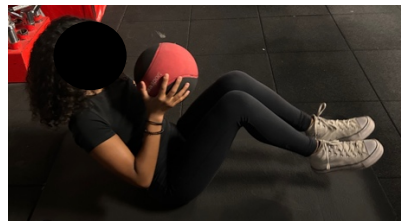


Giro ruso

Sentarse sobre el suelo con el tronco ligeramente hacia atrás para poner en tensión los abdominales.

-> El nivel del ejercicio depende de la inclinación del tronco.

Flexionar las caderas y la rodillas a 90° y con un peso en las manos, alternar los giros hacia la derecha y la izquierda.



Sentadillas dinámicas con puñetazos

Ponerse de pie y flexionar las rodillas hasta 90°.

-> Se puede sentar sobre una silla o un cajón para disminuir o aumentar la altura de bajada.

Al mismo tiempo dar un puñetazo hacia delante con una mano y con la otra.

-> Se puede añadir peso.



Piernas por encima de la pelota

Sentarse en el suelo con el tronco ligeramente inclinado y las manos apoyadas detrás.

-> El nivel del ejercicio depende de la inclinación del tronco.

Flexionar las rodillas y separar los pies del suelo.

Intentar pasar los pies por encima de la pelota hacia la derecha y después hacia la izquierda.



Anexo 8.4. Tabla explicativa posturas de yoga para la vuelta a la calma.

Nombre	Explicación	Foto
Gato/Vaca	Ponerse a 4 patas en el suelo. Flexionar la columna con la inspiración como un gato. Extender la columna con la espiración.	
Rotación torácica a 4 patas	Ponerse a 4 patas en el suelo. Entrar una mano en el agujero formado por el brazo y la pierna contrarios con la inspiración. Extender el brazo hacia el techo con una rotación de la cabeza en dirección de la mano para hacer una rotación torácica.	
Postura de la pinza de pie	De pie, juntar los pies y inspirar. A la espiración, flexionar el tronco para intentar tocar los pies con las manos.	

Postura guerrero I	del Poner un pie delante y flexionar la rodilla. Poner el otro pie detrás con la pierna extendida. Extender los brazos y dirigirlos hacia el techo. (Si imposible, dirigir un brazo hacia delante y el otro hacia atrás) Mantener durante varios ciclos respiratorios.	
Bent windshield wipers	knee Boca arriba sobre el suelo, poner los brazos extendidos abiertos en los lados. Flexionar la cadera y las rodillas con los pies juntos en el aire con la inspiración. Girar todos los miembros inferiores hacia un lado con la espiración y volver en posición neutra. Repetir hacia el otro lado	
Posición oración	de De pie, juntar los pies y ponerse bien recto. Juntar las manos y hacer algunos ciclos respiratorios.	