



**Universidad**  
Zaragoza

**Máster Universitario en Evaluación y Entrenamiento Físico  
para la Salud**

**Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad V.S.  
Entrenamiento Continuo de Intensidad Moderada,  
efectos sobre la pérdida de peso y la adherencia al  
entrenamiento en militares con sobrepeso u  
obesidad.**

**High Intensity Functional Training V.S. Moderate  
Intensity Continuous Training, effects over the body  
weight loss and the training adherence on military  
personnel with overweight or obesity.**

**Autor: Pazos Santos, Roberto**

**Tutora: Dra. Gómez Cabello, Alba (Educación Física y Deportiva)**

**Fecha de presentación: 13 de diciembre de 2019**



## **Resumen:**

Se comparó un programa de entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT) empleando entrenamientos As Many Round As Possible (AMRAP) y Every Minute On a Minute (EMOM) propios del Crossfit, con un programa de entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) (entre el 70% y el 85% de la frecuencia cardiaca máxima).

El objetivo era comparar como afectan ambos entrenamientos a la composición corporal y adherencia a la práctica en sujetos con sobrepeso u obesidad que sean personal militar en la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales y el Regimiento de Infantería "Galicia" 64 situados en Jaca. Para esto se tomaron las siguientes medidas pre y post intervención: talla, peso, porcentaje y kg de masa grasa y magra (por bioimpedancia), perímetro de cintura (cinta antropométrica), niveles de colesterol total, HDL y LDL (análisis de sangre), el estrés, ansiedad y depresión empleando el cuestionario DASS-21 (Test Depresión Ansiedad y Estrés), test de autoestima de Rosenberg, y se realizó una valoración de la motivación y satisfacción hacia el programa de entrenamiento (Physical Activity Enjoyment Scale).

Los resultados muestran una mayor mejoría en el grupo MICT, siendo este grupo el único con resultados significativos en el porcentaje de masa grasa de  $26,56 \pm 1,14$  a  $24,06 \pm 0,8$   $p=0,026$  y kg de masa grasa de  $24,86 \pm 2,67$  a  $21,52 \pm 1,28$   $p=0,048$ . Las variables relacionadas con la adherencia no muestran diferencias significativas entre grupos. Los valores de colesterol no mejoraron en ningún grupo, el LDL empeoró significativamente en el grupo MICT de  $118,8 \pm 14,94$  a  $145,4 \pm 29,23$   $p=0,022$ .

Cuando el objetivo es la pérdida de masa grasa, un programa MICT supone una mejor opción que un programa HIFT en personal militar con sobrepeso u obesidad.

## **Abstract:**

A high intensity functional training program (HIFT) using Crossfit training As Many Round As Possible (AMRAP) and Every Minute On a Minute (EMOM), was compared with a moderate intensity continuous training program (MICT) (between 70% and 85% maximum heart rate).

The objective was to compare how both trainings affect body composition and adherence to practice in overweight or obese subjects who are army personnel at the Army School of Mountain and Special Operations located, and at the "Galicia" 64 Infantry Regiment in Jaca, the following measures were taken in pre and post intervention: size, weight, percentage and kg of fat and lean mass (by bioimpedance), waist circumference (anthropometric tape), total cholesterol, HDL and LDL levels (blood test), adherence anxiety, depression and stress using

the DASS-21 questionnaire (Anxiety, Depression and Stress Test), the self-esteem using Rosenberg's test, and an assessment of motivation and satisfaction towards the performed training program (Physical Activity Enjoyment Scale).

The results show a greater improvement in the MICT group, being this group the only one with significant results in the percentage of fat mass from 26.56 1.14 to 24.06 0.8  $p=0.026$  and kg of fat mass from 24.86 2.67 to 21.52 1.28  $p=0.048$ . The variables related to adhesion do not show significant differences between groups. Cholesterol values did not improve in any group, LDL significantly worsened in the MICT group from 118.8 14.94 to 145.4 29.23  $p=0.022$ .

When the goal is the loss of fat mass, a MICT program is a better option than a HIFT program for overweight or obese military personnel.

**Key Words:** Overweight, Obesity, Weight Loss, Endurance Training, High-Intensity Interval Training.

# Índice

LISTADO DE ABREVIATURAS:.....	1
1.INTRODUCCIÓN:.....	3
2.MATERIAL Y MÉTODOS:.....	5
2.1.Participantes:.....	5
2.2.Diseño del estudio:.....	6
2.3.Toma de datos:.....	6
2.3.1.Medidas antropométricas y composición corporal:.....	6
2.3.2.Muestras sanguíneas:.....	7
2.3.3.Niveles de depresión, ansiedad y estrés:.....	7
2.3.4.Autoestima:.....	7
2.3.5.Disfrute del programa de entrenamiento:.....	8
2.4.Intervenciones:.....	8
2.4.1.Entrenamiento MICT:.....	8
2.4.2.Entrenamiento HIFT:.....	10
2.5.Análisis estadístico:.....	13
3.RESULTADOS:.....	13
3.1.Grupo MICT:.....	13
3.2.Grupo HIFT:.....	14
3.3.Peso, IMC, % masa grasa, Kg de masa grasa y perímetro de cintura:.....	15
3.4.Test DAS-21:.....	15
3.5.Test de Rosenberg:.....	15
3.6.Test PACES:.....	15
4.DISCUSIÓN:.....	16
5.FORTALEZAS Y DEBILIDADES:.....	18
6.CONCLUSIONES:.....	19
7.AGRADECIMIENTOS:.....	20
8.BIBLIOGRAFÍA:.....	21
9.ANEXOS:.....	25
9.1.Anexo 1:.....	25
9.2.Anexo 2:.....	26
9.3.Anexo 3:.....	27
9.4.Anexo 4:.....	28
9.5.Anexo 5:.....	29
9.6.Anexo 6:.....	30
9.7.Anexo 7:.....	31



## **LISTADO DE ABREVIATURAS:**

OMS (Organización Mundial de la Salud)

IMC (Índice de Masa Corporal)

HIFT (High Intensity Functional Training)

MICT (Moderate Intensity Continuous Training)

ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry)

HDL (High Density Lipoprotein)

LDL (Low Density Lipoprotein)

DASS (Depression Anxiety Stress Scales)

PACES (Physical Activity Enjoyment Scale)

AMRAP (As Many Rounds As Possible)

EMOM (Every Minute On The Minute)

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

ATP (Adenosín Trifosfato)





## 1.INTRODUCCIÓN:

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), se entiende el sobrepeso y la obesidad como una acumulación excesiva de grasa que pueda perjudicar la salud, esta acumulación de grasa se estima a partir del IMC (Índice de Masa Corporal), el cual es una relación entre el peso y la altura, y que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la altura en metros al cuadrado de un sujeto. Con este parámetro, se considera sobrepeso un índice igual o superior a 25 y se considera obesidad un índice igual o superior a 30 (1). Sin embargo, el uso del IMC como único valor de diagnóstico del sobrepeso y la obesidad puede llevar a error, ya que un sujeto con una masa muscular muy elevada puede tener un IMC superior a 25 pero una masa grasa adecuada y que no perjudique su salud, por eso es necesario comprobar que los IMC elevados vengán acompañados de porcentajes grasos elevados para el correcto diagnóstico del sobrepeso u obesidad (2).

La mayoría de la población actual vive en países donde el sobrepeso y la obesidad son causantes de más muertes que el bajopeso. En concreto, en 2016 el 39% de la población adulta a nivel mundial tenía sobrepeso mientras que un 13% eran obesos, datos que triplican los obtenidos en 1975 (1). Además las previsiones apuntan a que en 2030 habrá aumentado un 33% el número de obesos que ya había en el año 2010 (3).

El sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo de padecer enfermedades pulmonares, síndrome metabólico, cáncer, enfermedades del hígado, trastornos ginecológicos, enfermedad venosa crónica (4), depresión (5), pérdida de capacidades funcionales o invalidez (6) e incluso reduce la esperanza de vida (7). Todos estos problemas generan unos costes económicos directos e indirectos muy elevados (8).

Además, en una población específica como son los militares del Ejército de Tierra, la condición física desempeña un papel muy importante e incluso las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas de España recogen la necesidad de una correcta condición física para la realización adecuada del ejercicio profesional y considera la educación física y la práctica deportiva como elementos básicos para su mantenimiento (9). Dentro del cuadro de exclusiones médicas también se especifica que una de las exclusiones por parámetros biológicos es el tener un IMC superior a 30 y que este no sea debido a una elevada masa muscular (10). A pesar de esto, tanto en otros países (11,12) como en España (13), sigue habiendo presencia de sobrepeso y obesidad en las Fuerzas Armadas.

El sobrepeso u obesidad siendo miembro del ejército aumenta la posibilidad de lesiones en las rodillas relacionadas con el ejercicio (14), asma (15), enfermedades causadas por el calor (16) y una baja capacidad cardiorespiratoria (17), por estos motivos es fundamental

que esta población específica mantenga una composición corporal adecuada y que les permita llevar una vida saludable.

Se sabe que el ejercicio físico es una herramienta eficaz a la hora de mantener un equilibrio energético y control del peso (18), siendo el entrenamiento aeróbico tradicional uno de los más empleados cuando el objetivo último es el control del peso corporal debido a su ya contrastada eficacia (19). Sin embargo, este entrenamiento continuo de intensidad moderada no tiene un alto índice de adherencia (20), y esta resulta de gran importancia ya que de ella depende que un sujeto mantenga el hábito de realizar ejercicio físico a largo plazo.

La percepción que el sujeto tenga del ejercicio que realiza va ligada a la adherencia a este, ejercicios no continuos y de mayor intensidad han demostrado mayor disfrute y una mayor capacidad de adherencia por parte de sujetos con sobrepeso u obesidad que los ejercicios continuos de intensidad moderada (21). Siendo más concretos, el entrenamiento HIFT (High Intensity Functional Training) en sujetos con sobrepeso u obesidad con intención de realizar ejercicio físico, mantiene durante más tiempo la sensación por parte de los sujetos de disfrutar de su práctica, por lo que tienen más posibilidades de seguir siendo realizados, o lo que es lo mismo, una mayor adherencia (22). Por lo tanto, distintos ejercicios provocan distintas reacciones no solo a nivel físico sino también a nivel mental, estos dos están estrechamente relacionados, ya que emociones o situaciones negativas pueden alterar los hábitos alimenticios de los sujetos con posibilidad de generar un aumento de la ingesta con el sobrepeso u obesidad que esto lleva asociado (23). Además, en este aspecto el ejercicio también ha demostrado ser eficaz, reduciendo la aparición de depresión (24) y bajando los niveles de ansiedad (25). Estos factores han de ser tenidos en cuenta a la hora de elegir un programa de entrenamiento u otro.

En la actualidad no existen estudios que comparen la efectividad de un programa MICT (Moderate Intensity Continuous Training) con un programa HIFT en poblaciones militares con sobrepeso u obesidad, por lo que a la hora de tomar una decisión no está claro cuál de los dos elegir.

El objetivo de este estudio es comparar un programa MICT con un programa HIFT en población militar con sobrepeso u obesidad y observar cómo se modifican la composición corporal, los niveles de colesterol en sangre, la ansiedad, estrés y depresión, la autoestima y la adherencia a la práctica de dicho programa. La variable principal que se va a analizar será la de la composición corporal debido a que esta puede ser motivo de exclusión médica, por lo que además de ser importante para un correcto desarrollo de las funciones de un miembro de las Fuerzas Armadas, también es un requisito legal para poder llevarlas a cabo

(10). La adherencia es la siguiente variable en orden de importancia, debido a que el objetivo no es adquirir una determinada composición corporal en un momento concreto, sino mantenerla a lo largo del tiempo.

La hipótesis que el presente estudio plantea es que un programa HIFT podría ser una mejor opción, a la hora de reducir la masa grasa corporal y adherir a su práctica, que un programa MICT.

Este Trabajo Fin de Máster ha sido realizado dentro del proyecto titulado Entrenamiento aeróbico vs. Entrenamiento funcional de alta intensidad. ¿Cuál es más eficiente en la lucha contra el sobrepeso y obesidad en los militares del Ejército de Tierra?, que fue financiado por el Centro Universitario de la Defensa y la Universidad de Zaragoza (código: UZCUD2018-BIO-01).

## **2.MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **2.1.Participantes:**

Los participantes de este estudio fueron seleccionados en el Regimiento de Infantería "Galicia" 64, en la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales ubicada en Jaca. Durante el reconocimiento médico anual, aquellos a los que se les observase sobrepeso u obesidad eran informados de la posibilidad de participar de forma voluntaria en un programa de entrenamiento de 3 meses.

Para poder participar los sujetos debían tener un IMC mayor de 25 kg/m<sup>2</sup>, no estar realizando un régimen dietético hipocalórico y no tener algún tipo de contraindicación médica para la práctica de actividad física. De todos los sujetos que mostraron interés inicial en participar en el programa, 29 cumplían estos requisitos de participación, pero solo un total de 13 sujetos terminaron realizando el programa y las pruebas iniciales y finales, 5 en el grupo MICT y 8 en el grupo HIFT. La pérdida de participantes se debió a los siguientes motivos: algunos fueron destinados a maniobras (n=6), otros abandonaron por falta de interés (n=8), otro por empezar un mes más tarde el programa (n=1) y otro por realizar ambos programas simultáneamente (n=1).

A todos los participantes se les informó debidamente acerca de las pruebas y programa de entrenamiento del estudio antes de comenzar a participar en el mismo. Todos ellos firmaron un consentimiento informado como requisito inicial antes de comenzar las pruebas e intervención (Anexo 1).

## **2.2.Diseño del estudio:**

Este estudio ha sido un estudio de intervención de tres meses en donde ambos grupos entrenaban dos veces por semana (martes y jueves) realizando un máximo de 24 sesiones de entrenamiento. Se realizó una toma de datos pre intervención y otra post intervención, en donde se realizaron medidas de la composición corporal, extracciones de sangre y varios test por escrito, tal y como se explicará en apartados posteriores. Tanto la prueba inicial como la prueba final se realizaron en circunstancias similares: mismo momento del día, mismo ayuno, en una sola mañana y en el mismo orden con el fin de evitar que una alteración en dicho orden a la hora de realizar las pruebas pudiera influir en los resultados.

## **2.3.Toma de datos:**

### **2.3.1.Medidas antropométricas y composición corporal:**

Las medidas antropométricas se realizaron siguiendo el protocolo establecido por la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), todas las mediciones se tomaron dos veces (a excepción del peso, del que solo se tomó una medida) y se anotó el valor resultante de la media de ambas mediciones, cuando la diferencia entre ambas mediciones era mayor que la establecida en el protocolo ISAK se tomaba una tercera medición y se anotaba la mediana de las tres medidas (26).

Los valores medidos siguiendo este protocolo fueron la talla, el peso y el perímetro de cintura. La talla se midió empleando un tallímetro, el peso empleando una máquina de bioimpedancia (modelo TANITA MC-780-MA) y el perímetro de cintura empleando una cinta antropométrica. Conociendo la talla y el peso de cada sujeto se calculó su IMC como indica la OMS (1).

La composición corporal se calculó a través de bioimpedancia. La bioimpedancia es la capacidad que tiene cada tipo de tejido en ofrecer resistencia al paso de la corriente por él. Esta capacidad se ve afectada por el agua que está presente en una concentración distinta dependiendo del tejido(27). Este es un método indirecto que ha demostrado su validez comparándolo con otros como la pletismografía por desplazamiento de aire o la pesada hidrostática (hidrodensitometría) que es el considerado “gold standard”(28).

### 2.3.2.Muestras sanguíneas:

Se realizaron extracciones sanguíneas mediante una punción venosa directa estando los sujetos en un estado de ayuno en horario de mañana. Estas muestras se enviaron al Centro Inmunológico de Alicante para su posterior análisis. En este TFM se incluyen datos sobre el nivel de colesterol total, el HDL (High Density Lipoprotein), el LDL (Low Density Lipoprotein) y los triglicéridos.

### 2.3.3.Niveles de depresión, ansiedad y estrés:

Para conocer estas variables los sujetos realizaron un test DASS-21 (Depression Anxiety Stress Scales), que es una versión abreviada de 21 ítems del test DASS-42 que consta de 42 ítems. Ambos test han demostrado su validez a la hora de cuantificar la depresión, la ansiedad y el estrés de forma individualizada. Cada ítem tiene cuatro opciones de respuesta única y suman de forma distinta a la puntuación de depresión, ansiedad y estrés. Al ser la versión abreviada del DASS-42 se debe multiplicar por dos el resultado para obtener los valores finales, dependiendo del resultado se pueden obtener cinco calificaciones distintas: normal, leve, moderada, severa y extremadamente severa (Tabla 1) (28). El test se repartió en papel (Anexo 2) acompañado de un bolígrafo para que se rellenase mientras esperaban para realizar el resto de pruebas.

	Depresión	Ansiedad	Estrés
Normal	0 - 4	0 - 3	0 - 7
Leve	5 - 6	4 - 5	8 - 9
Moderado	7 - 10	6 - 7	10 - 12
Severo	11 - 13	8 - 9	13 - 16
Muy severo	≥14	≥10	≥17

Tabla 1: Tabla resultados Test DASS-21.

### 2.3.4.Autoestima:

Para conocer esta variable se realizó el Test de autoestima de Rosenberg, el cuál cuenta con 10 ítems, 5 positivos y 5 negativos con cuatro opciones posibles de respuesta única cada uno. Los ítems positivos se puntúan del 4 al 1 mientras que los negativos se puntúan del 1 al 4 dando la suma una puntuación de entre 10 y 40 puntos que determinan cual es la autoestima del sujeto: de 30 a 40 puntos el sujeto tiene una “autoestima elevada”, lo cual es una autoestima normal; de 26 a 29 puntos el sujeto tiene una “autoestima media”, es

conveniente que mejore pero no es un problema grave de autoestima; y si el resultado es menor a 25 el sujeto tiene una “estima baja”, por lo que el sujeto padece problemas significativos de autoestima (29,30). El test se repartió en papel (Anexo 3) acompañado de un bolígrafo para que se rellenase mientras esperaban para realizar el resto de pruebas.

### **2.3.5. Disfrute del programa de entrenamiento:**

Al finalizar ambos programas se midió en qué grado disfrutaron los sujetos del entrenamiento realizado, utilizando para ello un test PACES (Physical Activity Enjoyment Scale) de 16 ítems (31). 9 ítems son afirmaciones de carácter positivo hacia la práctica realizada y 7 ítems son afirmaciones de carácter negativo, cada ítem se puntúa del 1 al 5 en función del grado de acuerdo o desacuerdo con la afirmación que el ítem presenta. Sumando la puntuación de los ítems positivos y restando la puntuación de los ítems negativos se obtiene un resultado numérico que se puede comparar entre ambos grupos para ver cual tiene un resultado mayor y por lo tanto ha disfrutado más con el programa de entrenamiento. El test se repartió en papel (Anexo 4) acompañado de un bolígrafo para que se rellenase mientras esperaban para realizar el resto de pruebas.

## **2.4. Intervenciones:**

### **2.4.1. Entrenamiento MICT:**

Se sabe que la frecuencia cardíaca es un indicador de la intensidad que supone para cada individuo una determinada actividad física (32). Para que una programación MICT suponga una intensidad igual para todos la carga que debe ser común ha de ser la interna, al realizar los ejercicios en base a la frecuencia cardíaca nos aseguramos individualizar el entrenamiento adaptando la carga externa a cada sujeto (33).

Para conocer la frecuencia cardíaca máxima de cada sujeto se empleó la fórmula de 220 menos la edad, que ha demostrado ser precisa en sujetos sin un alto nivel de entrenamiento (34).

Para poder medir la frecuencia cardíaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se les entregó un pulsómetro modelo Polar M400 a cada uno, acompañado de un sensor de frecuencia cardíaca de banda pectoral modelo Polar H10. Este tipo de tecnología ha demostrado ser más eficiente a la hora de monitorizar la frecuencia cardíaca a distintas intensidades que el resto de opciones comercialmente disponibles (35).

Los sujetos podían elegir si realizar el entrenamiento en bicicleta o corriendo, todas las sesiones comenzaban con un calentamiento compuesto de: 5 minutos de movilidad articular, (se les entregaba unas plantillas a seguir) (Anexo 5); 10 minutos de rodaje suave de la disciplina que se iba a realizar en la sesión, bicicleta o carrera; y 3 series de 20 segundos de desplazamientos con aumento progresivo de la intensidad, también de la disciplina que se iba a realizar en la sesión.

La parte principal de las sesiones que realizaron (Tabla 2) tienen una duración de entre 30 y 45 minutos, la intensidad la mayor parte del tiempo es del 70% de la frecuencia cardíaca máxima pero varía entre el 70% y el 85% de esta. Todos los entrenamientos son continuos pero algunos modifican su intensidad a lo largo de la sesión. Antes de comenzar la programación los sujetos fueron informados de cuáles eran sus pulsaciones a los distintos porcentajes de su frecuencia cardíaca máxima y recibieron indicaciones de cómo emplear el pulsómetro modelo Polar M400 y el sensor de frecuencia cardíaca de banda pectoral modelo Polar H10 para que tuviesen la capacidad de realizar las sesiones de forma adecuada y autónoma.

Todas las sesiones finalizan con una vuelta a la calma compuesta por 10 minutos de rodaje suave de la disciplina que se realizó en la sesión y 10 minutos de estiramientos, para lo que se les entregaba unas plantillas a seguir.

Las sesiones están estructuradas siguiendo el principio de la carga creciente para progresar a medida que los sujetos sufren las adaptaciones al entrenamiento (36).

Semana	Martes	Jueves
1	Fc Mx 70% - 30´	Fc Mx 70% - 30´
2	Fc Mx 70% - 35´	Fc Mx 70% - 35´
3	Fc Mx 75% - 35´	Fc Mx 75% - 35´
4	Fc Mx 70% 10´ Fc Mx 80% 10´ Fc Mx 70% 10´	Fc Mx 70% 10´ Fc Mx 80% 10´ Fc Mx 70% 10´
5	Fc Mx 75% - 40´	Fc Mx 75% - 40´
6	(Fc Mx 70% 10´/Fc Mx 80% 10´) X2	(Fc Mx 70% 10´/Fc Mx 80% 10´) X2
7	Fc Mx 75% - 45´	Fc Mx 75% - 45´
8	Fc Mx 80% - 35´	Fc Mx 80% - 35´
9	Fc Mx 70% 10´ Fc Mx 85% 10´ Fc Mx 70% 10´	Fc Mx 70% 10´ Fc Mx 85% 10´ Fc Mx 70% 10´
10	(Fc Mx 70% 5´/Fc Mx 85% 5´) X3	(Fc Mx 70% 5´/Fc Mx 85% 5´) X3
11	Fc Mx 70% 15´ Fc Mx 80% 15´ Fc Mx 70% 15´	Fc Mx 70% 15´ Fc Mx 80% 15´ Fc Mx 70% 15´
12	(Fc Mx 70% 10´/Fc Mx 85% 10´) X2	Fc Mx 70% 10´/Fc Mx 85% 10´) X2

Tabla 2: Sesiones MICT.

#### 2.4.2. Entrenamiento HIFT:

El HIFT se compone de ejercicios que pueden suponer cargas internas muy distintas según el sujeto. Para poder regular la intensidad en este tipo de entrenamiento una de las formas que ha sido validada es el uso de la escala de Borg (37), por este motivo en este estudio se empleó la escala de Borg CR10, que es una versión abreviada de la escala de Borg de 6-20 pasando a ser del 0-10, en donde el 0 es la total ausencia de esfuerzo y el 10 es lo más cercano al máximo esfuerzo realizable (38). Esta escala mejora su eficacia con el uso en programas HIFT, por lo que antes de empezar el programa se explicó cómo usarse.

Todas las sesiones comenzaron con un calentamiento compuesto de: 5 minutos de movilidad articular, se les entregaba unas plantillas iguales a las del grupo MICT para seguir (Anexo 6); 5 minutos de carrera a trote suave; y 3 minutos de saltos a la comba a baja intensidad.

La parte principal de las sesiones que realizaron (Tabla 3) estaba compuesta por una combinación de ejercicios los cuales se explicaron antes de comenzar el programa, además se hizo entrega de un glosario en papel de estos ejercicios para que se tuviesen a mano en todo momento (Anexo 7). Al ser algunos ejercicios muy intensos también se explicaron



variantes de los mismos para que en caso de que no se pudiesen realizar por capacidades físicas o agotamiento, poder realizarlos adaptando la carga que suponen.

Se programaron dos tipos de sesiones: EMOM (Every Minute On The Minute) y AMRAP (As Many Rounds As Possible).

Las sesiones EMOM “Every Minute On the Minute”, son sesiones en donde se realiza una serie de repeticiones de uno o varios ejercicios a lo largo de 1 minuto, el sujeto decide cuando realiza el ejercicio y cuando descansa a lo largo de ese minuto, cuando este primer minuto termina comienza el segundo minuto en donde el sujeto vuelve a autogestionarse para volver a repetir la serie anterior. Si el EMOM consiste en 10 minutos de series de 10 burpees y el sujeto termina las primeras 10 repeticiones en 30 segundos, tiene 30 segundos para descansar hasta que comience el segundo minuto y por lo tanto la segunda serie. Para poder ajustar la intensidad a cada sujeto, estos disponían de un glosario con los ejercicios que componían las series en donde se mostraban adaptaciones de los mismos para que bajasen la intensidad en caso de necesitarlo para poder acabar a tiempo la serie, o para que la subiesen en caso de que fuesen capaces de acabarla con una mayor intensidad.

Las sesiones AMRAP “As Many Rouds As Possible”, son sesiones en donde el sujeto intenta realizar el mayor número de veces posible un “round” compuesto por uno o varios ejercicios que se pueden o no repetir determinadas veces. Si el AMRAP consiste en 10 minutos de 5 burpees y 5 squats el sujeto habrá terminado un “round” al finalizar los primeros 5 burpees y 5 squats en ese orden, y deberá intentar finalizar el mayor número que pueda en 10 minutos. Para poder ajustar la intensidad a cada sujeto, se empleó la escala Borg CR10 citada anteriormente.

Todas las sesiones finalizan con una vuelta a la calma compuesta por 5 minutos de carrera a trote suave, 5 minutos de caminar y 10 minutos de estiramientos, para lo que se les entregaba unas plantillas a seguir iguales que las del grupo MICT.

Las sesiones están estructuradas siguiendo el principio de la carga creciente para progresar a medida que los sujetos sufren las adaptaciones al entrenamiento (36).

Semana	Martes	Jueves
1	<u>AMRAP 10 min – Borg 8</u> 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up	<u>AMRAP 10 min – Borg 8</u> 10 Rope jumps 10 Mountain climbers 10 Jumping jacks
2	<u>EMOM 10 min</u> 6 Burpees	<u>AMRAP 10 min – Borg 8</u> 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up
3	<u>EMOM 10 min</u> 10 Rope jumps 5 Push-up	<u>AMRAP 10 min – Borg 8</u> 20 Supermans 10 Lunges 10 Hanging knee raises
4	<u>AMRAP 10 min – Borg 8</u> 20 Rope jumps 10 Push-ups hand release 10 Lunges	<u>EMOM 10 min</u> 10 Mountain climbers 10 Jumping jacks
5	<u>AMRAP 15 min – Borg 9</u> 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up	<u>EMOM 15 min</u> 7 Burpees
6	<u>EMOM 15 min</u> 10 Mountain climbers 2 Burpees 4 Jumping jacks	<u>AMRAP 15 min– Borg 9</u> 10 Push-up 10 Squats 20 Crunch
7	<u>AMRAP 15 min– Borg 9</u> 25 Rope jumps 20 Supermans 15 Crunch	<u>AMRAP 15 min– Borg 9</u> 20 Mountain climbers 20 Lunges 20 Jumping jacks
8	<u>AMRAP 15 min– Borg 9</u> 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up	<u>EMOM 15 min</u> 4 Burpees 6 Lunges
9	<u>AMRAP 15 min– Borg 10</u> 6 Hanging knee raises 30 Rope jumps 10 Supermans	<u>AMRAP 15 min– Borg 10</u> 10 Mountain climbers 10 Lunges 5 Push-up hand release 20 Rope jumps
10	<u>AMRAP 15 min– Borg 10</u> 20 Rope jumps 10 Push-ups hand release 10 Lunges 10 Sit-ups	<u>EMOM 15 min</u> 15 Rope jumps 5 Burpees
11	<u>AMRAP 20 min– Borg 10</u> 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up	<u>AMRAP 20 min– Borg 10</u> 40 Rope jumps 10 Push-ups hand release 20 Crunch
12	<u>EMOM 20 min</u> 3 Burpees 2 Jumping jacks 6 Sit-ups	<u>AMRAP 20 min– Borg 10</u> 20 Rope jumps 10 Squat 10 Push-up 10 Sit-up

Tabla 3: Sesiones HIFT.

## 2.5. Análisis estadístico:

Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 15.0.1. Primero se comprobó la normalidad de la distribución de los datos, debido al tamaño de la muestra se empleó el Test de Shapiro–Wilk (39). Se realizaron dos pruebas T de Student para comprobar las diferencias intergrupales, una con los datos recogidos pre intervención y la otra con los datos recogidos post intervención. También se comprobaron las diferencias intragrupalas entre la pre intervención y la post intervención mediante un estudio del análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas. Para este estudio se consideró el valor  $P < 0,05$  como límite de la significación.

## 3. RESULTADOS:

Los participantes una vez distribuidos en dos grupos (Tabla 4): grupo MICT (n=5) y grupo HIFT (n=8), no muestran diferencias significativas entre ambos grupos en la evaluación inicial.

Variable	MICT PRE (n=5)	HIFT PRE (n=8)	P value
Edad	44±7,4	45,5±8,2	0,745
Talla (cm)	175,3±7,3	169,6±10,1	0,303
Peso (kg)	93,4±6,3	89,44±10,47	0,463
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,4±1,4	31,2±3,6	0,669
Masa grasa (%)	26,6±1,1	31,5±7,4	0,107
Masa grasa (kg)	24,9±2,7	28,1±7,5	0,287
Masa magra (kg)	68,6±3,8	61,3±9,8	0,147
Perímetro cintura (cm)	97,6±5,7	94,2±8	0,426
Colesterol total (mg/dL)	190,2±31,2	190,4±21,9	0,991
HDL (mg/dL)	46,2±11,6	51,4±10,3	0,427
LDL (mg/dL)	118,8±14,9	121,9±22,6	0,794
Triglicéridos (mg/dL)	127±51,1	112,4±51,3	0,626
Depresión (Escala DASS)	5,6±3,8	14,2±13,5	0,123
Ansiedad (Escala DASS)	6,4±7,9	12±10,8	0,342
Estrés (Escala DASS)	3,2±3,63	8,2±8,4	0,234
Autoestima (Escala Rosenberg)	14,4±3,9	12,75±2,8	0,389

Tabla 4: Grupo MICT PRE V.S. Grupo HIFT PRE.

### 3.1. Grupo MICT:

Aunque se ven reducidos el peso, el IMC, el porcentaje de masa grasa, los kg de masa grasa y el perímetro de cintura, solo tienen una diferencia significativa el porcentaje de grasa pasando de 26,6±1,1 a 24,1±0,8 con una significación de  $p=0,026$  y los kg de masa grasa

pasando de  $24,9\pm 2,7$  a  $21,5\pm 1,3$  con una significación de  $p=0,048$ . La depresión y la ansiedad tienen puntuaciones más bajas en la escala DASS-21 pero sin diferencias significativas (Tabla 5).

Variable	MICT PRE	MICT POST	P value
Peso (kg)	93,4±6,3	89,4±3,9	0,104
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,4±1,4	29,2±2,3	0,084
Masa grasa (%)	26,6±1,1	24,1±0,8	<b>0,026</b>
Masa grasa (kg)	24,9±2,7	21,5±1,3	<b>0,048</b>
Masa magra (kg)	68,6±3,8	67,9±2,9	0,417
Perímetro cintura (cm)	97,6±5,7	94,9±6,4	0,101
Colesterol total (mg/dL)	190,2±31,2	214,4±39,9	0,133
HDL (mg/dL)	46,2±11,6	44,4±9,2	0,436
LDL (mg/dL)	118,8±14,9	145,4±29,3	<b>0,022</b>
Triglicéridos (mg/dL)	127±51,1	122,2±34,5	0,881
Depresión (Escala DASS)	5,6±3,9	4,8±6,7	0,648
Ansiedad (Escala DASS)	6,4±7,9	4±6,2	0,208
Estrés (Escala DASS)	3,2±3,6	3,2±6,1	1,000
Autoestima (Escala Rosenberg)	14,4±3,9	13±2,6	0,160

Tabla 5: Grupo MICT PRE V.S. MICT POST (n=5)

### 3.2. Grupo HIFT:

En este grupo también se reducen el peso, el IMC, el porcentaje de masa grasa, los kg de masa grasa y el perímetro de cintura, además bajan las puntuaciones de las tres variables de la escala DASS-21, pero ninguna de estas variables tiene una diferencia significativa (Tabla 6).

Variable	HIFT PRE	HIFT POST	P value
Peso (kg)	89,4±10,5	87,7±10,6	0,141
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	31,2±3,6	30,6±3,8	0,114
Masa grasa (%)	31,5±7,4	29,9±9,1	0,119
Masa grasa (kg)	28,1±7,5	26,3±8,9	0,094
Masa magra (kg)	61,3±9,8	61,5±10,3	0,689
Perímetro cintura (cm)	94,2±8	92,9±7,9	0,197
Colesterol total (mg/dL)	190,4±21,9	194,6±19	0,598
HDL (mg/dL)	51,4±10,6	51,3±7,2	0,966
LDL (mg/dL)	121,9±22,6	119±15,7	0,588
Triglicéridos (mg/dL)	112,4±51,3	120,9±37,2	0,666
Depresión (Escala DASS)	14,3±13,5	10,3±12,1	0,440
Ansiedad (Escala DASS)	12±10,9	8,8±6,9	0,407
Estrés (Escala DASS)	8,3±8,4	6±8,2	0,542
Autoestima (Escala Rosenberg)	12,8±2,8	12,9±2,5	0,867

Tabla 6: Grupo HIFT PRE V.S. HIFT POST (n=8)

### 3.3. Peso, IMC, % masa grasa, Kg de masa grasa y perímetro de cintura:

Las diferencias intragrupalas en el peso, el IMC, el % masa grasa, los Kg de masa grasa y el perímetro de cintura entre la pre intervención y la post intervención son mayores en el grupo MICT que en el grupo HIFT en todas estas variables, pero estas diferencias no llegan a ser ninguna significativa (Tabla 7).

Variable	MICT	HIFT	P value
Diferencia peso (kg)	4±4,3	1,7±2,9	0,262
Diferencia IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,2±1,2	0,6±0,9	0,279
Diferencia masa grasa (%)	2,5±1,6	1,6±2,6	0,506
Diferencia masa grasa (kg)	3,3±2,7	1,9±2,7	0,351
Diferencia perímetro cintura (cm)	2,7±2,8	1,3±2,6	0,397

Tabla 7: Diferencias Peso, IMC, % masa grasa, Kg de masa grasa y perímetro de cintura.

### 3.4. Test DAS-21:

El resultado del test DASS-21 indica mejoras en la depresión de 5,6±3,9 a 4,8±6,7 p=0,648 y la ansiedad de 6,4±7,9 a 4±6,2 p=0,208 en el grupo MICT y mejoras en la depresión de 14,3±13,5 a 10,3±12,1 p=0,440, la ansiedad de 12±10,9 a 8,8±6,9 p=0,407 y el estrés de 8,3±8,4 a 6±8,2 p=0,542 en el grupo HIFT, pero estas mejoras no son significativas.

### 3.5. Test de Rosenberg:

El resultado del test de Rosenberg muestra que en el grupo MICT la autoestima disminuye ligeramente de forma no significativa de 14,4±3,9 a 13±2,6 p=0,160 mientras que en el grupo HIFT los valores parecen mantenerse de 12,8±2,8 a 12,9±2,5 p=0,867.

### 3.6. Test PACES:

El resultado del test PACES es ligeramente superior en el grupo HIFT pero sin diferencias significativas, el grupo MICT obtuvo una puntuación de 26,6±3,7 y el grupo HIFT una puntuación de 26,6±6,4 con una p=0,994.

#### 4.DISCUSIÓN:

El objetivo de este estudio era dar respuesta al problema de cuál es el programa más efectivo para combatir el sobrepeso u obesidad en miembros de las Fuerzas Armadas.

Las fuerzas Armadas españolas entienden que para que un miembro de estas pueda realizar sus funciones, este ha de tener un IMC inferior a 30, y que en caso de ser superior esto se deba a un desarrollo muscular marcado, y no presente patología ni factores de riesgo sobreañadidos (10). El IMC es el resultado de dividir el peso en kilogramos entre la altura en metros al cuadrado de un sujeto (1), por lo que para reducir el IMC es necesario reducir el peso del sujeto y la forma de abordar este problema es disminuir la masa grasa.

Ambos grupos tienen resultados favorables a la hora de reducir el peso, el IMC, el % masa grasa, los Kg de masa grasa y el perímetro de cintura, pero el grupo MICT consigue mejores resultados en todas estas variables (aunque en algunas de ellas las diferencias no sean significativas), además es el único que consigue diferencias significativas a la hora de reducir la masa grasa medida tanto en kg como en porcentaje. El grupo MICT pasa de un porcentaje de masa grasa del  $26,6 \pm 1,1$  al  $24,1 \pm 0,8$   $p=0,026$  y de una masa grasa en kg de  $24,9 \pm 2,7$  a  $21,5 \pm 1,3$   $p=0,048$ , mientras que el grupo HIFT pasa de un porcentaje de masa grasa del  $31,5 \pm 7,4$  al  $29,9 \pm 9,1$   $p=0,119$  y de una masa grasa en kg de  $28,1 \pm 7,5$  a  $26,3 \pm 8,9$   $p=0,094$ . Por lo que el programa MICT parece adecuarse más como respuesta al problema de cuál de los dos es más efectivo para combatir el sobrepeso u obesidad.

Los sujetos del grupo MICT pueden haber obtenido mejores resultados debido a que pasaban un mayor tiempo a un porcentaje de su frecuencia cardíaca máxima en el que la oxidación de los ácidos grasos estaba cerca de su máximo (40), mientras que en el grupo HIFT se realizan ejercicios a una intensidad mayor por lo que cabe esperar que la vía de obtención de ATP (Adenosín Trifosfato) empleará en menor medida los ácidos grasos y en mayor medida la glucosa (41).

A pesar de que se puede encontrar algún estudio que obtiene resultados positivos en pérdida de masa grasa empleando programas HIFT (42), también se han publicado estudios con resultados más parecidos a los de este estudio en donde las mejoras no son significativas (22,43,44). Esta diferencia entre estudios podría estar provocada por la diferente metodología a la hora de realizar sesiones HIFT ya que este término engloba a una gran variedad de ejercicios que se pueden combinar de múltiples maneras dando lugar a sesiones muy distintas entre ellas pero que todas están recogidas bajo el término HIFT (45). También puede ser debida a la diferencia de poblaciones de la que se toma la muestra, los estudios con muestras conformadas por sujetos adultos no activos con IMC superior a 30

parecen indicar que las mejoras en masa magra no son significantes (22,43), pero en otro estudio en el que estas diferencias si son significantes la muestra está conformada por jóvenes de entre 15 y 16 años con un IMC de  $21,2 \pm 3,2$  (42). Por último estas diferencias también pueden estar dadas por intervenciones combinadas en donde los sujetos además de realizar un programa de entrenamiento siguen algún tipo de dieta (46).

En cuanto al disfrute de la práctica hay un estudio que menciona que la realización de un programa HIFT supone un mayor disfrute que la realización de un programa aeróbico tradicional en sujetos con un IMC  $31,1 \pm 3,5$ . En este estudio esta variable se midió con un test de un solo ítem, este era "Disfrute durante la práctica del ejercicio" y se puntuaba del 1 al 5 en función del grado de acuerdo con la afirmación, siendo esta una versión simplificada donde solo se realiza el primer ítem del test PACES. El resultado fue de  $3,0 \pm 1,2$  en el grupo de entrenamiento aeróbico tradicional y de  $3,9 \pm 0,8$  en el grupo HIFT con una  $p=0,049$  (22). Estos resultados no se repiten con el test PACES realizado en este estudio en donde el grupo MICT obtuvo una puntuación de  $26,60 \pm 3,71$  y el grupo HIFT una puntuación de  $26,62 \pm 6,35$  con una  $p=0,994$ , en este caso apenas existen diferencias entre ambos grupos por lo que se puede decir que ambos programas tenían efectos similares en su disfrute.

El HIFT es un tipo de entrenamiento que está en auge en la actualidad (47), además un estudio reporta que la práctica de estos programas lleva consigo un sentimiento de comunidad, satisfacción y motivación (48).

Parece haber un disfrute en su práctica que no se ha visto plasmado en este estudio, una posible explicación de porqué esto no se ve en los resultados nos la da otro estudio en el que al comparar un modelo de gimnasio tradicional con la nueva oleada de gimnasios donde se realizan HIFT observó una clara diferencia en el factor social, estos nuevos gimnasios generan una mayor interacción social entre sus miembros presentando un modelo de negocio en donde no solo se ofrecen instalaciones y servicios de actividades físicas, también se ofrece la posibilidad de socializar y entablar amistades (49).

En este estudio no se recrearon las situaciones de socialización que se dan en estos gimnasios y este puede ser uno de los motivos por los que el disfrute en ambos grupos no tuviera a penas diferencias.

Las diferencias entre grupos de los resultados del test DASS-21 y el test de Rosenberg muestran variaciones pequeñas y poco significativas en ambos grupos. Cabe destacar que ambos grupos comenzaron y terminaron la intervención con valores muy bajos de autoestima, esto entra dentro de lo esperado ya que existe una relación entre la autoestima y cómo una persona se percibe a si misma con la composición corporal de esta (50). A pesar de que los sujetos bajaron de peso en los tres meses de intervención, esta reducción puede

no ser suficiente por si sola para mejorar su autoestima pero si ser un comienzo para que esta mejore ya que se puede observar una relación entre una mayor pérdida de peso y un mayor aumento de la autoestima en estudios con muestras con sobrepeso u obesidad (51), por lo que es posible que si los sujetos continúan perdiendo peso se observe una mejoría en los resultados del test de Rosenberg.

Los análisis de sangre realizados en pre-intervención y post-intervención no mostraron mejorías en los niveles de colesterol. En el grupo MICT los niveles de colesterol empeoraron de forma significativa pasando de  $118,8 \pm 14,94$  mg/dL a  $145,4 \pm 29,23$  mg/dL con una  $p=0,022$ , esto puede ser debido a que la intervención no se acompañó de una dieta de ningún tipo, ya que se le pidió a los sujetos que no modificasen su ingesta durante la intervención y uno de los requisitos para formar parte de la muestra era no estar realizando una dieta hipocalórica, por lo que una mala alimentación podría ser el motivo de estos resultados en los análisis de sangre.

## **5.FORTALEZAS Y DEBILIDADES:**

Tal y como se ha explicado con anterioridad, el estudio se realizó en la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales con participantes que trabajaban en la misma, así como en el Regimiento de Infantería "Galicia" 64, ubicados en Jaca, estos centros eran a la vez el lugar en el que los sujetos trabajaban y disponía de gimnasio y zonas de entrenamiento adecuadas para la realización de los programas que este estudio proponía, lo cual se considera una fortaleza del estudio. Además los sujetos disponían al día de una hora dentro de su horario de trabajo reservada para este tipo de prácticas. La ubicación, los medios y la disponibilidad horaria facilitaban la participación de los sujetos en el estudio, y a esto se le suma la necesidad de evitar la exclusión médica por lo que la motivación de los sujetos para participar en el estudio no era solo su salud, también buscaban solucionar un problema de índole laboral. A pesar de ser un estudio de participación voluntaria, las facilidades para participar en él y los posibles beneficios que se obtenían facilitaron el reclutamiento de la muestra.

Al tratarse de una muestra tan específica como son los miembros de las Fuerzas Armadas de España en situación de sobrepeso u obesidad que cumpliesen los requisitos de participación en el estudio, y solo realizar el estudio en una única ubicación, se terminó con una muestra bastante reducida  $n=13$ , lo cual es una limitación importante de esta investigación .



Se le pidió a los sujetos que no variasen sus hábitos alimenticios, pero no se puede asegurar que los sujetos mantuviesen estos hábitos a lo largo de la intervención.

Los sujetos realizaron las sesiones de forma autónoma, se explicó cómo realizar las sesiones y se entregó diversas formas de ponerse en contacto con el investigador para poder solucionar cualquier tipo de duda a lo largo de la intervención, los sujetos dijeron comprender las sesiones al finalizar las explicaciones iniciales y ningún sujeto contactó para aclarar dudas una vez comenzados los programas, aun así hay que tener en cuenta que a pesar de ser sesiones para las que habían sido preparados estas no fueron supervisadas.

## **6.CONCLUSIONES:**

Ambos programas de entrenamiento obtienen resultados positivos en la pérdida de peso, de IMC, de masa grasa y de perímetro de cintura, pero esta diferencia es significativa solo en el grupo MICT en la disminución del porcentaje de masa grasa y en la pérdida de masa grasa en kg, además las cuatro variables mejoraron más en este grupo. La hipótesis de que el programa HIFT iba a tener un mayor disfrute y adherencia que el programa MICT no es respaldada por los resultados de los test DASS-21, de Rosenberg y PACES que muestran que no existe diferencia significativa entre ambos, es posible que esto se deba al no haber imitado el factor de interacción social que se da en los centros especializados en HIFT. Los niveles de colesterol no mejoraron en ninguno de los grupos, el grupo MICT empeoró su LDL, para que estos programas sean más efectivos se recomienda realizarlos simultáneamente con una dieta adecuada.

Ante la pregunta de qué programa es más efectivo para la reducción de masa grasa en personal militar con sobrepeso u obesidad, los programas MICT parecen ser una mejor opción que los programas HIFT.

## **7.AGRADECIMIENTOS:**

Agradecer a todas las personas que han hecho posible este estudio: a la Dr. Alba Gómez Cabello, tutora de este trabajo; a Javier Tocino Sandín, con el que he realizado en conjunto este estudio; a la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales de Jaca, por su colaboración e interés en el estudio; a todos los sujetos que participaron, su mejoría es el motivo de la existencia de este estudio; y a todos los profesores y compañeros del Máster Universitario en Evaluación y Entrenamiento Físico para la Salud de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de la Universidad de Zaragoza, a los profesores por enseñarme y estar ahí para resolver todas las dudas que tuve, y a los compañeros por aportarme conocimientos y nuevos puntos de mira de los campos de los que cada uno procedía.

## 8. BIBLIOGRAFÍA:

1. World Health Organization. Obesity and overweight. 2018.
2. Kweital S. IMC : Herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un deportista. *Rev Int Med y Ciencias la Act Física y del Deport.* 2007;7:274–89.
3. Finkelstein EA, Khavjou OA, Thompson H, Trogdon JG, Pan L, Sherry B, et al. Obesity and Severe Obesity Forecasts Through 2030. *Elsevier [Internet].* 2012;42(6):563–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.026>
4. Soca Miguel EP, Niño Peña A. Consecuencias de la obesidad. *ACIMED.* 2009;20(4):84–92.
5. Malmir H, Mirzababaei A, Moradi S, Rezaei S, Mirzaei K, Dadfarma A. Metabolically healthy status and BMI in relation to depression: A systematic review of observational studies. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev [Internet].* 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.01.027>
6. Bell JA, Sabia S, Hamer M, Kivimäki M. Healthy obesity and risk of accelerated functional decline and disability. *Int J Obes.* 2017;41:866–72.
7. Lung T, Jan S, Joo Tan E, Killedar A, Hayes A. Impact of overweight , obesity and severe obesity on life expectancy of Australian adults. *Int J Obes [Internet].* 2018; Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-018-0210-2>
8. Lehnert T, Sonntag D, Konnopka A, Riedel-heller S, König H-H. Economic costs of overweight and obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2013;27:105–15.
9. Ministerio De Defensa. Real Decreto 96 / 2009 , de 6 de febrero , por el que se aprueban las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas . *Boletín Oficial del Estado* 2009 p. 1–20.
10. Ministerio de la Presidencia. Orden PCI/6/2019, de 11 de enero, por la que se aprueba el cuadro médico de exclusiones exigible para el ingreso en los centros docentes militares de formación. *Boletín Oficial del Estado* 2019 p. 2292–302.
11. Salimi Y, Taghdir M, Sepandi M, Zarchi AK. The prevalence of overweight and obesity among Iranian military personnel : a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2019;19:1–9.
12. Meyer S, Cole R. Army Body Composition Program Study Results Concerning : Enrollees Are More Over Fat Than Expected. *Mil Med.* 2019;184:28–30.
13. González M. La Legión declara la guerra sin cuartel a la obesidad. *El País.* 2018;

14. Pihlajamäki HK, Parviainen MC, Kautiainen H, Kiviranta I. Incidence and risk factors of exercise-related knee disorders in young adult men. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18:1–7.
15. Urban N, Boivin MR, Cowan DN. Fitness, obesity and risk of asthma among Army trainees. *Occup Med (Chic Ill)*. 2016;1–7.
16. Bedno SA, Urban N, Boivin MR, Cowan DN. Fitness, obesity and risk of heat illness among army trainees. 2014;(July):461–7.
17. Nogueira EC, Porto LGG, Nogueira RM, Martins WR, Fonseca RMC, Lunardi CC, et al. Body composition is strongly associated with cardiorespiratory fitness in a large Brazilian military firefighter cohort: The Brazilian firefighters study. *J Strength Cond Res*. 2016;30(1):33–8.
18. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010. 10 p.
19. Alizadeh Z, Younespour S, Tabesh MR, Haghravan S. Comparison between the effect of 6 weeks of morning or evening aerobic exercise on appetite and anthropometric indices: a randomized controlled trial. *Clin Obes*. 2017;(9).
20. Thorogood A, Mottillo S, Shimony A, Filion KB. Isolated Aerobic Exercise and Weight Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Med* [Internet]. 2011;124(8):747–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2011.02.037>
21. Vella CA, Taylor K, Drummer D, Vella CA, Taylor K, High- DD, et al. High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2017;1–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1359679>
22. Heinrich KM, Patel PM, O’Neal JL, Heinrich BS. High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study. *BMC Public Health*. 2014 Aug;14:789.
23. Bourdier L, Morvan Y, Kotbagi G, Kern L, Romo L, Berthoz S. Examination of emotion-induced changes in eating: A latent profile analysis of the Emotional Appetite Questionnaire. *Appetite* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.11.108>
24. Harvey S, Øverland S, Hatch SL, Wessely S, Mykletun A. Exercise and the Prevention of Depression: Results of the HUNT Cohort Study. *Am J Psychiatry*. 2017;157:28–36.

25. Ma W, Wu P, Su C-H, Yang T-C. The Effects of an Exercise Program on Anxiety Levels and Metabolic Functions in Patients With Anxiety Disorders. *Biol Res Nurs.* 2016;19(3):258–68.
26. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A CL. International standards for anthropometric assessment. ISAK, editor. 2012;
27. Mulasi U, Kuchnia AJ, Cole AJ, Earthman CP. Bioimpedance at the Bedside : Current Applications , Limitations , and Opportunities Principles of Bioimpedance. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(2):180–93.
28. Biaggi RR, Vollman MW, Nies MA, Brener CE, Flakoll PJ, Levenhagen DK, et al. Comparison of air-displacement plethysmography with hydrostatic weighing and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in healthy adults. *Am J Clin Nutr.* 1999;65(5):898–903.
29. Martín-albo J, Núñez JL, Navarro JG, Grijalvo F. The Rosenberg Self-Esteem Scale : Translation and Validation in University Students. *Span J Psychol.* 2007;10(2):458–67.
30. Rosenberg M. Society and the adolescent self-image. Princeton, New Jersey: Princeton University Press; 1965. 17-18 p.
31. Kendzierski, Deborah. DeCarlo KJ. Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies. *J Sport Exerc Psychol.* 1991;13:50–6.
32. Ekelund U, Poortvliet E, Yngve A, Hurtig-wennlo A, Nilsson A, Sjöström M. Heart rate as an indicator of the intensity of physical activity in human adolescents. *Eur J Appl Physiol.* 2001;85:244–9.
33. Gomes KB, Perez AJ, Carletti L. Heart rate as an indicator for exercise prescription for normal , overweight , and obese adolescents. *Mot Rev Educ Física.* 2016;22(2):27–35.
34. López Chicharro, José. Fernandez Vaquero A. Fisiología del Ejercicio. 3ª. Madrid: Panamericana; 2006. 478 p.
35. Pasadyn SR, Soudan M, Gillinov M, Houghtaling P, Phelan D, Gillinov N, et al. Accuracy of commercially available heart rate monitors in athletes : a prospective study. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2019;9(4):379–85.
36. Weineck J. Entrenamiento total. Barcelona: Paidotribo; 2005. 26-28 p.
37. Crawford DA, Drake NB, Carper MJ, Deblauw J, Id KMH. Validity, Reliability, and Application of the Session-RPE Method for Quantifying Training Loads during High Intensity Functional Training. *Sports.* 2018;6(84).
38. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Env Heal.* 2018;16(1):55–8.

39. Shapiro SS, Wilk MB, Laboratories BT. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*. 1965;53((3-4)):591–611.
40. G. Carey D. Quantifying Differences in the “Fat Burning” Zone and the Aerobic Zone: Implications For Training. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2090–5.
41. J. Tortora G, Derrickson B. *Principios de anatomía y fisiología*. 13<sup>a</sup>. Editorial Médica Panamericana; 2013. 1026-1040 p.
42. Eather N, Morgan PJ, Lubans DR, Eather N, Morgan PJ, Lubans DR, et al. Improving health-related fitness in adolescents : the CrossFit Teens <sup>TM</sup> randomised controlled trial. *J Sports Sci* [Internet]. 2016;34(3):209–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1045925>
43. Feito Y, Patel P, Sal Redondo A, M.Heinrich K. Effects of Eight Weeks of High Intensity Functional among Overweight and Obese Adults. *Sports*. 2019;7(51).
44. Brisebois MF, Rigby BR, Nichols DL. Physiological and Fitness Adaptations after Eight Weeks of High-Intensity Functional Training in Physically Inactive Adults. *Sports*. 2018 Nov;6(146).
45. Falk Neto JH, D. Kennedy M. The Multimodal Nature of High-Intensity Functional Training : Potential Applications to Improve Sport Performance. *Sports*. 2019;7(33).
46. Mith MIMS, Ommer ALJS, Tarkoff BRES. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res*. 2013;27(11):3159–72.
47. Jiménez E. El número de boxes de CrossFit en España crece un 23%. *CMD Sport* [Internet]. 2019; Available from: <https://www.cmdsport.com/esencial/cmd-fitnessgym/el-numero-de-boxes-de-crossfit-en-espana-crece-un-23/>
48. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Souza HDS, Miranda RC, Mezêncio B, et al. CrossFit Overview : Systematic Review and. *Sport Med*. 2018;4(11):1–14.
49. Whiteman-sandland J, Hawkins J, Clayton D. The role of social capital and community belongingness for exercise adherence : An exploratory study of the CrossFit gym model. *J Health Psychol*. 2016;1(12).
50. Topçu S, Şimşek Orhon F, Tayfun M, Ahmet Uçaktürk S, Demirel F. Anxiety , depression and self-esteem levels in obese children : a case-control study. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;29.
51. Murray M, Ons BNUTH, Dordevic AL, Bonham MP. Systematic Review and Meta-Analysis : The Impact of Multicomponent Weight Management Interventions on Self-Esteem in Overweight and Obese Adolescents. *J Pediatr Psychol*. 2017;42(4):379–94.

## 9.ANEXOS:

### 9.1.Anexo 1:



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PROYECTO:

**“Entrenamiento aeróbico vs. Entrenamiento funcional de alta intensidad. ¿Cuál es más eficiente en la lucha contra el sobrepeso y obesidad en los militares del Ejército de Tierra?”**

Yo, \_\_\_\_\_

He sido informado acerca de los fines y pruebas del estudio.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1) cuando quiera
- 2) sin tener que dar explicaciones
- 3) sin que esto suponga ninguna repercusión

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y acepto que las muestras derivadas de este proyecto puedan ser utilizadas en futuras investigaciones.

Doy mi conformidad para que mis datos clínicos sean revisados por personal ajeno al centro, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.

Firma del participante:

Fecha: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al participante mencionado.

Firma del Investigador:

Fecha: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

La información y datos recogidos en este estudio respetarán siempre lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.

## 9.2. Anexo 2:

Código: \_\_\_\_\_

### DASS-21 (CUESTIONARIO DE DEPRESIÓN ANSIEDAD Y ESTRÉS)

Por favor, lea las siguientes afirmaciones y coloque un círculo alrededor de un número (0, 1, 2, 3) que indica en qué grado le ha ocurrido a usted esta afirmación durante la semana pasada. No hay respuestas correctas o incorrectas. No tome demasiado tiempo para contestar.

**La escala de calificación es la siguiente:**

- 0: No me ha ocurrido.
- 1: Me ha ocurrido un poco, o durante una pequeña parte del tiempo.
- 2: Me ha ocurrido bastante, o durante una buena parte del tiempo.
- 3: Me ha ocurrido mucho, o la mayor parte del tiempo.

1. Me costó mucho relajarme/ descargar la tensión .....	0	1	2	3
2. Me di cuenta que tenía la boca seca .....	0	1	2	3
3. No podía sentir ningún sentimiento positivo .....	0	1	2	3
4. Se me hizo difícil respirar .....	0	1	2	3
5. Se me hizo difícil tomar la iniciativa para hacer cosas .....	0	1	2	3
6. Reaccioné exageradamente en ciertas situaciones .....	0	1	2	3
7. Sentí que mis manos temblaban .....	0	1	2	3
8. Sentí que estaba gastando una gran cantidad de energía .....	0	1	2	3
9. Estaba preocupado por situaciones en las cuales podía tener pánico o en las que podría hacer el ridículo .....	0	1	2	3
10. Sentí que no había nada que me ilusionara .....	0	1	2	3
11. Noté que me agitaba .....	0	1	2	3
12. Se me hizo difícil relajarme .....	0	1	2	3
13. Me sentí triste y deprimido .....	0	1	2	3
14. No toleré nada que no me permitiera continuar con lo que estaba haciendo .....	0	1	2	3
15. Sentí que estaba al punto de pánico .....	0	1	2	3
16. No me pude entusiasmar por nada .....	0	1	2	3
17. Sentí que valía muy poco como persona .....	0	1	2	3
18. Sentí que estaba enfadado/a con facilidad .....	0	1	2	3
19. Sentí los latidos de mi corazón a pesar de no haber hecho ningún esfuerzo físico .....	0	1	2	3
20. Tuve miedo sin razón .....	0	1	2	3
21. Sentí que la vida no tenía ningún sentido .....	0	1	2	3



### 9.3.Anexo 3:

Código: \_\_\_\_\_

#### ESCALA DE AUTOESTIMA DE ROSENBERG

Este cuestionario tiene 10 afirmaciones que debe puntuar según la siguiente escala:

- A) Estoy **muy en desacuerdo** con la afirmación.
- B) Estoy **en desacuerdo** con la afirmación.
- C) Estoy **de acuerdo** con la afirmación.
- D) Estoy **completamente de acuerdo** con la afirmación.

	A	B	C	D
1. Siento que soy una persona digna de aprecio, al menos en igual medida que los demás.				
2. Estoy convencido de que tengo cualidades buenas.				
3. Soy capaz de hacer las cosas tan bien como la mayoría de la gente.				
4. Tengo una actitud positiva hacia mi mismo/a.				
5. En general estoy satisfecho/a de mi mismo/a.				
6. Siento que no tengo mucho de lo que estar orgulloso/a.				
7. En general, me inclino a pensar que soy un fracasado/a.				
8. Me gustaría poder sentir más respeto por mi mismo/a.				
9. Hay veces que realmente pienso que soy un inútil.				
10. A veces creo que no soy buena persona.				

#### 9.4.Anexo 4:

Código: \_\_\_\_\_

#### ESCALA DE MEDIDA DEL DISFRUTE EN LA ACTIVIDAD FÍSICA (PACES)

Por favor, lea las siguientes afirmaciones y coloque un círculo alrededor de un número (1, 2, 3, 4, 5) que **indica en qué grado le ha ocurrido a usted esta afirmación durante las sesiones de ejercicio del programa de entrenamiento del que ha formado parte**. No hay respuestas correctas o incorrectas. No tome demasiado tiempo para contestar.

	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Neutro	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Disfruto	1	2	3	4	5
2. Me aburre	1	2	3	4	5
3. No me gusta	1	2	3	4	5
4. Lo encuentro agradable	1	2	3	4	5
5. De ninguna manera es divertido	1	2	3	4	5
6. Me da energía	1	2	3	4	5
7. Me deprime	1	2	3	4	5
8. Es muy agradable	1	2	3	4	5
9. Mi cuerpo se siente bien	1	2	3	4	5
10. Obtengo algo extra	1	2	3	4	5
11. Es muy excitante	1	2	3	4	5
12. Me frustra	1	2	3	4	5
13. De ninguna manera es interesante	1	2	3	4	5
14. Me proporciona fuertes sentimientos	1	2	3	4	5
15. Me siento bien	1	2	3	4	5
16. Pienso que debería estar haciendo otra cosa	1	2	3	4	5

## 9.5.Anexo 5:

### Calentamiento

-5´Movimiento articular de todo el cuerpo en el siguiente orden:

- Cuello→
  - Flexión/Extensión (30")
  - Circunferencia en ambos sentidos (30"/Sentido)
- Brazos, codos→
  - Circunferencia de brazos acompasadas simultáneamente con flexo/extensión de codo (30")
- Muñecas→
  - Circunferencia en ambos sentidos (20"/Sentido)
- Cadera→
  - Circunferencia en ambos sentidos (30"/Sentido)
- Rodillas→
  - Flexión/Extensión (30")
- Tobillos→
  - Circunferencia en ambos sentidos con cada tobillo, apoyando la punta de los pies en el suelo. (30"/Sentido)
  - Caminar de puntillas(30")

-5´Carrera a trote suave

-3´Salto a la comba suave

### Vuelta a la calma

-5´Carrera a trote suave

-5´Andando a paso ligero

-10´Tabla de estiramientos. 30"/Ejercicio\*

## 9.6.Anexo 6:

### Calentamiento

-5´Movimiento articular de todo el cuerpo en el siguiente orden:

- Cuello→
  - Flexión/Extensión (30" )
  - Circunferencia en ambos sentidos (30"/Sentido)
- Brazos, codos→
  - Circunferencia de brazos acompañadas simultáneamente con flexo/extensión de codo (30" )
- Muñecas→
  - Circunferencia en ambos sentidos (20"/Sentido)
- Cadera→
  - Circunferencia en ambos sentidos (30"/Sentido)
- Rodillas→
  - Flexión/Extensión (30" )
- Tobillos→
  - Circunferencia en ambos sentidos con cada tobillo, apoyando la punta de los pies en el suelo. (30"/Sentido)
  - Caminar de puntillas(30" )

-10´Rodaje suave según disciplina (Carera, bici...)

-3X20" Desplazamiento con aumento progresivo de intensidad 20"Descanso entre repetición

### Vuelta a la calma

-10´Rodaje suave según disciplina (Carera, bici...)

-10´Tabla de estiramientos. 30" /Ejercicio\*

## 9.7.Anexo 7:

### Ejercicios a utilizar en el HIFT

#### Squat



- **Descripción:** Brazos paralelos al suelo, echamos el culo hacia atrás manteniendo la espalda recta, sacamos pecho y bajamos hasta tener los muslos paralelos al suelo y ascendemos retirando el pecho hacia atrás y empujando la pelvis hacia adelante.
- **Precauciones:** -No formar curvaturas en la espalda. Evitar juntar las rodillas al bajar, han de estar fijas.
- **Adaptación:** -Si nos cuesta mantener la estabilidad al bajar, nos agarraremos a una superficie que nos permita realizar el movimiento correctamente.

#### Push-Ups



- **Descripción:** Tumbados en el suelo, pies juntos y manos apoyadas en el suelo al lado de los hombros. Descendemos, flexionando los codos y manteniendo recta la espalda, hasta casi tocar el suelo y subimos
- **Precauciones:** -No formar curvaturas en la espalda, ni dejar el culo arriba mientras bajamos. El cuello se deberá mantener alineado con la columna.



- **Adaptación:** -Si nos resulta excesivamente costoso realizar la flexión normal procedemos a realizarla apoyando las rodillas en el suelo y elevando los pies, cruzados entre sí.

**Push-up and release**



- **Descripción:** Siguiendo el mismo procedimiento que en la Push-Up normal, procedemos a apoyar el pecho en el suelo una vez hayamos bajado y retirar los codos hacia atrás, separando manos del suelo
- **Precauciones:** -No formar curvaturas en la espalda, ni dejar el culo arriba mientras bajamos. El cuello se deberá mantener alineado con la columna.
- **Adaptación:** -Si nos resulta excesivamente costoso realizar la flexión normal procedemos a realizarla apoyando las rodillas en el suelo y elevando los pies, cruzados entre sí.

### Burpees



- **Descripción:** Situados de pie, nos agachamos hasta encontramos en posición de cuclillas y con las manos apoyadas al lado de los hombros. Damos un salto hacia atrás con los pies para realizar una extensión del cuerpo hasta la posición de partida de flexión, a continuación realizaremos esta y de un salto de nuevo, recogemos los pies a posición de cuclillas. Saltamos, llevando los brazos por encima de la cabeza y receptionamos la caída de pies.
- **Precauciones:** -En la posición de flexión, no formar curvaturas en la espalda, ni dejar el culo arriba mientras bajamos. El cuello se deberá mantener alineado con la columna.

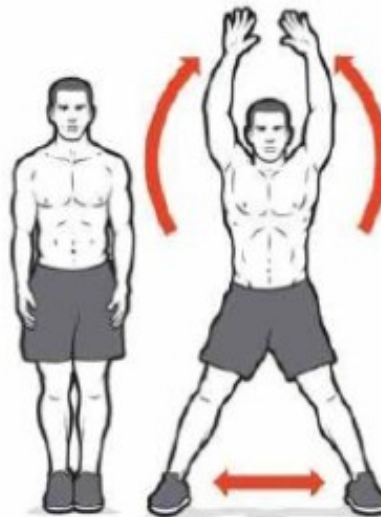


- **Adaptación:** -Si nos resulta excesivamente intenso, evitamos realizar la flexión.



- **Adaptación:** -Si nos sigue resultando excesivamente intenso, eliminamos a mayores el salto final, pasando de la posición de cuclillas a levantarnos a posición de pie.

### Jumping jacks



- **Descripción:** En posición de pie, saltamos abriendo piernas y elevando brazos por encima de la cabeza para recepcionar. Seguidamente saltamos de nuevo para juntar piernas y bajar brazos.
- **Precauciones:** -Mantener todo el tiempo el cuerpo en plano frontal.



## ABS

### Crunch



- **Descripción:** Manos colocadas detrás de la cabeza. Haremos fuerza con nuestros abdominales para atraer el pecho hacia la pelvis, sin elevar la zona abdominal.
- **Precauciones:** -No empujar con las manos la cabeza, ya que solo están colocadas ahí con la intención de no realizar impulso con los brazos. Despegar del suelo exclusivamente el pecho.

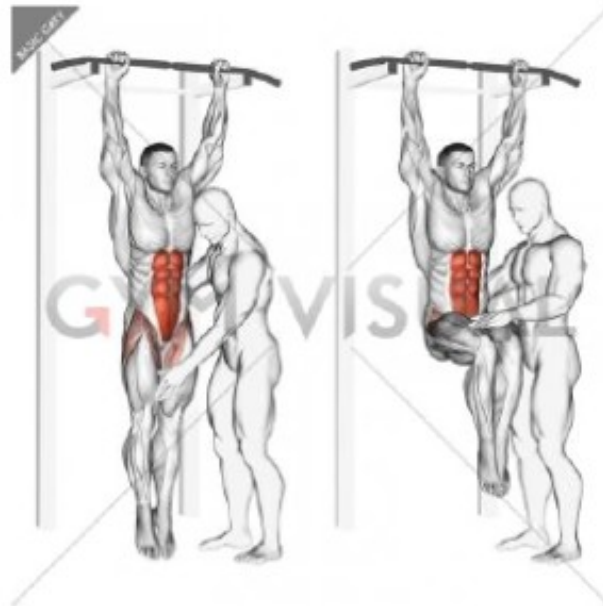
### Sit Ups



- **Adaptación:** -Si se requiere más intensidad, realizaremos el siguiente ejercicio. Colocamos los brazos cruzados sobre los hombros y despegamos toda la espalda recta,

como si de una tabla se tratase, hasta tocar con los codos en las rodillas. Se puede colocar los pies debajo de una espaldera o mancuernas para contrarrestar el impulso de los pies.

### Hanging knee raise



- **Descripción:** Colgados de una barra o espaldera, elevaremos las rodillas intentando juntarlas con el pecho lo que podamos.
- **Precauciones:** -No formar curvaturas en la espalda, ni separar la espalda de las espalderas.
- **Adaptación:** -Si nos resulta poco intenso, podemos elevar las piernas estiradas hasta formar un ángulo de 90°.

### Mountain climbers



PHOTOGRAPH BY BETH BISCHOFF

- **Descripción:** En posición de flexión, despegamos un pie del suelo, acercamos la rodilla hasta el pecho y la volvemos a colocarnos. Se alterna a ambas piernas.
- **Precauciones:** -No formar curvaturas en la espalda, ni elevar el glúteo.

### Rope jumps



- **Descripción:** Voltear la cuerda alrededor del cuerpo y saltarla cuando pasa a la altura del suelo.
- **Precauciones:** -Ajustar la cuerda a nuestra altura, para ello pisamos la cuerda con un pie y la agarramos a la altura en la que la cuerda esté tensa y nuestros codos formen un ángulo de 90°.

### Superman



- **Descripción:** Tumbados bocabajo en el suelo. Con las punteras apuntando hacia atrás. El cuerpo tenso. Elevamos simultáneamente la pierna y brazos contrarios, hasta donde podamos y alternamos con la otra pierna y brazo.
- **Precauciones:** -No desviar el brazo o la pierna de la perpendicular.

### Lunge



- **Descripción:** De pies, adelantamos una pierna y bajamos el centro de gravedad, dejando una pierna atrasada, hasta casi tocar el suelo con esta última.
- **Precauciones:** -No desviarse hacia los lados.
- **Adaptación:** -Si nos resulta poco intenso, podemos sujetar en las manos unas mancuernas.