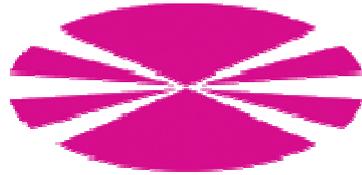
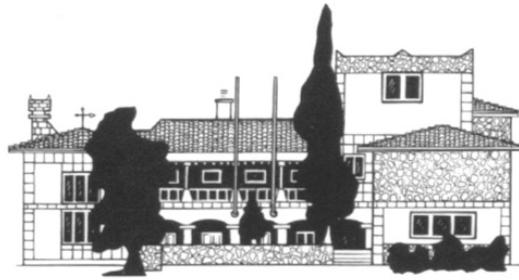


# **Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad**



**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**



Grado en ciencias de la actividad física y del deporte

Facultad de ciencias del deporte y la educación física

**Daniel Peral López**

## **Agradecimientos**

Después de un intenso período de cuatro meses, en la última etapa de mi Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (GCCAFD), hoy es el día: escribo este apartado de agradecimientos para finalizar nuestro trabajo fin de grado (TFG). Ha sido un período de aprendizaje muy completo en todos los aspectos, en el campo científico-técnico de las ciencias de la actividad física y del deporte (CCAFD), a nivel personal ha sido muy enriquecedor, me ha permitido ampliar mis conocimientos y lograr tener una visión más amplia del ámbito de las CCAFD. Realizar este TFG me ha supuesto un gran aporte de conocimiento en mi formación y es por eso que me gustaría agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado y apoyado durante este largo e intenso proceso.

Primero de todo, me gustaría agradecer a los profesores y empleados de la facultad de ciencias del deporte y la educación física (FCCDEF) de la Universidad de la Coruña (UDC), porque sin ellos no habría sido posible este TFG. A los profesores por su implicación, apoyo, enseñanzas profesionales y académicas, tanto en las horas lectivas como no lectivas. También quiero destacar y agradecer al equipo de empleados que trabajan todos los días en FCCDEF por su apoyo en la biblioteca para la búsqueda de libros, artículos y referencias bibliográficas que me han ayudado en la elaboración del TFG.

Además, me gustaría darle las gracias especialmente a mi tutor de TFG Manuel Avelino Giráldez García por su valiosa ayuda, sin él no hubiera sido posible este TFG. Desde que entramos el primer año en el GCCAFD de la UDC donde nos impartía la asignatura de anatomía y cinesiología del movimiento humano y después en el segundo año la asignatura de fisiología del ejercicio I, nos ha ayudado a todos los estudiantes tanto a nivel personal, académico y profesional. En nuestro recuerdo siempre estarán presentes las lecciones que nos impartía y sus enseñanzas, en este párrafo que le dedicamos, no cabe ningún verbo o palabra en pasado, ya que para nosotros estarán siempre presentes sus enseñanzas en nuestra memoria al igual que todos los momentos vividos durante estos cuatro años.

Por último, dar las gracias por la oportunidad de tener un tutor de TFG como Manuel Avelino Giráldez García que nos ha dado las indicaciones oportunas y todas las herramientas necesarias para completar nuestro TFG con éxito.

¡Muchas gracias a todos!

*La medida de lo que somos es lo que hacemos con lo que tenemos  
(Vince Lombardi)*

Ponferrada, 15 de mayo de 2018.

## **Abreviaturas**

1RM: una repetición máxima

ACSM: *American College of Sports Medicine*

C.A.: comunidad autónoma

CA: circunferencia abdominal.

CCAFD: Ciencias de la actividad física y del deporte

COLEF: Colegio Oficial de Licenciados de Educación Física

DAFO: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades

DESA: desfibrilador externo semiautomático

EA: entrenamiento aeróbico

EC: entrenamiento concurrente o combinado

EE.UU.: Estados Unidos

EF: entrenamiento de fuerza

FCCDEF: Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física

GCCAFD: Grado en ciencias de la actividad física y del deporte

HDL: lipoproteínas de alta densidad

HIIT: *high intensity interval training*

ICC: índice de cintura y cadera

IMC: índice de masa corporal

kg: kilogramos

LDL: lipoproteínas de baja densidad

m: metros

MICT: *Moderate-intensity continuous training*

min.: minuto

MLG: masa libre de grasa

MmHg: milímetro de mercurio

OMS: organización mundial de la salud

PAD: presión arterial diastólica

PAM: presión arterial media.

PAS: presión arterial sistólica

PGC: porcentaje de grasa corporal

PP.AA.: primeros auxilios

EEP: escala de esfuerzo percibido

ROM: *range of movement*

SEEDO: sociedad Española para el estudio de la obesidad

TFG: trabajo fin de grado

TMB: tasa metabólica basal

TSAAFAD: técnico superior en animación de actividades físicas y deportivas

UDC: Universidad de la Coruña

VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno

## Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>I</b>
<b>Abreviaturas</b> .....	<b>II</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>VI</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>VII</b>
<b>Índice de anexos</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Motivación/justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>4</b>
<b>Marco contextual</b> .....	<b>5</b>
<b>Sobre la enfermedad</b> .....	<b>5</b>
Definición .....	5
Prevalencia .....	7
Causas .....	8
Consecuencias adversas .....	9
Manejo y tratamiento .....	10
<b>Sobre la población destinataria</b> .....	<b>11</b>
<b>Sobre los recursos humanos y materiales</b> .....	<b>11</b>
Recursos humanos .....	12
Recursos materiales .....	12
<b>DAFO</b> .....	<b>15</b>
<b>Marco legislativo</b> .....	<b>16</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>17</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>17</b>
<b>Procedimiento de búsqueda</b> .....	<b>17</b>
Bases de datos.....	17
Palabras clave, estrategia de búsqueda .....	17
Criterios de inclusión y exclusión.....	17
Criterios de inclusión: .....	17
Criterios de exclusión:.....	18
Artículos seleccionados .....	18
<b>Resultados y discusión</b> .....	<b>20</b>
Orden de los ejercicios.....	21
Frecuencia semanal de entrenamiento .....	21
Volumen de entrenamiento .....	21
Intensidad del entrenamiento de fuerza y resistencia.....	22
Modalidad de ejercicio de fuerza.....	22
Modalidad de ejercicio de resistencia .....	22
Densidad del entrenamiento .....	22
<b>Conclusiones</b> .....	<b>22</b>
<b>Proyecto de intervención</b> .....	<b>24</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>24</b>
<b>Estratificación y prevención de riesgos</b> .....	<b>24</b>

<b>Metodología.....</b>	<b>25</b>
Entrenamiento concurrente .....	27
Orden de los ejercicios en el EC.....	27
Frecuencia semanal de entrenamiento .....	27
Volumen de entrenamiento.....	27
Intensidad del entrenamiento de fuerza y resistencia.....	27
Modalidad de ejercicio de fuerza.....	29
Modalidad de ejercicio de resistencia.....	30
Densidad el entrenamiento .....	30
<b>Objetivos por cada período.....</b>	<b>38</b>
<b>Sesiones tipo por cada período .....</b>	<b>39</b>
<b>Evaluación de la propuesta de intervención .....</b>	<b>42</b>
<b>Evaluación y resultados .....</b>	<b>42</b>
Test de la composición corporal.....	45
Test de fuerza.....	46
Test de VO2.....	47
<b>Evaluación del proceso .....</b>	<b>50</b>
<b>Reflexión sobre las capacidades del alumno y planteamientos de su formación para el futuro.....</b>	<b>51</b>
<b>Análisis de las competencias del GCCAFD.....</b>	<b>51</b>
<b>Análisis de las competencias utilizadas en el TFG y adquiridas.....</b>	<b>52</b>
<b>Análisis de necesidades de mejora y propuesta para realizarla .....</b>	<b>57</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>66</b>

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Clasificación internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos según IMC. ....	5
Tabla 2. Clasificación del PGC.....	6
Tabla 3. Clasificación del CA con la posibilidad de riesgo cardiovascular.....	6
Tabla 4. Límites de los cocientes por sexos.....	7
Tabla 5. Cálculo de la MLG.....	7
Tabla 6: Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso. ....	9
Tabla 7. Características de las personas destinatarias.....	11
Tabla 8. Características del personal que dirige el programa de intervención.....	12
Tabla 9. Material para el programa de intervención. ....	12
Tabla 10. Análisis DAFO.....	15
Tabla 11. Palabras clave y estrategia de búsqueda .....	17
Tabla 12. Medidas a considerar dependiendo del riesgo durante el programa de intervención.....	24
Tabla 13. Principios del entrenamiento usados en nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal .....	26
Tabla 14. Adaptaciones centrales y periféricas a los entrenamientos de fuerza y resistencia. ....	28
Tabla 15. Periodización del programa de intervención para la mejora de la composición corporal. ....	31
Tabla 16. Planificación del EC por semanas.....	31
Tabla 17. Objetivos de cada periodo del programa.....	38
Tabla 18. Preevaluación de salud previa a la participación en el ejercicio.....	42
Tabla 19. Clasificación según modelo lógico de evaluación de la salud para la participación en ejercicios.....	44
Tabla 20. Enfermedades comórbidas a tener en cuenta durante el ejercicio .....	45
Tabla 21. Mediciones de la composición corporal.....	45
Tabla 22. Ejercicios que testaremos por tiempo y número de repeticiones.....	46
Tabla 23. Nivel de adquisición y de necesidad de las competencias específicas en el GCCAFD. ....	51
Tabla 24. Competencias específicas del GCCAFD, el nivel de adquisición y empleadas en el TFG .....	51
Tabla 25. Competencias utilizadas y necesarias .....	52
Tabla 26. Nivel de adquisición de competencias por porcentajes y número total. ....	53
Tabla 27. Competencias específicas utilizadas en el TFG .....	53
Tabla 28. Propuestas de mejora .....	57
Tabla 29. Resumen de la búsqueda bibliográfica.....	66
Tabla 30. Sesión tipo periodo de aprendizaje técnico.....	73
Tabla 31. Sesión tipo del periodo de adaptación anatómica y de capacidad aeróbica.....	77
Tabla 32. Sesión tipo del periodo de hipertrofia muscular y de capacidad aeróbica .....	81
Tabla 33, Artículos indexados en el <i>Journal Citation Reports</i> .....	87

## **Índice de figuras**

Fig. 1. Porcentaje de personas con obesidad y sobrepeso.....	8
Fig. 2. Porcentaje de sobrepeso y obesidad distribuidos por sexos .....	8
Fig. 3. Porcentaje de personas activas o sedentarias.....	9
Fig. 4. Porcentaje de personas sedentarias y obesas distribuidas por sexos .....	9
Fig. 5. Instalaciones municipales del ayuntamiento de Ponferrada .....	14
Fig. 6. Porcentajes de la C.A. de Castilla y León, por sexo.....	14
Fig. 7. Diagrama de flujo sobre la selección de los artículos.....	18
Fig. 8. Esquema de los diferentes tipo de entrenamiento que hemos encontrado en nuestra revisión bibliográfica .....	19
Fig. 9 Grafica de riesgo relativo de padecer un infarto de miocardio durante el ejercicio. .	25
Fig. 10. Zona de interferencia del EC. ....	28
Fig. 11. Escala de esfuerzo percibido.....	40
Fig. 12. Gráfica del control de la carga interna.....	40
Fig. 13. Cuantificación de la carga interna del programa .....	41
Fig. 14. Modelo lógico de evaluación de la salud para la participación en ejercicios. ....	43
Fig. 15. Cuestionario PAR-Q & YOU. ....	44
Fig. 16. Ecuación de test Rockport .....	47
Fig. 17. Test de Rockport en tapiz rodante .....	48
Fig. 18. Ficha de la composición corporal en excel.....	49
Fig. 19. Calculo de 1RM, con la formula de Brzycki .....	49
Fig. 20. Test Rockport.....	49
Fig. 21. Específicas necesarias y no necesarias .....	52
Fig. 22. Porcentajes de competencias necesarias para el TFG.....	52
Fig. 23. Nivel de adquisición de competencias necesarias para el TFG.....	53

**Índice de anexos**

Anexo A. Resumen de la búsqueda bibliográfica .....	66
Anexo B. Sesiones tipo. ....	73
Anexo C. Artículos indexados en el <i>Journal Citation Reports</i> .....	86

## **Introducción**

El presente TFG se encuadra en el plan de estudios del GCCAFD. En él, pretendemos llevar a cabo la realización de un programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad.

En la actualidad, se dispone de mucha información en los *mass media* sobre cómo mejorar la composición corporal en adultos con obesidad como, por ejemplo, en revistas del mundo *fitness* (*Sportlife*, *Tu revista fitness*, etc.) o en páginas web (*Mundo Fitness*, *Real Fitness*, etc.). En ellos se publican artículos con rutinas de entrenamiento acompañadas de dietas que mejoran la composición corporal.

Las modalidades de ejercicio físico y métodos de entrenamiento propuestos en dichas rutinas son muy numerosos y variados, entre ellos el método continuo extensivo, el continuo intensivo, el interválico o de series, el entrenamiento de la resistencia, de la fuerza, de la hipertrofia, entrenamiento combinado o concurrente de fuerza y resistencia etc. En contra de los planteamientos más clásicos que propugnan altos volúmenes de ejercicio aeróbico extensivo, está emergiendo el que se basa en el entrenamiento interválico de alta intensidad conocido por sus siglas en inglés, HIIT (*high intensity interval training*).

En el presente TFG vamos a recoger la información de cómo realizar un programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad, la analizaremos en profundidad, para después proponer un programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad, empleando los principios y metodología del entrenamiento y métodos que tengan una validez científica y que resulten eficaces para alcanzar el objetivo previsto.

## **Motivación/justificación**

Desde una **aproximación personal**, este TFG, está muy relacionado con mi propia experiencia laboral en el ámbito de la actividad física y del deporte como Técnico Superior en Animación de Actividades Físicas y Deportivas (TSAAFAD). En ese tiempo, atendí a muchas personas con obesidad, que querían hacer ejercicio para mejorar su composición corporal.

Antes de terminar mi formación académica tuve la oportunidad de vivenciar en el ámbito laboral, la cantidad de personas adultas con sobrepeso y obesidad que demandan programas eficaces para mejorar la composición corporal, recomendados desde el ámbito sanitario, por problemas de salud en la mayoría de los casos, también cabe destacar que otras personas lo hacen por mejorar su estética personal. He podido comprobar la ineficacia de los programas que han llevado a cabo por la falta de adherencia al ejercicio y de resultados para las personas con sobrepeso y obesidad al igual que diversos autores (García-González et al., 2014; Teixeira, Going, Sardinha, & Lohman, 2005).

La formación académica adquirida más la experiencia en el ámbito laboral vivida me han dado unas competencias, habilidades y conocimientos que me hacen considerar que realizar un programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, es importante por la cantidad de personas adultas que demanda este tipo de programas y la importancia para la salud de las personas.

La obesidad y sobrepeso, tienen **importancia social** ya que afectan a gran parte de la población, independientemente de la edad, condiciones socioeconómicas y del sexo (Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno, Monereo, & Álvarez, 2005; Salas-Salvadó, Rubio, Barbany, & Moreno, 2007). El incremento de obesidad ha adquirido proporciones epidémicas (Haslam, D. W., & James, 2005; Haslam, Sattar, & Lean, 2006; J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005). Teniendo en cuenta la tendencia al alza que está teniendo en los países europeos (Wilkinson, Walrond, Ells, & Summerbell, 2007), en pocos años vamos a tener el mismo porcentaje de personas adultas con sobrepeso y obesidad que los Estados Unidos (EEUU) y por consiguiente tendremos los mismos problemas de salud asociados al sobrepeso y la obesidad (Wilkinson et al., 2007). En España, se han incrementado el sobrepeso y la obesidad por una mayor tendencia al sedentarismo de las personas adultas (Ministerio de Sanidad, 2013; Salas-Salvadó et al., 2007).

La **importancia** que tienen en el ámbito profesional de la CCAFD la obesidad y el sobrepeso, recae en la frecuencia con que muchas personas adultas con sobrepeso y obesidad, acuden a centros deportivos, con el objetivo principal de “adelgazar”, “perder peso”, “quemar grasas” o lo que es lo mismo mejorar su composición corporal. Estos problemas de sobrepeso y obesidad están asociados a la falta de actividad física y a un estilo de vida sedentario (Macarro Moreno, Romero Cerezo, & Torres Guerrero, 2010; Ministerio de Sanidad, 2013), por motivos diversos como: por salud, por estética, por mejorar la autoestima personal, etc. Un objetivo que a la larga muy pocos acaban

cumpliendo, debido al esfuerzo y constancia que esto requiere (Macarro Moreno et al., 2010).

La mayoría de estas personas con sobrepeso y obesidad no cumplen el mínimo de actividad física diario recomendado por la *American College of Sports Medicine* (ACSM) (Heath & Brown, 2009). Éste y otros problemas nos tienen que hacer reflexionar a los profesionales de las CCAFD sobre el elevado número de personas sedentarias que no hacen ejercicio físico y aquellas que abandonan los programas de intervención para la mejora de la composición corporal una vez iniciados por la falta de resultados (García-González et al., 2014; Teixeira et al., 2005).

## **Objetivos**

Como objetivo principal de este TFG, nos planteamos realizar un programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad.

Para ello, realizaremos en primer lugar la fase de analizar la obesidad y los distintos parámetros que podemos utilizar para delimitar la obesidad, la situación actual, el manejo que se hace de la enfermedad, de las causas y de los problemas de salud que plantea tener sobrepeso u obesidad.

Con la información desarrollada en la primera fase, propondremos en la segunda fase, las características que tienen que tener el grupo de personas a las que vaya destinada el programa de intervención, al igual que el grupo de personas encargadas de dirigirlo.

Como tercera fase, realizaremos una revisión bibliográfica sobre qué tipo de entrenamiento y que parámetros son más efectivos para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad.

Como última fase, lo que haremos será proponer nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, siguiendo los parámetros del entrenamiento y los principios del entrenamiento encontrados en la revisión bibliográfica que nos aportara conocimiento científico a la propuesta.

Nosotros proponemos estas fases en el orden anterior, porque consideramos que lo primero que tenemos que hacer para llevar a cabo nuestro programa de intervención de la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, es buscar la información científica sobre la obesidad y todos los aspectos relacionados con esta enfermedad, para continuar con la búsqueda de qué tipo de entrenamiento es más eficaz científicamente para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad, para las búsquedas de información hemos utilizado las bases de datos de la Biblioteca Universitaria, (2018) de la UDC, nos han permitido disponer y consultar una gran variedad de artículos científicos de manera gratuita, a través de la plataforma virtual de UDC.

Y por último, el análisis de la situación de la enfermedad y todos los aspectos relacionados con la obesidad, la revisión bibliográfica de qué parámetros del entrenamiento que nosotros hemos elaborado son más eficaces científicamente, terminando con la propuesta de intervención para la mejora de la composición corporal que consideramos oportuna siguiendo los argumentos científicos y los principios del entrenamiento.

## Marco contextual

### Sobre la enfermedad

#### Definición

Según la OMS (2017), “*el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud*”. Aunque ambos términos suelen utilizarse como sinónimos, técnicamente tienen significados diferentes (Bray, 2010). El **sobrepeso** se refiere a un peso corporal que excede el valor convencional normal para una persona en función de su estatura. En cambio, el término **obesidad** se refiere a la presencia de una cantidad excesiva de grasa corporal (J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005; Salas-Salvadó et al., 2007; Wilmore, Costill, & Kenney, 2014).

Podemos **clasificar el sobrepeso y la obesidad** siguiendo los criterios de la OMS (2017) que usa el índice de masa corporal ( $IMC = \text{kilogramos (kg)} / \text{altura}^2 (\text{m}^2)$ ), como se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación internacional de OMS (2017) de bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos según IMC.

Clasificación	[ $IMC = \text{masa corporal (kg)} / \text{altura}^2 (\text{m}^2)$ ]	
	Puntos de corte principales	Puntos de corte adicionales
Infrapeso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 – 16,99	16,00 – 16,99
Delgadez Leve	17,00 a 18,49	17,00 a 18,49
Normopeso	18,50 – 24,99	18,50 – 22,99
		23,00 a 24,99
Sobrepeso	$\geq 25,00$	$\geq 25,00$
Pre-obeso	25,00 – 29,99	25,00 a 27,49
		27,50 – 29,99
Obesidad	$\geq 30,00$	$\geq 30,00$
Obesidad tipo I	30,00 a 34,99	30,00 – 32,49
		32,50 – 34,99
Obesidad tipo II	35,00 – 39,99	35,00 – 37,49
		37,50 – 39,99
Obesidad tipo III	$\geq 40,00$	$\geq 40,00$

Sin embargo, es conveniente que tener en cuenta, aparte del IMC, otros aspectos relacionados con la composición corporal como el porcentaje de grasa corporal (PGC), circunferencia abdominal (CA) y el índice de cintura y cadera (ICC) (Bray, 2010; Casajús & Vicente-Rodríguez, 2011; Gallagher et al., 2000; J. R. Heredia et al., 2008; Heyward & Wagner, 2004; Janssen, Katzmarzyk, & Ross, 2004; Mahecha & Rodrigues, 2007; Wilmore et al., 2014).

El IMC según Phillips et al. (2013) no nos da la información suficiente para saber si tenemos sobrepeso y obesidad. Cometemos un error, si solo tenemos en cuenta el IMC, tenemos que además, considerar el PGC, porque algunas personas con un IMC normal,

muestran características que puede aumentar el síndrome metabólico de la misma manera que los obesos. Para estos casos, el término que se usa es delgado metabólicamente obeso (Conus, Rabasa-Lhoret, & Péronnet, 2007; Salas-Salvadó et al., 2007). El síndrome metabólico es la existencia de múltiples factores de riesgos que desarrollan las enfermedades cardiacas y la diabetes tipo 2, como son; la hipertensión arterial, exceso de grasa en el perímetro de la cintura, bajos niveles de lipoproteínas de baja densidad (HDL), niveles de glucosa y de triglicéridos elevados en sangre (Casajús & Vicente-Rodríguez, 2011; Salas-Salvadó et al., 2007).

El PGC tiene gran relevancia para diagnosticar la obesidad (Bray, 2010; J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; G. M. Moreno, 2012). De acuerdo con la clasificación de Gallagher et al. (2000) que está destinada al público en general, no tiene en cuenta a los deportistas profesionales que tendrían que usar otra clasificación. Los adultos con obesidad son aquellos que presentan el PGC por encima de los valores considerados normales en la Tabla 2, que son del 20 al 25% en hombres y del 21 al 36% en mujeres. Un porcentaje de grasa corporal de al menos 3-5 % se considera necesario para la vida en hombres, y 10-13 % para las mujeres (Gallagher et al., 2000).

Tabla 2. Clasificación del PGC según Gallagher et al. (2000).

Edad (años)	Mujeres				Hombres			
	Bajo	Normal	Alto	Muy alto	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
20 – 39	<21%	21-33%	33-39%	≥ 39%	<8%	8-20%	20-25%	≥ 25%
40 – 59	<23%	23-34%	34-40%	≥ 40%	<11%	11-22%	22-28%	≥ 28%
60 - 79	<24%	24-36%	36-42%	≥ 42%	<13%	13-25%	25-30%	≥ 30%

La CA en centímetros nos determina la grasa intraabdominal y el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Bigaard, Thomsen, Tjønneland, & Sørensen, 2003; Janssen et al., 2004). Y se correlaciona mejor que el IMC con la cantidad de grasa corporal (Smith et al., 2005). Se estable una clasificación en la Tabla 3 sobre los rangos del CA (Janssen et al., 2004).

Tabla 3. Clasificación del CA con la posibilidad de riesgo cardiovascular según Janssen et al. (2004).

Sexo	Riesgo cardiovascular		
	Bajo (cm)	Medio (cm)	Alto (cm)
Mujeres	< 80	80 – 88	> 88
Hombres	< 94	94 – 102	>102

El ICC además de indicarnos la concentración la grasa intraabdominal, nos da información sobre la probabilidad de padecer enfermedades cardiacas, diabetes e hipertensión arterial (Heyward & Wagner, 2004; OMS, 2017). En la Tabla 4 se establecen

los límites de los cocientes del ICC usados, todo lo que supere por encima de este cociente incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular (Heyward & Wagner, 2004).

Tabla 4. Límites de los cocientes por sexos (Heyward & Wagner, 2004).

Sexo	Límites de los cocientes	Riesgo
Mujeres	0,80 – 0,86	> 0,86
Hombres	0,95 – 0,99	> 0,99

Por último, para terminar de comentar la composición corporal, tenemos que tener en cuenta la masa libre de grasa (MLG), es decir todos los músculos, huesos, órganos, etc. que compone el cuerpo humano en la Tabla 5 podemos visualizar la fórmula para calcular la MLG (Lukaski, Johnson, Bolonchuk, & Lykken, 1985; G. M. Moreno, 2012).

Tabla 5. Cálculo de la MLG (Lukaski et al., 1985; G. M. Moreno, 2012).

$$\text{MLG} = \text{masa corporal total} - \text{masa grasa}$$

### Prevalencia

En la actualidad, ha incrementado el sobrepeso y la obesidad alcanzando proporciones epidémicas en los últimos años (J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; Mendes, Corte-Real, Dias, & Fonseca, 2013; B. Moreno et al., 2005). En España desde 1987 sigue una línea ascendente en ambos sexos, más marcada en hombres que en mujeres (Ministerio de Sanidad, 2013). En esta enfermedad multifactorial, destacan diversos factores como los genéticos, los ambientales, la educación recibida, la falta de hábitos de vida saludables y la inactividad física que se manifiestan con conductas sedentarias (Aranceta-Bartrina, Pérez-Rodrigo, Alberdi-Aresti, Ramos-Carrera, & Lázaro-Masedo, 2016; Mahecha & Rodrigues, 2007; Ministerio de Sanidad, 2013; B. Moreno et al., 2005; Salas-Salvadó et al., 2007).

Los cálculos a nivel mundial sitúan las cifras en más de 1900 millones de adultos de 18 o más años con sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones son obesos (un 39% de los hombres y un 40% de las mujeres) (OMS, 2017). Entre 1975 y 2017, la prevalencia mundial de la obesidad se ha casi triplicado (OMS, 2017).

En EEUU afecta a más de 130 millones de adultos siendo aproximadamente 3 de cada 5 adultos (Ogden et al., 2006). En España la obesidad afecta ya al 17,0% de la población de 18 o más años (18,0% de los hombres 16,0% de las mujeres) y el 36,7 % tiene sobrepeso (16,5 % de los hombres y 6,6 % de las mujeres) se puede visualizar en la Fig. 2. En total el 53,7% de la población, padece obesidad o sobrepeso, se puede visualizar en la Fig. 1 (Ministerio de Sanidad, 2013; Neira & Onis, 2006).

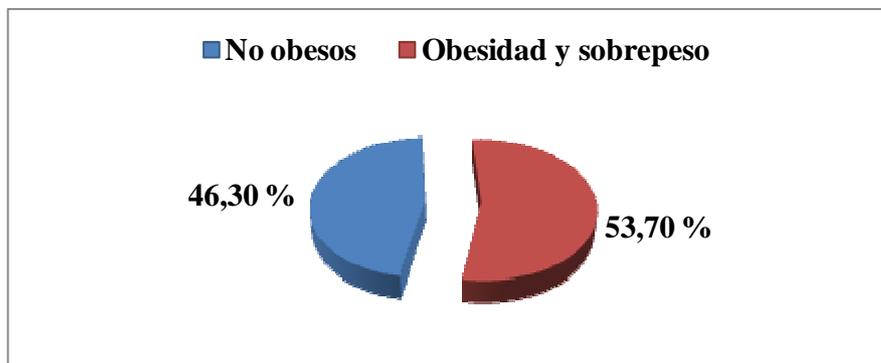


Fig. 1. Porcentaje de personas con obesidad y sobrepeso. Modificado de Ministerio de Sanidad (2013)

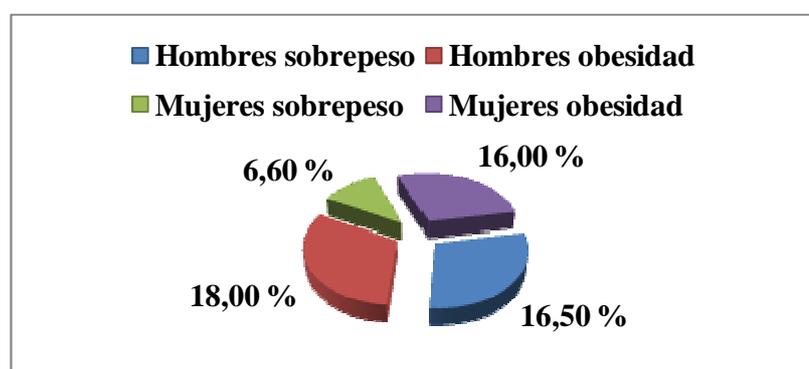


Fig. 2. Porcentaje de sobrepeso y obesidad distribuidos por sexos. Modificado de Ministerio de Sanidad (2013)

### Causas

Como **causas de la enfermedad** se considera que se ha producido, en las últimas décadas por la transformación de la conducta alimentaria, el aumento del consumo de productos procesados, por el uso continuo de transportes motorizados, disponibilidad de electrodomésticos que facilitan las tareas, sin esfuerzo físico, descenso de las actividades físicas diarias y el cambio en el estilo de vida activo por uno más sedentario, sin apenas actividad física (Casajús & Vicente-Rodríguez, 2011; Mahecha & Rodrigues, 2007; Ministerio de Sanidad, 2013; B. Moreno et al., 2005; Salas-Salvadó et al., 2007).

En España el 41,3% de la población se declara sedentaria como podemos observar en la Fig. 3, algo menos de la mitad de las mujeres (46,6%) y más de un tercio de los hombres (35,9%). Como se observa en la Fig. 4, 1 de cada 3 hombres se consideran sedentarios (35,9%) y casi 1 de cada 2 mujeres (46,6%) (Ministerio de Sanidad, 2013).

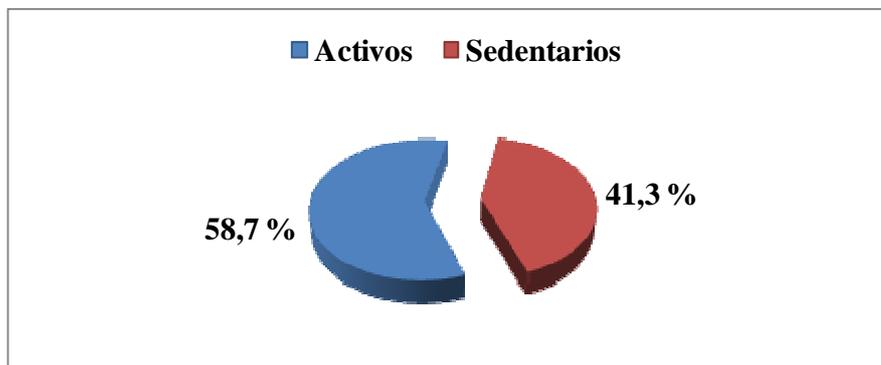


Fig. 3. Porcentaje de personas activas o sedentarias. Modificado de Ministerio de Sanidad (2013).

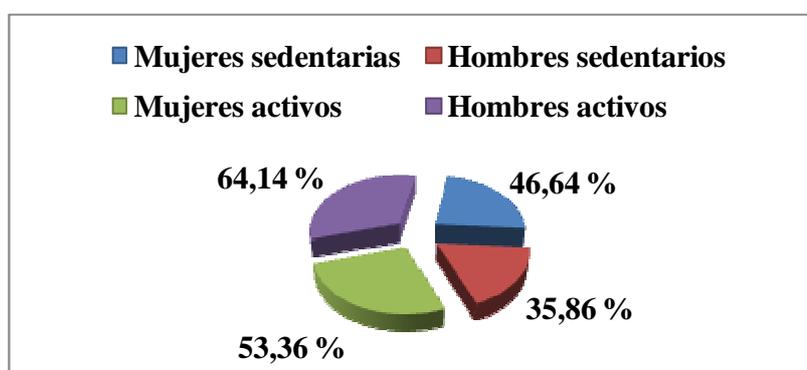


Fig. 4. Porcentaje de personas sedentarias y obesas distribuidas por sexos. Modificado de Ministerio de Sanidad (2013).

Una de las causas más evidentes que tienen las personas con sobrepeso y obesidad es el desequilibrio energético que se produce entre la ingesta de calorías y el gasto calórico, a lo que se le añade la disminución de la actividad física producto del estilo de vida sedentario (Donnelly et al., 2009; Mahecha & Rodrigues, 2007; Ministerio de Sanidad, 2013; G. M. Moreno, 2012).

En la Tabla 6 podemos observar que son diversos los factores epidemiológicos asociados al exceso de peso. (G. M. Moreno, 2012).

Tabla 6: Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso (G. M. Moreno, 2012).

Demográficos	Socioculturales	Biológicos	Conceptuales	Actividad física
> Edad	< Nivel educacional	> Paridad	< Ingesta alimentaria	Sedentarismo
Sexo femenino	< Ingreso económico		Tabaquismo	
Raza			Ingesta de alcohol	

### Consecuencias adversas

Los **problemas de salud derivados del sobrepeso y la obesidad** se asocian con un aumento de la tasa de mortalidad y disminución la calidad de vida (Wilmore et al., 2014). Se han vinculado varias enfermedades entre las que cabe destacar la diabetes tipo 2, la

dislipemia, la hipertensión, la enfermedad coronaria y cerebrovascular, la colelitiasis, la osteoartritis, la insuficiencia cardiaca, el síndrome de apneas durante el sueño, algunos tipos de cáncer, alteraciones menstruales, la esterilidad, sarcopenia y alteraciones psicológicas (Haslam, D. W., & James, 2005; Haslam et al., 2006; Juan Ramon Heredia, Internacional, Mata, Isidro, & Martín, 2013; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005; Salas-Salvadó et al., 2007). Suponiendo todo ello el 7% del presupuesto total del sistema nacional de salud público español (Ministerio de Sanidad, 2013; B. Moreno et al., 2005; Neira & Onis, 2006; Oliva, González, Labeaga, & Álvarez Dardet, 2008).

### Manejo y tratamiento

El **manejo que se hace del sobrepeso y la obesidad** en adultos, según Carrasco et al. (2008) desde su detección por parte del médico de familia, en la mayoría de los casos es tardía, donde suelen proponer planes de nutrición estándar y actividad física de 30 minutos (min.) diarios de caminata, nadar, correr, etc. (Salas-Salvadó et al., 2007; Teixeira et al., 2005). Con los inconvenientes de que son programas no adaptados a las características de los pacientes, que carecen del control y supervisión del entrenamiento por parte del personal profesional y que deberían de ser planes de atención multiprofesional con la modificación del estilo de vida (Carrasco et al., 2008; Casajús & Vicente-Rodríguez, 2011; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005; G. M. Moreno, 2012; Roldán & Rendón, 2013; Salas-Salvadó et al., 2007; Teixeira et al., 2005). También se ha observado que las tasas donde menos abandono hubo fueron del 50% a 55% y su principal causa fue la ineficacia en la mejora en la composición corporal y la segunda causa la no supervisión por un profesional cualificado en los programas de intervención (Teixeira et al., 2005).

Existen otras alternativas además del ejercicio físico para tratar la obesidad, que se atienden de manera multiprofesional en el ámbito de la salud, como los responsables médicos que prescriben fármacos o recomiendan la intervención quirúrgica para reducir la masa grasa en los casos más graves de obesidad mórbida, el nutricionista intenta enseñar al paciente a tener hábitos de alimentación saludables, también existe el psicólogo que realiza el tratamiento empleando diversas técnicas para cambiar las conductas de los adultos con obesidad y evitar la recaída en hábitos poco saludables (Carrasco et al., 2008; Casajús & Vicente-Rodríguez, 2011; J. R. Heredia et al., 2008; Heyward, 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; Martínez, 2014; B. Moreno et al., 2005; G. M. Moreno, 2012; Salas-Salvadó et al., 2007).

El ejercicio físico produce mejoras en la composición corporal como la reducción del IMC, de la masa grasa y el CA (Ostman et al., 2017; Roldán & Rendón, 2013). Existe una relación lineal entre el volumen de actividad física y el estado de salud, cuanto mayor sea la actividad física diaria mejor será nuestro estado de salud (Carrasco et al., 2008; B. Moreno et al., 2005; Warburton, Nicol, & Bredin, 2006).

Se ha demostrado, que la práctica regular de ejercicio físico es beneficiosa para la disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, metabólicas y de la composición corporal en sujetos que padecen obesidad (Bernhardt, Stickford, Bhammar, &

Babb, 2016; Drenowatz et al., 2015; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005). La actividad física es importante para mantener el balance energético y el control de peso en personas con sobrepeso y obesidad (Donnelly et al., 2009; J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; B. Moreno et al., 2005). Los adultos con sobrepeso y obesidad que practican actividad física regular presenta una mejora de calidad de vida a pesar de su exceso de peso corporal, respecto a sujetos con exceso de peso corporal que no realizan actividad física de forma regular (Heath & Brown, 2009).

La práctica regular de actividad física puede producir mejoras significativas en la composición corporal, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la frecuencia cardíaca en reposo, la captación máxima de oxígeno y el umbral ventilatorio, si se aplica un *moderate-intensity continuous training* (MICT) o el entrenamiento HIIT, ambos entrenamientos producen beneficios, pero este último según Milanović, Sporiš, & Weston (2015) produce mejoras más significativas en la aptitud cardiovascular combinado con el ejercicio de fuerza (Menezes Junior, Jesus, Israel, & Leite, 2017; Sijie, Hainai, Fengying, & Jianxiong, 2012; Türk et al., 2017; Wewege, van den Berg, Ward, & Keech, 2017). El ejercicio de fuerza es una herramienta útil de prevención y el tratamiento de la sarcopenia que se produce en obesos, porque aumenta su PGC y disminuye la MLG. Tanto el entrenamiento de resistencia como el entrenamiento de fuerza pueden mejorar la MLG y la fuerza muscular en obesos (Choi, 2016; Jentoft et al., 2010; Papa, Dong, & Hassan, 2017).

#### Sobre la población destinataria

Nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, está **destinado** a personas con las características que mostramos en la Tabla 7.

Tabla 7. Características de las personas destinatarias (elaboración propia).

Varones y mujeres.
Edad entre 18 y 67 años.
Obesas, establecido por edad y porcentaje de la Tabla 2.

El perfil de personas adultas que nos podemos encontrar es heterogéneo, podemos encontrarnos personas obesas que practican o no ejercicio físico con o sin patologías asociadas a la obesidad. Por eso, en la fase de evaluación previa los organizaremos por grupos en función de los cuestionarios y test Tabla 18, Tabla 19, Tabla 20 y Fig. 14. Esta propuesta influirá de manera positiva en la composición corporal de las personas que participen en el programa ya que trataremos a los participantes de manera individualizada, según sus características personales.

#### Sobre los recursos humanos y materiales

Nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, se podrá llevar a cabo en cualquier complejo, instalación, centro deportivo público o privado, siempre que cuente con el material necesario y los recursos humanos adecuados para esta intervención tal y como se detalla en las Tabla 8 y Tabla 9.

### Recursos humanos

El personal necesario para llevar a cabo el programa tendrá que tener las características mostradas en la Tabla 8.

Tabla 8. Características del personal que dirige el programa de intervención (elaboración propia).

Mínimo de 5 entrenadores por programa
Con titulación de GCCAFD
Colegiado en el Colegio oficial de licenciados de educación física (COLEF) de la C.A.
Con formación complementaria en primeros auxilios (PP.AA.)

Los entrenadores que intervendrán en el programa tendrán sus funciones y un estatus dentro del grupo que dirigirán. Entre los entrenadores la jerarquía será horizontal estableciendo un régimen de holocracia.

### Recursos materiales

El material que necesitamos para el programa de intervención para la mejora de la composición corporal, así como su uso, se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Material para el programa de intervención (elaboración propia).

Material	Descripción para su uso
Báscula de impedancia eléctrica	La usaremos para realizar el pretest y el postest de la composición corporal, de PGC y masa corporal
Ordenador portátil, con el programa excel	Creación de bases de datos relacionados con el programa de intervención.
Cinta métrica en cm	Nos servirá para realizar la valoración de CA y de las medidas de cintura y cadera, para el ICC.
Cronómetro para tomar tiempos	El cronómetro nos servirá para establecer los descansos por tiempos y para los test iniciales y finales y para tomar el tiempo en la prueba de fuerza.
Tallímetro	Éste nos servirá para medir la altura de nuestros participantes y así poder determinar [IMC= masa corporal (kg) / altura <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )].
Tapiz rodante	Se usará para la segunda parte de la sesión en la que se realizará caminata sobre el tapiz rodante a una velocidad e inclinación determinada para cada parte del programa de intervención. También nos servirá para realizar el pretest y el postest de la prueba de resistencia.
Local con llave	Necesitaremos un local privado para dejar el material y donde podamos llevar a cabo los test de composición corporal preservando la intimidad del participante En este local dispondremos de mesa y sillas para poder trabajar con el portátil y recoger de manera fácil y sencilla los datos de los participantes.
Sala de entrenamiento	Espacio mínimo de 50 metros cuadrados (m <sup>2</sup> ) para poder realizar los entrenamientos.

Desfibrilador externo semiautomático (DESA)	Material de PP.AA. para tratar la parada cardiorespiratoria.
Botiquín de PP.AA.	<p>Maletín de oxigenoterapia, agua oxigenada, jabón antiséptico, solución para lavado ocular, linterna, teléfono móvil, juego completo de cánulas orofaríngeas, aspirador de secreciones y mascarillas de oxigenoterapia.</p> <p>Protector facial y mascarilla, apósitos adhesivos, vendas, vendajes y pañuelos, vendas tubulares, parches de ojos, compresas de gasa estériles, guantes desechables y clips para vendas e impermeables.</p> <p>Termómetro irrompible, manta térmica plegada, compresas y vendas que puedan congelarse previamente, vaselina, povidona yodada y clorhexidina.</p> <p>Esparadrapo, toallitas, algodón, tijeras, pinzas, juego completo de férulas para inmovilizar extremidades, juego completo de collarines o uno ajustable, alcohol de 90º, jeringas estériles de un solo uso y Kit para los diabéticos.</p>
Material de sala de tonificación como; <i>foam roller</i> , bandas elásticas, material para entrenamiento en suspensión, barras y discos con diferentes pesos, mancuernas con diferentes pesos, bancos móviles, estaciones de entrenamiento <i>racks</i> , esterillas, bosu, pelotas de tenis, espejos, <i>step</i> y sus apoyos, escalera de coordinación, sujeciones para las barras olímpicas, <i>fitball</i> , cuerda de <i>crossfit</i> , colchonetas, aros de colores, combas, picas, vallas pequeñas, pesas rusas, balones medicinales, agarres de posición neutra, barra de paralelas y conos pequeños.	El material nos servirá para la parte de fuerza y lograr variar en los ejercicios para que no sea monótona la sesión.

Para poder llevarlo a cabo hemos elegido las instalaciones municipales del ayuntamiento de Ponferrada en la provincia de León que se encuentra en la calle José Luis Sáez, sin número, como podemos visualizar en la Fig. 5. Allí contaremos con los recursos materiales para poder llevar a cabo nuestro programa de intervención que podemos visualizar en la Tabla 9 y podremos disponer del personal necesario con las características de la Tabla 8, esto se debe a que el ayuntamiento de Ponferrada ha dispuesto en su normativa interna la contratación solo de personal cualificado para los puestos que presta servicios y una política deportiva municipal de adquisición de material deportivo en buen estado para su utilización en dichas instalaciones.

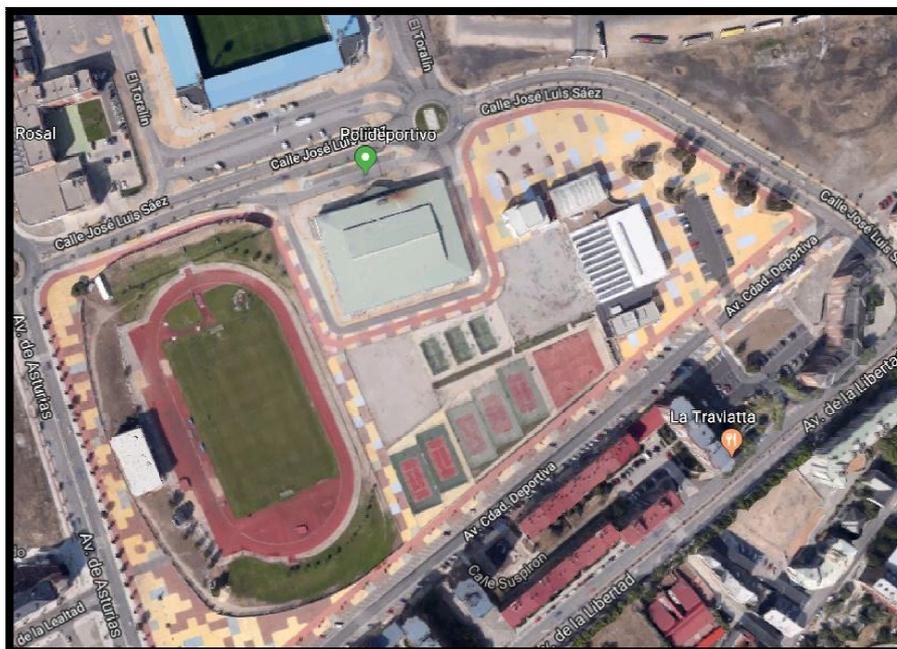


Fig. 5. Instalaciones municipales del ayuntamiento de Ponferrada de Google (2018).

En esta instalación dispondremos de la colaboración del ayuntamiento de Ponferrada en la financiación, promoción e inscripción de los participantes para llevar a cabo el programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad.

Este programa de intervención podrá ayudar a mejorar en las carencias que sufren los habitantes de Ponferrada por la falta de programas de intervención de estas características que ayuden a personas adultas con obesidad, tal y como se observa en los porcentajes de obesidad y sobrepeso de la CA de Castilla y León de la Fig. 6.

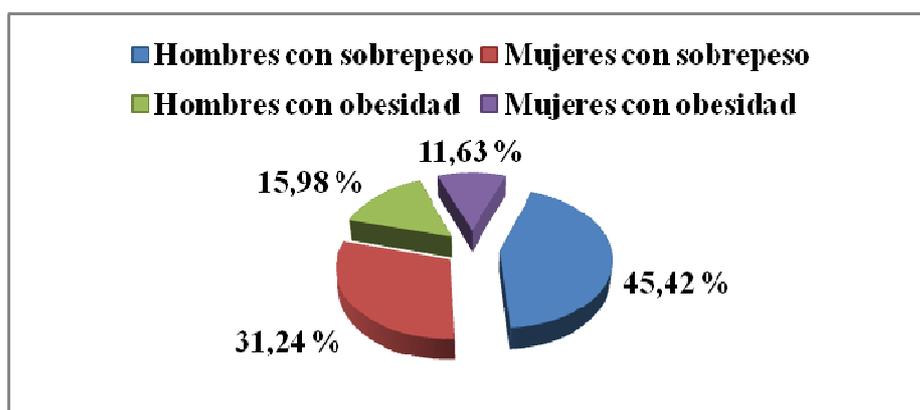


Fig. 6. Porcentajes de la C.A. de Castilla y León, por sexo. Modificado por Ministerio de Sanidad (2013).

Se puede observar que son porcentajes altos y aunque estén por debajo de los porcentajes a nivel nacional como podemos observar en la Fig. 2 los tenemos que considerar excesivos.

Otro de los motivos de llevar a cabo el programa de intervención es que conocemos el entorno por nuestra experiencia laboral desarrollada allí hace cuatro años, las instalaciones municipales del ayuntamiento de Ponferrada, al igual que el personal laboral, el material deportivo se encuentra en buen estado, apto para poder ser usado en nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad.

### DAFO

En nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, vamos a realizar un análisis en la Tabla 10 de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO); consideramos que esta herramienta es sencilla de usar y nos permitirá estudiar el potencial (fortalezas) de nuestro programa de intervención al igual que las posibles debilidades que pueda tener, oportunidades que se nos puedan presentar y amenazas que podamos tener durante el desarrollo del programa de intervención.

Tabla 10. Análisis DAFO (elaboración propia).

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
1. Mínimo se precisan 5 entrenadores. 2. Se necesitaría otro programa para continuar el iniciado por nosotros con las progresiones logradas. 3. No establecemos cuantías económicas del programa de intervención.	2. Falta de adherencia de los participantes que nunca hayan realizado ejercicio físico. 2. Falta de participantes al programa. 3. Posibilidad de tener infartos de miocardio por parte de los participantes con posibles patologías asociadas a la obesidad. 4. Participantes con patologías asociadas a la obesidad.	1. El programa de intervención está basado en evidencia científica 2. Planificación estructurada del programa de intervención. 3. Profesionales CCAFD colegiados en COLEF lo van a llevar a la práctica. 4. Poseer seguros de responsabilidad civil y de accidente durante el transcurso del programa. 5. Las instalaciones cuentan con todo el material disponible en óptimas condiciones para el uso.	1. Posibilidades de llevarlo a cabo en el ayuntamiento de Ponferrada. 2. Disponer de los recursos humanos y materiales para el programa de intervención.

## **Marco legislativo**

Para llevar a cabo nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, tendremos que tener en cuenta la normativa vigente:

La Ley Orgánica 15/1999 sobre **Protección de datos de carácter personal** de (España, 1999), nos obliga a informar por escrito con un consentimiento informado a los participantes de que se les va a recoger los datos personales, de composición corporal en los pretest, los postest y de la existencia de un fichero para el tratamiento de sus datos, así como también la responsabilidad de usarlos solo para la finalidad que se pretende en el programa de intervención, donde daremos importancia la protección individual de los datos, que solo serán informados a los participantes de sus propios datos personales.

Para proteger la salud y trabajar con seguridad desde la visión legal, tendremos en cuenta el Real Decreto del Código civil de (España, 1889) que legisla las acciones u omisiones que causen daño a otro, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado. Por eso los profesionales CCAFD que dirigiremos el programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad estaremos obligatoriamente colegiados en el COLEF de la comunidad autónoma (C.A.) de Castilla y León y tendremos un seguro de **responsabilidad civil** del propio COLEF, también añadiremos un **seguro de accidentes** que estable la Ley 50/1980 de contratación de seguro de (España, 1980) este seguro garantizará nuestra tranquilidad y seguridad ante una incapacidad temporal que nos impida desarrollar la actividad profesional durante el supuesto periodo de baja laboral que se pudiera causar durante el desarrollo del programa. Además de percibir una pensión diaria durante dicho periodo de incapacidad laboral, el seguro de accidentes cubre la asistencia sanitaria y los gastos derivados del mismo a los profesionales que llevaremos a cabo el programa de intervención.

También incluiremos a los entrenadores que realicen el programa en el **régimen del sistema de la seguridad social** con el pertinente número de afiliación a la seguridad social de cada uno de ellos, este acto administrativo mediante el cual la tesorería general de las seguridad social reconoce inclusión de los entrenadores en el sistema de la seguridad social con los derechos y deberes que establecen el Real Decreto Legislativo 8/2015 de (España, 2015).

La **normalización en instalaciones y equipamientos deportivos** que regula el Ministerio de Educación cultura y deporte, (1995), con las obligaciones legales de seguridad en las instalaciones municipales del ayuntamiento de Ponferrada posee.

Las medidas legales que planteamos para nuestro programa, las consideramos convenientes por seguridad jurídica como profesionales CCAFD y la de los participantes del programa, ya que transmite confianza el saber que en caso de cualquier situación adversa que se presente, tenemos las herramientas jurídicas pertinentes para poder solventarla de manera legal, lo que transmitirá tranquilidad a los participantes.

## Marco teórico

Nosotros en nuestro proyecto de intervención para la mejora de la composición corporal vamos a incluir en el marco teórico el procedimiento de búsqueda para elaborar la revisión bibliográfica y así fundamentar nuestros contenidos en la propuesta.

## Objetivos

Conocer la modalidad de ejercicio y los parámetros del entrenamiento idóneos para la mejora de la composición corporal en personas adultas con obesidad.

## Procedimiento de búsqueda

La búsqueda se realizó en las fecha del 19 de marzo al 14 de abril de 2018 teniendo acceso a las bases de datos de manera gratuita por ser alumno de la UDC.

### Bases de datos

Nosotros hemos decidido usar las bases de datos “Sportdiscus”, “MEDLINE”, “Scopus” y “Web of Science” a través de la (Biblioteca Universitaria, 2018).

### Palabras clave, estrategia de búsqueda

Las palabras clave y la estrategia de búsqueda que hemos usado figuran en la Tabla 11.

Tabla 11. Palabras clave y estrategia de búsqueda (elaboración propia).

<b>Palabras claves</b>
<i>Exercise or training “Body composition” “Obese adults”</i>
<b>Estrategia de búsqueda</b>
Exercise OR training AND "Body composition" AND “Obese adults”

### Criterios de inclusión y exclusión

Hemos establecido los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión:

Los criterios que hemos usado para incluir los artículos en nuestra revisión han sido los siguientes:

- Año de publicación posterior al 2000.
- Artículos científicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Idioma inglés.
- Estudios de intervención que sean preferiblemente en personas adultas con obesidad.

- Disponibilidad del texto completo.

Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión que hemos tenido en cuenta en la búsqueda de los artículos en nuestra revisión han sido los siguientes:

- Artículos que intervenían con jóvenes y niños obesos, nosotros buscábamos preferentemente con adultos obesos, porque va dirigido para ellos el programa.
- Artículos que no tuvieran en su estudio de investigación criterios de valoración de la composición corporal antes y después de la intervención.

Artículos seleccionados.

En la Fig. 7. Diagrama de flujo sobre la selección de los artículos realizando un desglose de todos los artículos que hemos buscado a través de los criterios de inclusión y exclusión que nos ha dado como resultado 16 artículos científicos.

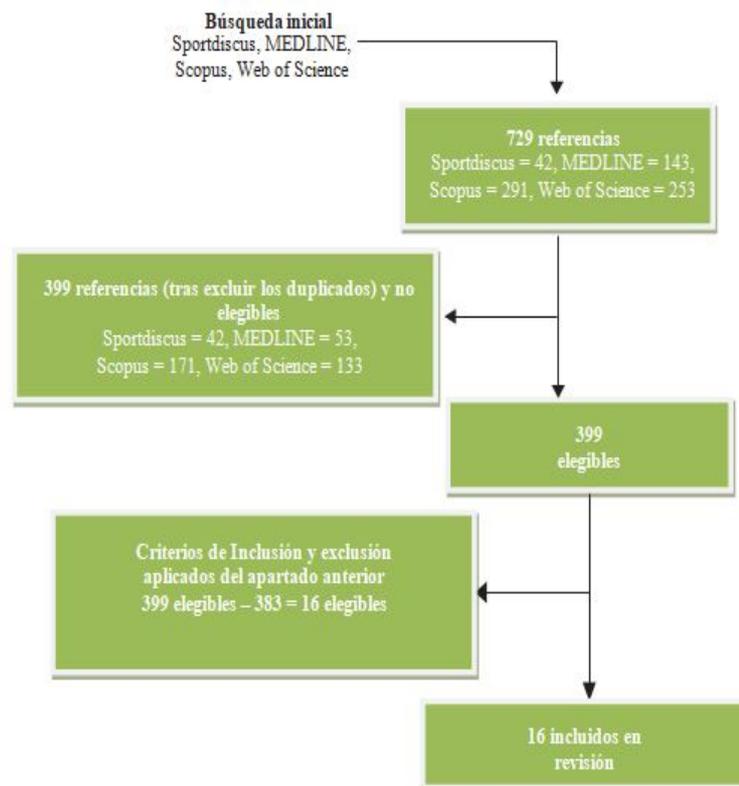


Fig. 7. Diagrama de flujo sobre la selección de los artículos (elaboración propia).

Finalmente, hemos seleccionado 16 artículos que podemos observar en la Tabla 29.

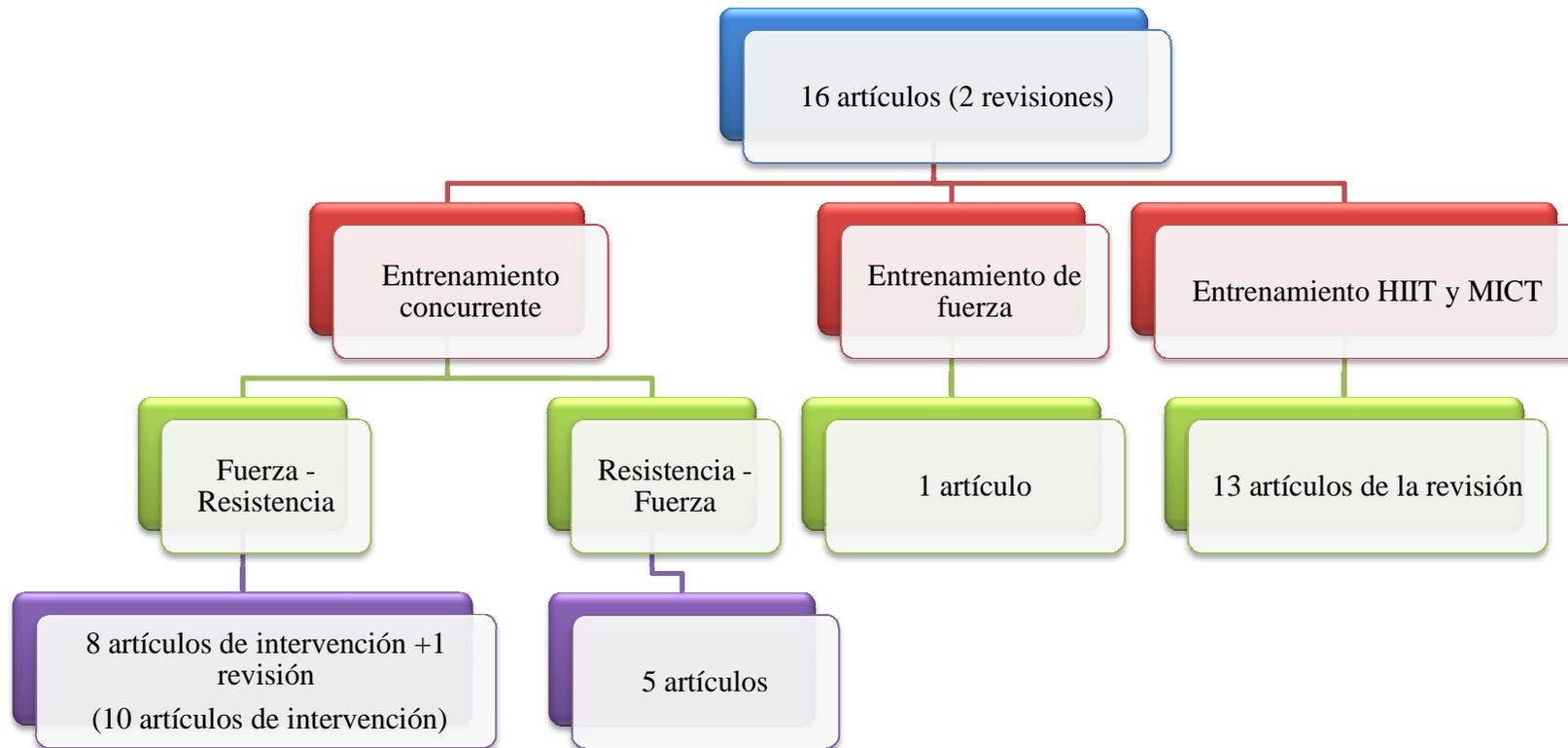


Fig. 8. Esquema de los diferentes tipo de entrenamiento que hemos encontrado en nuestra revisión bibliográfica (elaboración propia)

## Resultados y discusión

Finalmente, hemos seleccionado 16 artículos científicos (Fig. 8), cuya relación y resúmenes se presentan en el Anexo A, los cuáles se describen brevemente y se discuten los resultados más relevantes a continuación.

La revisión bibliográfica de 13 artículos de Wewege et al. (2017) sobre el HIIT y MICT muestra que son efectivos en la mejora de la composición corporal durante 12 semanas, 3 veces por semana y con el orden de fuerza antes que resistencia, fueron capaces de reducir los parámetros antropométricos en paralelo con un aumento en la condición física de estos participantes con sobrepeso y obesidad.

De 10 semanas y 3 veces por semana de Tibana et al. (2014) respalda que el EC con la fuerza antes que resistencia, es una herramienta eficiente para mejorar la PAS, PAM y la calidad de vida en mujeres con sobrepeso u obesidad.

El estudio elaborado por Sillanpää et al. (2009) donde participaron mujeres obesas sanas durante un programa de 21 semanas de EC de (fuerza - resistencia) 2 veces por semana, produjo beneficios notables en la capacidad cardiorespiratoria, mejoras en la composición corporal y los factores de riesgo del síndrome metabólico en comparación con EA y EF.

El EC con el orden de fuerza antes que resistencia comparado con el EA en el estudio Sanal, Ardic, & Kirac (2013) se ha demostrado durante 12 semanas y 5 días a la semana, ser más eficaz para la pérdida del PGC y la ganancia de MLG.

Durante 26 sesiones con diferentes frecuencias de entrenamiento 3 y 5 veces por semana desarrollándose en la misma sesión con el orden de resistencia antes que fuerza demostraron reducir la masa corporal y el IMC, más reducida con 5 veces por semana, pero no ganaron mas MLG (Medeiros et al., 2015).

La investigación de Ha & So (2012) ordenaron la resistencia antes que la fuerza en la misma sesión de entrenamiento durante 12 semanas, 3 veces por semana logró reducir el PGC, CA, en mujeres con obesidad.

Durante 32 semanas con 3 veces por semana Willis et al. (2012) demostró que el EF fue más efectivo para aumentar la MLG, pero no redujo significativamente el PGC, el EA fue más eficaz que el EF para la reducción del PGC pero este requería el doble de compromiso de tiempo. El EC no resultó en una mayor pérdida del PGC en comparación con el aeróbico. Sin embargo, al equilibrar los compromisos de tiempo con los beneficios de salud acumulados, parece que el EC es más óptimo para reducir el PGC en adultos con sobrepeso u obesidad. Durante 8 semanas, 3 veces por semana Hara et al. (2005) indican que el EC (resistencia + fuerza) mejora la composición corporal de los hombres obesos.

Otro estudio de Sillanpää et al. (2008) un año antes, esta vez con hombres obesos sanos, donde comparó el EC con el EA durante 21 semanas, 4 veces a la semana, repartiendo 2 sesiones para fuerza y resistencia, con el resultado de que el EC mejoró la

composición corporal y la condición física. Ho, Dhaliwal, Hills, & Pal (2012) quisieron comprobar las diferencias del EC en la misma sesión aeróbico 15 min. antes que la fuerza de 15 min., comparado con el EF y EA por separado con 30 min. cada uno, durante 12 semanas y 5 días a la semana donde el EC dio mayores beneficios para la pérdida de masa corporal, PGC y la mejora de la aptitud cardiorespiratoria. De 24 semanas con mujeres obesas sanas de Park et al. (2003) se observó que el EC (fuerza y aeróbico 3 veces por semana cada uno) disminuyó la grasa subcutánea abdominal y la grasa visceral más que el EA (6 veces por semana).

Los artículos de nuestra revisión bibliográfica que podemos ver en la Tabla 29 demuestran que el EC es mejor modelo de entrenamiento que el HIIT, MICT, entrenamiento de fuerza y aeróbico por separado. A continuación vamos a ir desarrollando los parámetros del EC.

#### Orden de los ejercicios

La mayoría de los artículos de nuestra revisión bibliografía situaban en sus programas de entrenamiento la fuerza antes que la resistencia (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Sheikholeslami-Vatani, Siahkoughian, Hakimi, & Ali-Mohammadi, 2015; Sillanpää et al., 2009; Tibana et al., 2014)-

#### Frecuencia semanal de entrenamiento

Según los artículos encontrados en nuestra revisión Brunelli et al. (2015); Colato et al. (2014); Ha & So (2012); Hara et al. (2005); Park et al. (2003); Tibana et al. (2014); Willis et al. (2012) la frecuencia de entrenamiento semanal es de 3 veces por semana, ya que utilizar más frecuencia de entrenamiento semanal podría tener efectos inhibidores sobre las adaptaciones neuromusculares y morfológicas, al menos en sujetos poco entrenados como nos comenta Docherty & Sporer (2000); Izquierdo & García, (2011) en las interferencias del EC. También hemos encontrado otros estudios con más de 3 veces por semana Medeiros et al. (2015); Sanal et al. (2013) que lograban mejorar ligeramente la composición corporal respecto a los que tenían menos frecuencia semanal, pero no aumentaba la MLG, otros estudios optaron por repartir las sesiones de fuerza y resistencia en días separados como Ho et al. (2012); Sillanpää et al. (2008).

#### Volumen de entrenamiento

En todos los estudios revisados el EC tuvo volúmenes de fuerza y de resistencia parecidos, tanto en la misma sesión como en diferentes días. Los volúmenes eran iguales cuando querían comparar el EC, respecto a los EA y EF (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Ha & So, 2012; Hara et al., 2005; Ho et al., 2012; Medeiros et al., 2015; Park et al., 2003; Sanal et al., 2013; Schwingshackl, Dias, Strasser, & Hoffmann, 2013; Sheikholeslami-Vatani et al., 2015; Sillanpää et al., 2008, 2009; Tibana et al., 2014; Willis et al., 2012). Aunque nosotros como profesionales de las CCAFD para lograr las adaptaciones positivas en la composición corporal del EC, utilizaremos volúmenes de

entrenamiento parecido y los adaptaremos a los grupos de nivel de los participantes que vamos a establecer en el programa de entrenamiento (Docherty & Sporer, 2000; Izquierdo & García, 2011).

#### Intensidad del entrenamiento de fuerza y resistencia

Según autores como Brunelli et al. (2015); Colato et al. (2014); Ha & So (2012); Hara et al. (2005); Ho et al. (2012); Medeiros et al. (2015); Park et al. (2003); Sanal et al. (2013); Schwingshackl et al. (2013); Sheikholeslami-Vatani et al. (2015); Sillanpää et al. (2008, 2009); Tibana et al. (2014); Willis et al. (2012) en el EC utilizan la progresión empezando con fuerza y resistencia a intensidades moderadas-bajas y con VO<sub>2</sub> a intensidades moderadas-bajas, hasta lograr aumentar la fuerza resistencia estando en intensidades de hipertrofia muscular y en VO<sub>2</sub> de intensidades moderadas.

#### Modalidad de ejercicio de fuerza

En los estudios revisados en el EC utilizaron máquinas convencionales de gimnasio, repartiendo el trabajo por grupos musculares (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Ha & So, 2012; Hara et al., 2005; Ho et al., 2012; Medeiros et al., 2015; Park et al., 2003; Sanal et al., 2013; Schwingshackl et al., 2013; Sheikholeslami-Vatani et al., 2015; Sillanpää et al., 2008, 2009; Tibana et al., 2014; Willis et al., 2012).

#### Modalidad de ejercicio de resistencia

En los artículos revisados en el EC los entrenamientos de la resistencia se basaron en la frecuencia cardiaca de reserva o la VO<sub>2</sub> reserva para mantener la intensidad del ejercicio durante un tiempo estimado y utilizaron diferentes modalidades de ejercicios entre ellos la carrera en tapiz rodante, la carrera y el cicloergómetro (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Ha & So, 2012; Hara et al., 2005; Ho et al., 2012; Medeiros et al., 2015; Park et al., 2003; Sanal et al., 2013; Schwingshackl et al., 2013; Sheikholeslami-Vatani et al., 2015; Sillanpää et al., 2008, 2009; Tibana et al., 2014; Willis et al., 2012).

#### Densidad del entrenamiento

En los artículos revisados el EC Brunelli et al. (2015); Colato et al. (2014); Ha & So (2012); Hara et al. (2005); Ho et al. (2012); Medeiros et al. (2015); Park et al. (2003); Sanal et al. (2013); Schwingshackl et al. (2013); Sheikholeslami-Vatani et al. (2015); Sillanpää et al. (2008, 2009); Tibana et al. (2014); Willis et al. (2012) es aproximadamente 1:4 relaciona a la intensidad y al descanso, con descanso entre la parte de fuerza y de resistencia.

#### Conclusiones

Se ha demostrado que el EC con el orden de los ejercicios de fuerza antes que los de resistencia, en la misma sesión de entrenamiento, resulta una metodología útil para la

mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, durante 12 semanas y una frecuencia 3 veces por semana. El EC logra mejorar los parámetros del IMC, PGC, CA, MLG y ICC durante las 12 semanas que dura el programa, es cierto que muchos artículos han demostrado que incluso con mas días por semana se logran más beneficios que con 3 días, pero MLG, no tenía un aumento significativo al entrenar mas días, por lo tanto la conclusión que establecemos es que con 3 veces por semana sería suficiente para incluirlo en nuestro programa de intervención, ya que nuestro objetivo es mejorar la composición corporal, es decir todos los parámetros de IMC, PGC,CA, ICC y MLG. Comprendemos que el aumentar MLG como un factor fundamental en la composición corporal, porque aumentado MLG que aumenta TMB, también ayuda a mejorar los aspectos estructurales, mejorando las posturas que se hayan podido ver afectas por el exceso de PGC en los participantes obesos. Los ejercicios de fuerza, estaban basados en repeticiones y enfocado al entrenamiento de la fuerza resistencia, por otro lado los parámetros del entrenamiento aeróbico eran de 60 – 50 % del VO<sub>2</sub> máx. o de reserva y FC máx. o de reserva, utilizando el tapiz rodante, el cicloergómetro o la carrera. El volumen de la sesión era bastante fluctuante en todos los artículos, sí que es cierto que equiparaban volúmenes entre los diferentes entrenamientos para compararlos EC, con EA y EF (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Ha & So, 2012; Hara et al., 2005; Ho et al., 2012; Medeiros et al., 2015; Park et al., 2003; Sanal et al., 2013; Schwingshackl et al., 2013; Sheikholeslami-Vatani et al., 2015; Sillanpää et al., 2008, 2009; Tibana et al., 2014; Willis et al., 2012).

## Proyecto de intervención

A continuación vamos a plantear nuestro programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad.

### Objetivos

Los **objetivos de nuestro programa** son mejorar la composición corporal, en los siguientes parámetros, con el aumento de la MLG, disminuir el IMC, PGC, CA y el ICC. Para llevar a cabo esta propuesta lo que realizaremos será una evaluación inicial para saber de qué estado partimos en la composición corporal comentados en las Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4, y Tabla 5 posteriormente realizaremos la intervención y evaluaremos el final del programa para poder ver la evaluación desde el inicio hasta el final. Previamente a valorar la composición corporal realizarnos una valoración de los posibles riesgos de los participantes y tomaremos la medidas necesarias para que puedan realizar el programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad con seguridad y de manera individualizada como podemos observar en la Tabla 12.

### Estratificación y prevención de riesgos

Hemos de tener en cuenta los diferentes riesgos para la salud que pueden sufrir nuestros participantes en el programa de intervención, porque el ejercicio físico somete al organismo a estrés provocando un aumento del riesgo de sufrir lesiones como esguinces, traumatismos, roturas musculares o ligamentosas, etc. (ACSM, 2014a, 2014b; Carrasco et al., 2008; J. R. Heredia et al., 2008; Mahecha & Rodrigues, 2007; Ostman et al., 2017; Warburton et al., 2006)

La valoración inicial que realizaremos con el cuestionario y el test que están en la Tabla 18, en la Fig. 14 y Fig. 15 y con la información recogida los clasificaremos por grupos de nivel y por factor de riesgo cardiovascular, para hacer el entrenamiento más individualizado y seguro Tabla 19. Hemos seguido la estratificación del riesgo durante el ejercicio físico que hace la ACSM, (2014b) pero añadiéndole alguna modificación.

Tabla 12. Medidas a considerar dependiendo del riesgo durante el programa de intervención modificado de ACSM, (2014b).

Riesgo	Medidas a considerar
Muy bajo	Con estos participantes se seguirán los principios del entrenamiento en la Tabla 13. Ninguna consideración en especial.
Bajo	Con estos participantes se seguirán los principios del entrenamiento en la Tabla 13. Incidencia en el aprendizaje motor.
Moderado	Con estos participantes se seguirán los principios del entrenamiento en la Tabla 13 y de la Tabla 20, se ajustarán los parámetros del entrenamiento a las enfermedades que tenga, incluyendo si apareciese alguna de la que nosotros no hemos tratado, se estudiará, previo al ejercicio se les recordará si ha tomado todas la medicaciones y en caso de no hacerlo se suspenderá el entrenamiento.
Alto	Con estos participantes se seguirán los principios del entrenamiento de la Tabla 13 y de la

Muy alto	<p>Tabla 20, se ajustarán los parámetros del entrenamiento a las enfermedades que tenga, incluyendo si apareciese alguna de la que nosotros no hemos tratado, se estudiará, previo al ejercicio se les recordará si han tomado todas la medicaciones y en caso de no hacerlo se ajustará el entrenamiento a parámetros más bajos.</p> <p>Con estos participantes se seguirán los principios del entrenamiento en la Tabla 13 y de la Tabla 20, se ajustarán los parámetros del entrenamiento a las enfermedades que tenga, incluyendo si apareciese alguna de la que nosotros no hemos tratado, se estudiará, previo al ejercicio se les recordarla si han tomado todas la medicaciones y en caso de no hacerlo se suspenderá el entrenamiento.</p>
----------	---

Las medidas de seguridad sobre los posibles riesgos de nuestros participantes en los programas de intervención que indicamos en la Tabla 12, están basados en los riesgos cardiovasculares que se pueden producir durante el ejercicio por eso clasificamos a nuestros participantes previamente en la Tabla 19 siguiendo las directrices de Riebe et al. (2015) sobre los riesgos de padecer un infarto de miocardio, se ha demostrado que durante la realización de ejercicio físico se incrementa este riesgo, pero cuanto más activamente sean los participantes el riesgo se reduce, pero no quita, que siga existiendo la posibilidad de que se produzca un episodio de infarto de miocardio, porque el riesgo se reduce, pero no a cero, como vemos en la Fig. 9, nosotros en nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, tendremos presente evidencia científica aportado por (Franklin, 2014; Mittleman et al., 1993, citado por Riebe et al., 2015) y tomaremos la medidas de la Tabla 12 para lograr mejorar la composición corporal sin riesgos para la salud de los participantes.

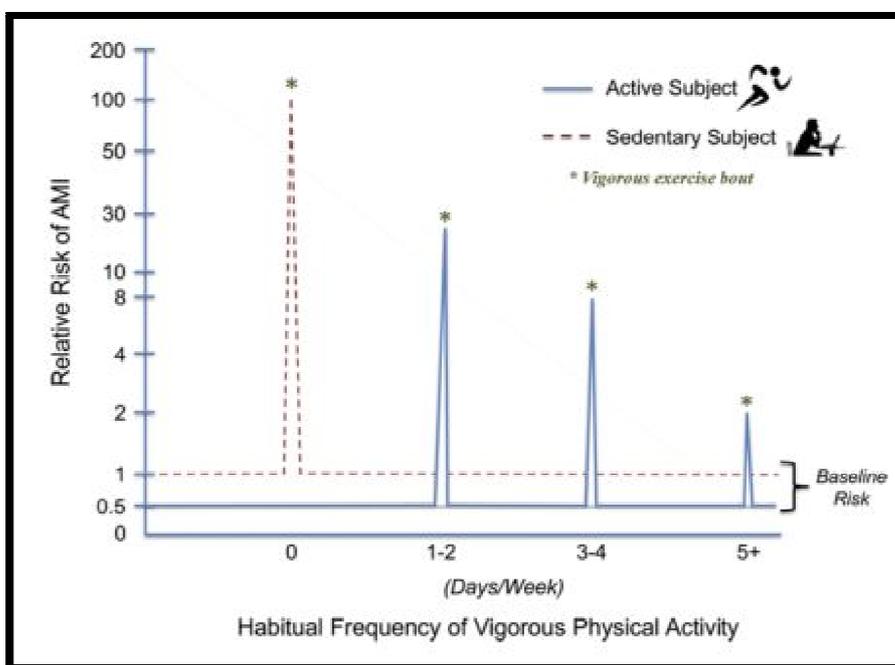


Fig. 9 Gráfica de riesgo relativo de padecer un infarto de miocardio durante el ejercicio de.(Franklin, 2014; Mittleman et al., 1993; citado por Riebe et al., 2015).

## Metodología

Para trabajar con el EC, es necesario utilizar los principios del entrenamiento deportivo adaptados a las necesidades de nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal, que podemos visualizar en la Tabla 13 (Gillone, 2015; González, Pablos, & Navarro, 2014; González B. & Gorostiaga A., 2002).

Tabla 13. Principios del entrenamiento usados en nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal. Modificado de González R., Pablos & Navarro (2014).

Principios del entrenamiento en nuestro programa de intervención		Explicación de cada principio en el EC
Principios que inician el proceso de adaptación	Principio de estímulo eficaz de la carga	El estímulo tiene que superar el umbral de intensidad para poder iniciar una reacción de adaptación en el organismo.
	Principio de la progresión	El programa tendrá un aumento gradual de la carga en volumen e intensidad de ambas modalidades fuerza y resistencia.
	Principio de la variedad	El ejercicio tiene que ser variado, nosotros con el EC ya tenemos dos modalidades diferentes la fuerza y la resistencia.
Principios que garantizan la adaptación	Principio relación óptima entre la carga y la recuperación	Nosotros establecemos este principio con la repartición de las carga de entrenamiento con días alternos trabajaremos con estímulo, respuesta durante la recuperación, para volver a incidir con otro estímulo cuando está recuperado el organismo.
	Principio de la repetición y continuidad	Para lograr un nivel de adaptación óptimo es necesario repetir la carga, por eso nosotros los periodos de adaptación anatómica e hipertrofia muscular incidiremos con el estímulo de carga de durante varias semanas de entrenamiento que tenemos programadas.
	Principio de la periodización	Se refiere al logro de objetivos por periodos de tiempo en los que establecemos la planificación y la programación en el tiempo, durante los meses y días.
Principios que ejercen un control específico de la adaptación	Principio de individualización y adecuación a la edad	Cada carga de entrenamiento se ajustará a la de cada participante en función de sus características individuales, nuestra intención es que el

### Entrenamiento concurrente

Según la ACSM (2013) el EC es la combinación del ejercicio fuerza y resistencia en un mismo programa de entrenamiento. Esta combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza tiene diferentes respuestas adaptativas en el organismo, pueden perjudicarse recíprocamente si no se controlan las variables del entrenamiento (ACSM, 2013; Forteza Soler, Comellas Humet, & López de Viñasque García, 2009; Garcia-Pallarés, Sánchez-Medina, Izquierdo, & Izquierdo Gabarren, 2011; Gillone, 2015; Jiménez G., 2003; Suárez R., 2017; Varela S., 2014). Para manejar correctamente estas variables tenemos que tener en cuentas el nivel de los participantes, el volumen, la frecuencia, la intensidad, el orden de los ejercicios y los grupos musculares implicados durante el entrenamiento (Docherty & Sporer, 2000; Garcia-Pallarés et al., 2011; Izquierdo & García, 2011). El EC recomienda ACSM (2013) su utilización como ejercicio saludable.

#### Orden de los ejercicios en el EC

Nosotros realizaremos nuestro programa de intervención en este orden: fuerza antes que resistencia.

#### Frecuencia semanal de entrenamiento

Se utilizar una frecuencia de 3 veces por semana para no tener los efectos inhibidores sobre las adaptaciones neuromusculares y morfológicas, durante 12 semanas.

#### Volumen de entrenamiento

Para nuestro programa utilizaremos el EC como Brunelli et al. (2015); Colato et al. (2014); Ha & So (2012); Hara et al. (2005); Ho et al. (2012); Medeiros et al. (2015); Park et al. (2003); Sanal et al. (2013); Schwingshackl et al. (2013); Sheikholeslami-Vatani et al. (2015); Sillanpää et al. (2008, 2009); Tibana et al. (2014); Willis et al. (2012) con un volumen de fuerza aproximadamente mayor que el de resistencia en los 3 días, para lograr las adaptaciones sin interferencias y la mejora de la composición corporal (ACSM, 2013; Docherty & Sporer, 2000; Izquierdo & García, 2011).

#### Intensidad del entrenamiento de fuerza y resistencia

Nosotros basándonos en el artículo más citado respecto a la interferencia del EC de Docherty & Sporer (2000), éste propone un modelo teórico para analizar la interferencia que podemos visualizar en la Fig. 10, en ella podemos visualizar que el EC con la intensidad que genera adaptaciones central de fuerza y resistencia, crea interferencia y no produce adaptaciones, al igual que si entrenamos con intensidades de fuerza y resistencia que produzcan adaptaciones periféricas.

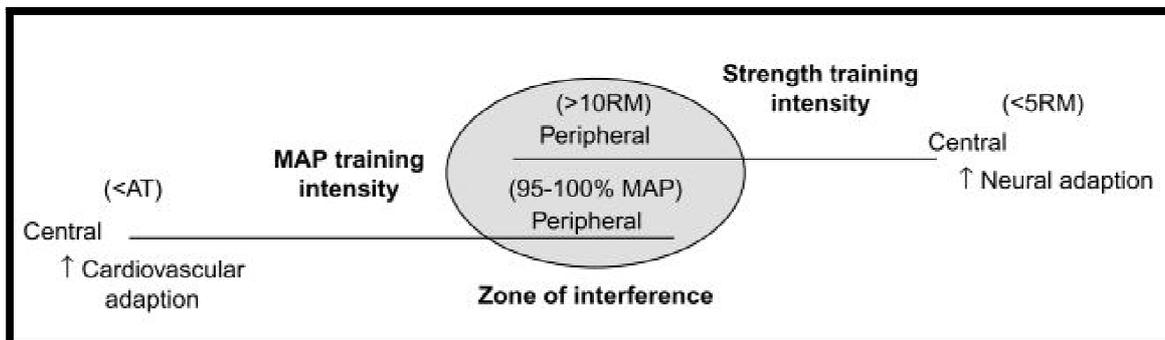


Fig. 10. Zona de interferencia del EC (Docherty & Sporer, 2000).

En la Tabla 14 modificada de Docherty & Sporer (2000); Izquierdo & García (2011) sugieren que el EC que pretende desarrollar la hipertrofia muscular y VO<sub>2</sub> máx. deben ser evitados, porque producen adaptaciones fisiológicas opuestas a nivel periférico (Fig. 10), provocando interferencias en el organismo que impiden la óptima adaptación de manera simultánea. Al contrario, nos sucedería si con intensidades inferiores de la VO<sub>2</sub> máx. (70-75% VO<sub>2</sub> máx.), donde se producen adaptaciones más centrales causa menos interferencia adaptativa al entrenamiento dirigido a la hipertrofia muscular, que produce adaptaciones periféricas.

Según Docherty & Sporer (2000); Izquierdo & García (2011) cuando ambos entrenamientos pretenden provocar adaptaciones a nivel periférico o central, demandan intensamente los mismos requerimientos fisiológicos ambos esfuerzos y eso genera que no se produzcan adaptaciones por la hipótesis aguda y crónica.

La hipótesis crónica, que se produce en el músculo esquelético no puede adaptarse metabólicamente o morfológicamente simultáneamente el EF y ER (Docherty & Sporer, 2000; Garcia-Pallarés et al., 2011; Izquierdo & García, 2011).

La hipótesis aguda donde se produce una fatiga residual a partir del ER del EC, compromete la capacidad para desarrollar la tensión durante el EF del EC (Docherty & Sporer, 2000; Garcia-Pallarés et al., 2011; Izquierdo & García, 2011).

Tabla 14. Adaptaciones centrales y periféricas a los entrenamientos de fuerza y resistencia. Modificado de Docherty & Sporer (2000); Izquierdo & García (2011).

Entrenamiento	Adaptaciones centrales	Adaptaciones periféricas
	≤ Umbral anaeróbico	VO <sub>2</sub> máx.
Resistencia	↑ gasto cardíaco	↑ densidad capilar
	↑ volumen eyección	↑ densidad mitocondrial
	↑ difusión pulmonar	↑ actividad enzimática oxidativa
	↑ volumen sanguíneo	↑ reservas de glucógeno muscular
	↑ afinidad por la hemoglobina	
Fuerza	Fuerza máxima - Potencia	Resistencia muscular (hipertrofia)

	↑ frecuencia de descarga de unidades motoras	↑ tamaño fibra muscular
	↑ reclutamiento de las unidades motoras	↑ sección transversal muscular
	↑ cambios de sincronización	↑ actividad enzimática glucolítica
	↓ co-activación antagonista	↓ densidad capilar
	↑ capacidad contráctil, velocidad de acortamiento fibras tipo II, pico de tensión	↓ densidad mitocondrial
		↑ síntesis proteica

Sin embargo en la Tabla 14 podemos visualizar como ordenar nuestro EC, esperando que se produzcan adaptaciones con menor interferencia, como la combinación de resistencia a intensidades moderadas–bajas, con el entrenamiento de fuerza hipertrofia. Con la combinación de la resistencia con intensidades cercanas a la VO<sub>2</sub> con el entrenamiento de fuerza a intensidades submáximas de componente neural y por último la combinación del entrenamiento de resistencia realizado a intensidades moderadas-bajas con el entrenamiento de fuerza a intensidades submáximas de componente neural (Docherty & Sporer, 2000; Garcia-Pallarés et al., 2011; Izquierdo & García, 2011).

Las sesiones se realizarán de tarde porque los participantes tendrán mayor disponibilidad horaria y según el estudio Kūiismaa-Schildt et al. (2017) que analizó la diferencia entre realizar el EC de mañana o de tarde, encontró que por la tarde se logran mayores adaptaciones neuromusculares en la parte de fuerza.

En nuestro programa utilizaremos la progresión empezando con fuerza resistencia a intensidades moderadas-bajas y con VO<sub>2</sub> a intensidades moderadas-bajas, hasta lograr aumentar la fuerza resistencia estando en intensidades de hipertrofia muscular y en VO<sub>2</sub> de intensidades moderadas.

#### Modalidad de ejercicio de fuerza

Nosotros proponemos una fase de aprendizaje técnico (control motor y aprendizaje de los patrones de movimiento), para pasar después a la fase de adaptación anatómica (fuerza resistencia a carga bajas) y luego pasaremos la fase de hipertrofia muscular (fuerza resistencia carga media), donde utilizaremos diferentes modalidades de ejercicios de fuerza a través de los patrones motores, porque los consideramos más funcionales, es decir tiene el carácter de que la fuerza que se gana en el entrenamiento sea útil y beneficiosa para los participantes y por la facilidad de material, ya que el usar máquinas de gimnasio el programa de intervención quedaría limitado solo a salas de tonificación que dispongan de la maquinaria necesaria (Siff, 2002; Tous F., 1999; Verkhoshansky & C.Siff, 2004).

Es importante aumentar en la composición corporal la masa libre de grasa (MLG) que se pierde por la inactividad física y por tener un estilo de vida sedentario como les sucede mayoritariamente a los adultos con sobrepeso y obesidad, causando en algunas ocasiones la sarcopenia que es la pérdida degenerativa de masa muscular y fuerza que se produce en adultos con el incremento de la edad (Choi, 2016; Jentoft et al., 2010; G. M. Moreno, 2012; Papa et al., 2017; Peterson & Gordon, 2011).

#### Modalidad de ejercicio de resistencia

La propuesta en nuestro programa de entrenamiento de resistencia es la modalidad de caminata en tapiz rodante, donde controlaremos la inclinación y la velocidad para incrementar la intensidad del ejercicio de resistencia, y así lograr reducir el daño muscular producido por el alto componente excéntrico de la carrera que podría favorecer la interferencia en el EC (Izquierdo & García, 2011).

#### Densidad el entrenamiento

En la Tabla 16 tenemos la planificación de cada periodo del programa y en la Tabla 15 la temporalización que irá desde el 5 de marzo al 25 de mayo, donde establecemos una progresión de intensidad, volumen y duración.

Tabla 15. Periodización del programa de intervención para la mejora de la composición corporal (elaboración propia).

Macro ciclo																																			
Programa para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad																																			
Mesociclo																																			
Aprendizaje motor		Adaptación anatómica										Hipertrofia muscular																							
Aeróbico de baja intensidad		Aeróbico de moderada a baja intensidad										Aeróbico de moderada intensidad																							
Meses																																			
Marzo										Abril										Mayo															
Semanas (Microciclos)																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12																							
Días																																			
5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	2	4	6	9	11	13	16	18	20	23	25	27	30	2	4	7	9	11	14	16	18	21	23	25
Numero de sesiones																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Tabla 16. Planificación del EC por semanas modificado de González Badillo & Ribas Serna (2014); Kang & Ratamess (2014).

Semanas	Entrenamiento de fuerza		Descanso	Entrenamiento de resistencia	
1	Aprendizaje técnico	Repeticiones por serie: 8	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de baja intensidad.	Duración: 20 min.
		Series:3			Volumen:1000 m
		C.E.: 8(16)			Intensidad
					VO2 R.:55 – 40 %
					Fc R.:55 – 44 lpm
					Km/h: 5 a 2
	Objetivo: aprender los patrones predominante de motores de cadera,	Porcentaje de la 1RM orientativo: 50% a 55%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio,	Ejercicio: tapiz rodante

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

	rodilla, tracciones y empujes y adquirir control motor de cada ejercicio.	Velocidad de ejecución: media Pausas: 1 min.		respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Inclinación: 1 % Observaciones: las intensidades se fijarán en función del participante, irán de 2 a 3 km/h con 20 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
<b>2</b>	Aprendizaje técnico	Repeticiones por serie: 8	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de baja intensidad.	Duración: 20 min.
		Series:3			Volumen:1000 m
		C.E.: 8(16)			Intensidad
					VO2 R.:55 – 40 %
					Fc R.:55 – 44 lpm
					Km/h: 5 a 2
	Objetivo: aprender los patrones motores de predominante de cadera, rodilla, tracciones y empujes y adquirir control motor de cada ejercicio.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 50% a 55%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %
		Pausas: 1 min.			Observaciones: las intensidades se fijarán en función del participante, irán de 2 a 3 km/h con 20 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
<b>3 (Test inicial)</b>	Adaptación anatómica	Repeticiones por serie:10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada a baja	Duración: 25 min.

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

		Series: 3		intensidad.	Volumen: 1650 m
		C.E.: 10 (16)			Intensidad
					VO2 R.:55 – 40 %
					Fc R.:55 – 44 lpm
					Km/h: 5 a 2
	Objetivo: reforzar los tendones, ligamentos y equilibrar la musculatura agonista y antagonista de manera general con carácter preventivo.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 60% a 65%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %
		Pausas: 1 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 3 a 4 km/h con 25 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
<b>4</b>	Adaptación anatómica	Repeticiones por serie:10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada a baja intensidad.	Duración: 25 min.
		Series: 3			Volumen: 1650 m
		C.E.: 10 (16)			Intensidad
					VO2 R.:55 – 40 %
					Fc R.:55 – 44 lpm
					Km/h: 5 a 2
	Objetivo: reforzar los tendones, ligamentos y equilibrar la musculatura agonista y antagonista de manera general con carácter preventivo	Porcentaje de la 1RM orientativo: 60% a 65%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %
		Pausas: 1 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 3 a 4

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

					km/h con 25 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
<b>5</b>	Adaptación anatómica	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada a baja intensidad.	Duración: 25 min.
		Series: 3			Volumen: 1650 m
		C.E.: 10 (16)			Intensidad
	Objetivo: reforzar los tendones, ligamentos y equilibrar la musculatura agonista y antagonista de manera general con carácter preventivo	Porcentaje de la 1RM orientativo: 60% a 65%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %
		Pausas: 1 min.			Observaciones: las intensidades se fijarán en función del participante, irán de 3 a 4 km/h con 25 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
<b>6</b>	Adaptación anatómica	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada a baja intensidad.	Duración: 25 min.
		Series: 3			Volumen: 1650 m
		C.E.: 10 (16)			Intensidad
	Objetivo: reforzar los tendones, ligamentos y equilibrar la musculatura	Porcentaje de la 1RM orientativo: 60% a 65%		Objetivo: mejorar el sistema cardio	Ejercicio: tapiz rodante

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

	agonista y antagonista de manera general con carácter preventivo	Velocidad de ejecución: media		circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Inclinación: 1 %	
		Pausas: 1 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 3 a 4 km/h con 25 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	
7	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 – 40 %
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.				
8	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 – 40 %
				Fc R.:55 – 44 lpm		

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

						Km/h: 5 a 2
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	
<b>9</b>	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10:	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 – 40 %
						Fc R.:55 – 44 lpm
						Km/h: 5 a 2
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	
<b>10</b>	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 –

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

						40 %
						Fc R.:55 – 44 lpm
						Km/h: 5 a 2
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	
<b>11</b>	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 – 40 %
						Fc R.:55 – 44 lpm
						Km/h: 5 a 2
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	

<b>12 (Test final)</b>	Hipertrofia muscular	Repeticiones por serie: 10	Entre 5 y 10 min.	Aeróbico de moderada intensidad.	Duración: 30 min.	
		Series: 3			Volumen: 2250 m	
		C.E.: 10 (14)			Intensidad	VO2 R.:55 – 40 % Fc R.:55 – 44 lpm Km/h: 5 a 2
	Objetivo: es aumentar la MLG, masa ósea, activar la circulación sanguínea, corregir la postura con la tonificación.	Porcentaje de la 1RM orientativo: 65% a 70%		Objetivo: mejorar el sistema cardio circulatorio, respiratorio y remoción y oxidación del ácido láctico residual, apertura de los capilares.	Ejercicio: tapiz rodante	
		Velocidad de ejecución: media			Inclinación: 1 %	
		Pausa: 2 min.			Observaciones: las intensidades se fijaran en función del participante, irán de 5 a 4 km/h con 30 min. empezando por las más bajas y progresando, el volumen es aproximado.	

### Objetivos por cada período

Establecemos objetivos para cada periodo del programa en la Tabla 17, cada objetivo está vinculado a un periodo, yendo del objetivo más general macrociclo a los más específicos de cada mesociclo y microciclo. Para finalizar el programa logrando la mejora de la composición corporal que es el objetivo final de nuestro programa.

Tabla 17. Objetivos de cada periodo del programa (elaboración propia)

<u>Objetivos</u>	<u>Periodos</u>
Mejorar la composición corporal en adultos obesos	Macro ciclo
Aprender los ejercicios básicos	Mesociclo

<b>Aprender a ejecutar los ejercicios correctamente</b>	<b>1. Microciclo</b>
<b>Conseguir un control motor correcto de los ejercicios</b>	<b>2. Microciclo</b>
Test inicial (Punto de partida)	
<b>Conseguir las adaptaciones anatómicas</b>	<b>Mesociclo</b>
<b>Fortalecimiento del musculo-tendón</b>	<b>3. Microciclo</b>
<b>Disminuir la fatiga</b>	<b>4. Microciclo</b>
<b>Aumentar la MLG</b>	<b>Mesociclo</b>
<b>Aumentar el metabolismo</b>	<b>5. Microciclo</b>
<b>Aumentar la tonificación general</b>	<b>6. Microciclo</b>
Test final (Evaluación del participante)	

Sesiones tipo por cada período

Cada periodo tiene un objetivo diferente pero todos pretenden complementar el objetivo final que es la mejora de la composición corporal en los participantes del programa de intervención. Para eso montaremos las sesiones tipo de cada periodo en la Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32.

La cuantificación de la carga interna de cada sesión será a través de dos medidas del escala de esfuerzo percibido (EEP) de Robertson et al. (2003) y la duración de la carga, lo que nos ayudará a llevar el control del participante durante todo el programa de intervención, le enseñaremos a utilizar la EEP de la Fig. 11 y lo cuantificaremos a través del excel de la Fig. 13 donde obtendremos una grafica para poder ver la evolución (Fig. 12).

La metodología será específica aplicándose en cada sesión de entrenamiento que dependerá del entrenador de cada grupo establecido, puesto que dependerá de las circunstancias de organización de los participantes, del espacio y del objetivo de la sesión.

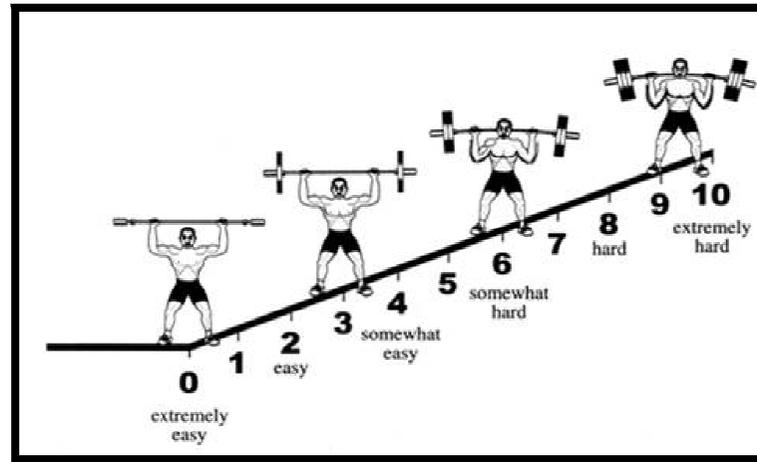


Fig. 11. Escala de esfuerzo percibido (Robertson et al., 2003)

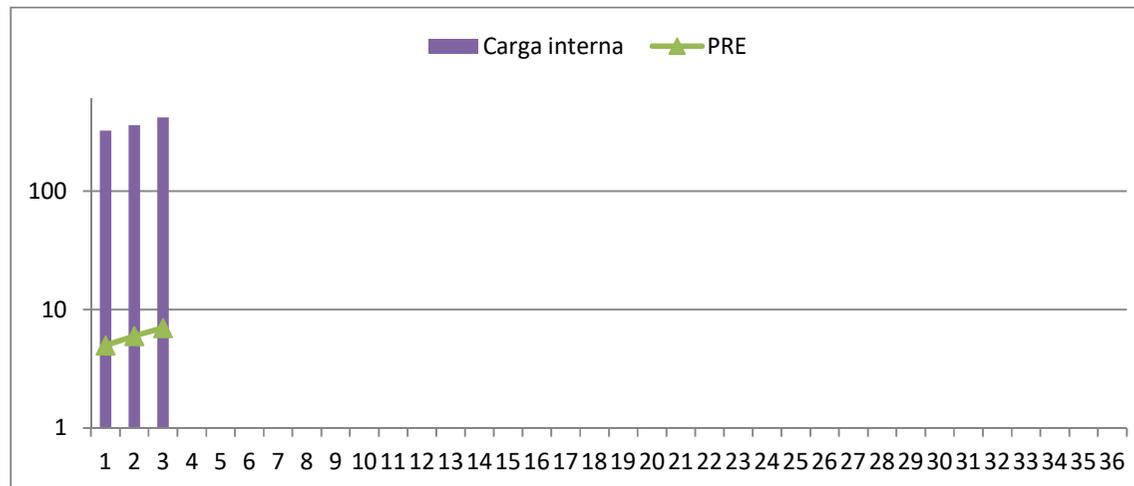


Fig. 12. Gráfica del control de la carga interna (elaboración propia).

Semana	Sesiones	Duración	PRE	Carga interna
1	1	65	5	325
	2	60	6	360
	3	60	7	420
2	4			0
	5			0
	6			0
3	7			0
	8			0
	9			0
4	10			0
	11			0
	12			0
5	13			0
	14			0
	15			0
6	16			0
	17			0
	18			0
7	19			0
	20			0
	21			0
8	22			0
	23			0
	24			0
9	25			0
	26			0
	27			0
10	28			0
	29			0
	30			0
11	31			0
	32			0
	33			0
12	34			0
	35			0
	36			0

Fig. 13. Cuantificación de la carga interna del programa (elaboración propia).

## **Evaluación de la propuesta de intervención**

### Evaluación y resultados

En nuestro programa de intervención para la mejora de la composición corporal en adultos con obesidad, establecemos un pretest y un posttest para analizar la composición corporal con los parámetros de la Fig. 18 y realizaremos los entrenadores la estimación de los parámetros de fuerza, una repetición máxima (1RM) en la (Fig. 19) y VO<sub>2</sub> máx. en la Fig. 20. En las fechas del 18 de marzo y 24 de mayo se realizaran los test de valoración de la composición corporal, fuerza y VO<sub>2</sub> máx. lo podemos observar en la Tabla 15. Se realizaran una vez terminado el mesociclo de aprendizaje motor.

Para realizar la evaluación inicial, previamente es obligatorio que los participantes realicen el cuestionario de la Fig. 15 que nos ayudará a saber las condiciones iniciales, la detección de posibles problemas a tener en cuenta para individualizar los parámetros del entrenamiento a cada participante al igual que un consentimiento informado que se redactará con todo lo que se le va hacer durante el programa de intervención. También usaremos las recomendaciones de Dubose, Reibe, & Henes (2014) para la identificación de participantes que puedan tener riesgo elevado de tener una muerte súbita cardiaca, infarto de miocardio relacionado con el ejercicio físico, por eso han creado el modelo para la participación que podemos ver en la tabla Fig. 14. En esta tabla se identifican los riesgos a través de preguntas empezando por la práctica regular de ejercicio físico como vemos en la Tabla 18.

Con estas evaluaciones previas, lograremos clasificar los participantes en grupos de nivel y por factor de riesgo de fallo cardiaco que podemos visualizar en la Tabla 19 de manera que podemos individualizar sus entrenamientos con los parámetros de intensidad que tenemos establecimos en la Tabla 16, estos parámetros de intensidad están graduados de manera progresiva, alguno de ellos empiezan con un nivel muy bajo e irán progresando siguiendo los principios del entrenamiento de la Tabla 13.

Tabla 18. Preevaluación de salud previa a la participación en el ejercicio modificado de Dubose et al. (2014)

<b>1. ¿Practica regularmente ejercicio físico?</b>			
<b>No, pasa a la siguiente pregunta.</b>		<b>Sí, pasa a la siguiente pregunta.</b>	
<b>2. ¿Padece una enfermedad cardiovascular, metabólica y renal o algún síntoma que detecte alguna de estas enfermedades?</b>			
<b>Sí, necesita una autorización médica para seguir en el programa.</b>	<b>No, no se necesita autorización médica se realizara el programa de intensidad ligera y se irá progresando a intensidad moderada.</b>	<b>Sí, pasa a la siguiente pregunta.</b>	<b>No, puede participar en el programa con ejercicio de moderada a vigorosa intensidad.</b>
<b>3. ¿Lo sabe pero no tiene síntomas?</b>			
<b>Sí, necesita un certificado médico para 12 meses y tiene que hacer el programa de manera progresiva de</b>		<b>No, pasa la siguiente pregunta.</b>	

baja a moderada intensidad.	
4. ¿Tiene signos o síntomas que indique las enfermedades	
Sí, suspende el programa y se solicitará autorización médica	No, puede hacer el programa de manera progresiva de baja a moderada intensidad.

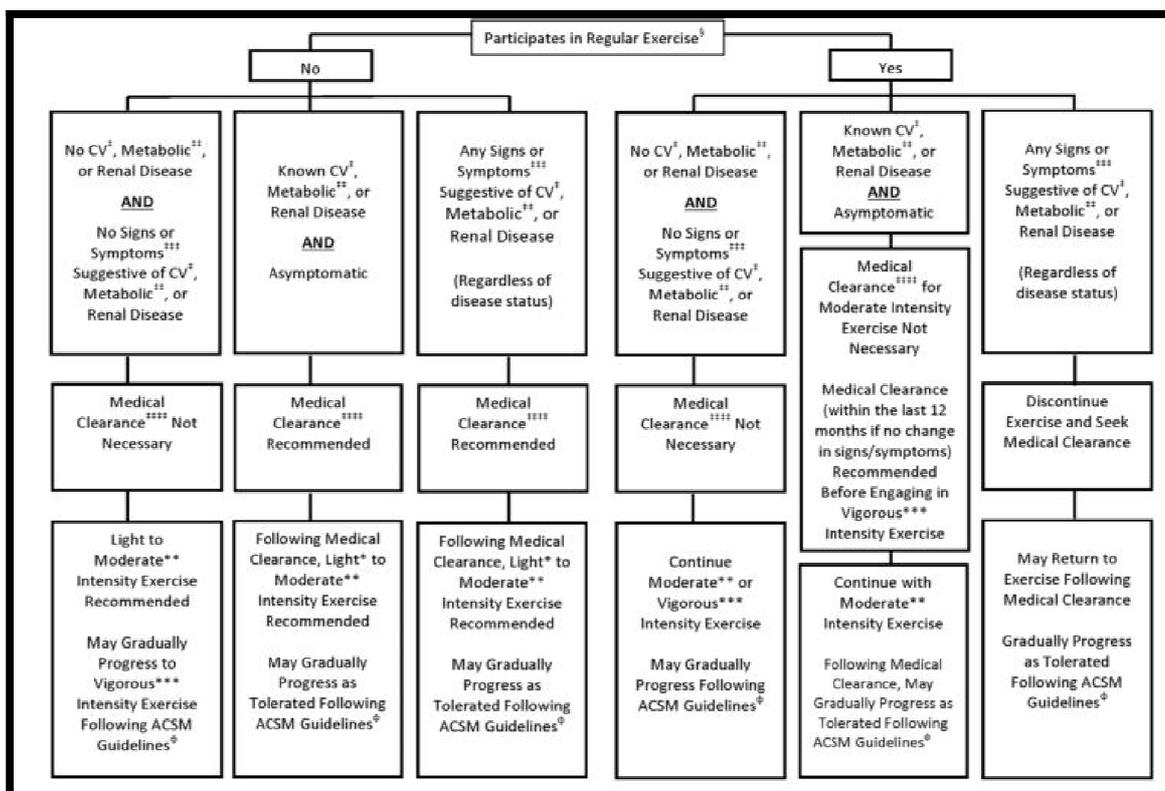


Fig. 14. Modelo lógico de evaluación de la salud para la participación en ejercicios (Dubose et al., 2014).

Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)  
(revisado 2002)

## PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planeando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente. Marque SI o NO.

SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

**Si usted contestó SI a una o más preguntas:**

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Díale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SI.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lento y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más seguras para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

**No todas las preguntas:**

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograse gradualmente. Esto es la manera más segura y fácil.
- Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esto es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activo. También, es muy recomendable que usted se avale la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

**DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:**

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporal, tal como un resaca o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activo.

**POR FAVOR:** Si un cambio en su salud lo obliga a responder SI a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

**Use Informado de PAR-Q:** La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física, en caso de dolo después de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

**No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.**

**NOTA:** Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL PADRE/TE: \_\_\_\_\_ TESTIGO: \_\_\_\_\_  
o TUTOR (para participantes menores edad)

**NOTA:** Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SI en alguna de las siete preguntas.

NOTA: Obtenido de The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq-par-q.pdf>

Fig. 15. Cuestionario PAR-Q & YOU (Rodríguez, 1994).

Tabla 19. Clasificación según modelo lógico de evaluación de la salud para la participación en ejercicios modificado de (ACSM, 2014b; Dubose et al., 2014)

Participantes	Autorización médica	Nivel	Riesgo
Con practica de ejercicio y sin enfermedades	Nada	1	Muy bajo
Sin practica de ejercicio y sin enfermedades	Nada	2	Bajo
Con practica de ejercicio, con enfermedades y sin síntomas	Con certificado medio	3	Moderado
Con practica de ejercicio, con enfermedades y con síntomas	Autorización médica	4	Alto
Sin practica de ejercicio y con enfermedades	Autorización médica	5	Muy alto

Siguiendo con esta clasificación vamos a realizar otra en la Tabla 20 donde trataremos los riesgos según las comorbilidades que tengan asociadas los participantes para intentar que todos puedan realizar el programa de intervención con seguridad durante el ejercicio, especialmente los grupos de riesgo moderado, alto y muy alto.

Tabla 20. Enfermedades comórbidas a tener en cuenta durante el ejercicio modificado de (B. Moreno et al., 2005; Pérez, P. & Rigla, C., 2004; Serra G., Lemonche A., & Torrades, S., 2004)

Enfermedades comórbidas	Medias a considerar
Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1 y tipo 2	Comprobar preguntado si ha inyectado la insulina y si a comido antes de la práctica de ejercicio físico, suprimir el ejercicios si la glucemia en sangre esta elevada 250 mg7dL y si presenta infecciones activas. Preparados para en el caso de que se produzca una hipoglucemia tener el botiquín cerca.
Hipertensión arterial en milímetro de mercurio (mmHg)	Los participantes con ligera y moderada (TAS 140-160 mmHg y TAD 90-100 mmHg) y con ausencia de repercusión orgánica pueden realizar el programa sin limitaciones.  Los participantes con valores graves (TAS > 160 mmHg y TAD > 100 mmHg), se evitará la actividad los ejercicios isométricos, sustituyéndolos por dinámicos.
Factor de riesgo cardiovascular	En la Tabla 19 diferenciamos en 5 grupos para establecer personas con más probabilidades de fallo cardiaco.

También se estudiarán los casos de los participantes que presenten una enfermedad asociada diferente a las mencionadas en la Tabla 20.

### Test de la composición corporal

Para evaluar la composición corporal de los participantes obesos utilizaremos los métodos que establece ACSM (2013); Dubose, Reibe, & Henes (2014); Vivian H. Heyward (2008), que indicamos en la Tabla 21.

Tabla 21. Mediciones de la composición corporal, resumen de (ACSM, 2013, 2014a; Dubose et al., 2014; Heyward, 2008)

<b>IMC</b>	Lo calcularemos con la <u>estatura</u> , la <u>masa corporal</u> y la siguiente ecuación [IMC= masa corporal (kilogramos (kg)) / altura <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )].  La <u>altura</u> la mediremos con el escalímetro. Los participantes estarán en ropa interior. La posición de los pies tiene que ser rectos y los talones juntos con la mirada al frente, antes de tomar la medición de la estatura, se le pide a los participantes que aspire profundo y mantenga la respiración, para tomar la altura en cm, se realizara 3 veces y hacemos la media.  La <u>masa corporal</u> se mide en una báscula calibrada, los participantes estarán en ropa interior y registramos la masa corporal 3 veces y hacemos la media, en Kg.  Después compararemos para evaluar los datos del IMC con la Tabla 1.
<b>CA</b>	Lo calcularemos con una cinta métrica en cm, con el participante de pie, recto y relajado, la medición se hará en horizontal a la altura del ombligo, lo realizaremos 3 veces y haremos la media.  Después compararemos para evaluar con los datos de la Tabla 3.
<b>ICC</b>	Lo calcularemos con una cinta métrica en cm, con el participante de pie, las piernas a la altura de la <u>cadera</u> , se toma la medida horizontal a la altura de la cresta iliaca, lo realizaremos 3 veces y haremos la media.  La medición de la <u>cintura</u> en la misma posición con los brazos a los lados y el abdomen relajado

	<p>y tomaremos la medida horizontal en la parte más estrecha del torso (arriba del ombligo y debajo de la apófisis xifoides), lo realizaremos 3 veces y haremos la media.</p> <p>Después dividiremos los datos de la cintura, la cadera para obtener el ICC y lo comparemos para evaluar con los datos de la Tabla 4.</p>
<b>PGC</b>	<p>Lo calcularemos con <u>impedancia bioeléctrica</u> que nos dará un PGC y nos valorará la composición corporal rápidamente y de manera no invasiva (Lukaski et al., 1985).</p> <p>Después lo comparemos para evaluar con los datos de la Tabla 2.</p>
<b>MLG</b>	<p>Se calcula con la masa corporal en kg restándole la masa grasa en kg, calculada con el porcentaje que nos da la impedancia bioeléctrica.</p>

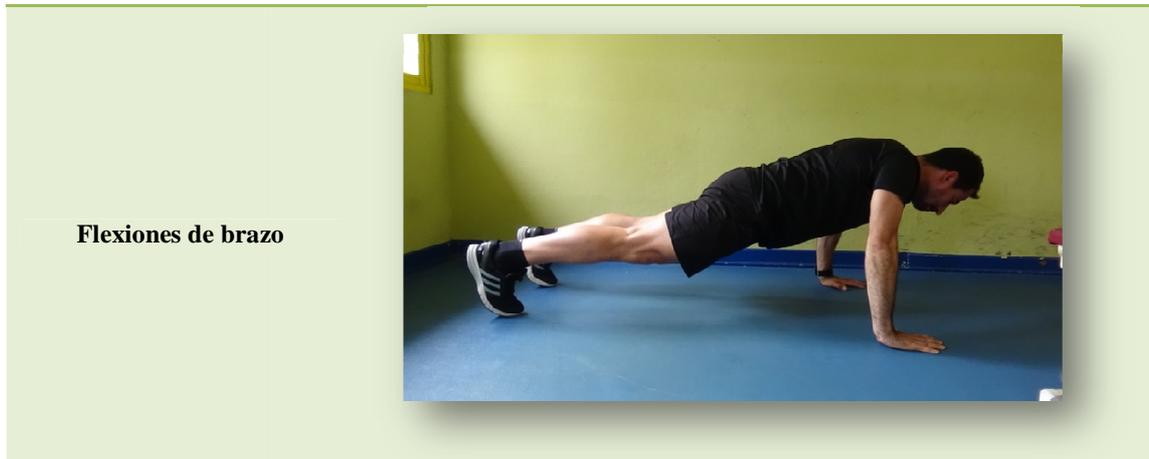
### Test de fuerza

Para esta fase haremos un test de fuerza que consiste en hacer en 30 segundos el mayor número de repeticiones posibles de los siguientes ejercicios de la Tabla 22. El test también lo realizaremos de manera individualizada, porque en el supuesto de que nuestros participantes no sean capaces de ejecutar bien la técnica por falta de fuerza, en las flexiones de pecho le permitiéremos apoyar las rodillas y en la sentadilla, le colocaremos un banco detrás para que toque y suba rápidamente.

Tabla 22. Ejercicios que testaremos por tiempo y número de repeticiones (elaboración propia.)

#### **Sentadilla**





Con el número de repeticiones y la carga levantada, estimaremos la 1RM, con la fórmula de Brzycki, para ver la progresión de los participantes en cuanto a la fuerza en la Fig. 19 (Ortiz C., 1999).

Para estimar durante la programación la carga que tiene que mover el participante, será por C.E, es decir por el número de repeticiones máximas que pueda lograr en un determinado ejercicio y las que puede realizar y le enseñaremos a trabajar con el C.E. indicándole que tendrá que hacer “x” repeticiones de “x” posibles (González B. & Gorostiaga A., 2002; González B. & Ribas S., 2014; González B., Sanchez M., Pareja B., & Rodríguez R.I., 2017).

### Test de VO2

Usaremos el test de Rockport, para estimar el VO2, con la ecuación de la Fig. 16. Esta prueba consiste en realizar el 1609 metros (m), que lo realizaremos con el tapiz rodante como podemos observar en la Fig. 17, cada participante caminará con un pulsómetro quedando prohibido correr, solo se podrá caminar rápido (Chicharro & Vaquero, 2006).

$$\text{VO}_2 \text{ máximo} = 132,6 - (0,17 \times \text{masa corporal}) - (0,39 \times \text{Edad}) + (6,31 \times \text{Sexo}) - (3,27 \times \text{Tiempo}) - (0,156 \times \text{Frecuencia cardiaca final})$$

Fig. 16. Ecuación de test Rockport (Chicharro & Vaquero, 2006).

Al recorrer la distancia inmediatamente se registrará la frecuencia cardíaca en el momento, así como el tiempo empleado, para pasar los datos a la ecuación, en el sexo podremos “0” para mujeres y “1” para hombres.

Todos los datos recogidos en los test los escribiremos en un excel Fig. 18, Fig. 19 y Fig. 20 que elaboramos para tener el control de los participantes de nuestro programa de intervención de la mejora de la composición corporal.



Fig. 17. Test de Rockport en tapiz rodante (elaboración propia)

Composición corporal				
Entrenada en el programa				
Nombre				
Sexo / "0" o "1"	Hombre /1			
DNI				
Fecha de nac				
Edad	28			
Masa corporal	80			
Esttura	1,82			
Telf./email				
Dirección				
Población				
CP.				
Enfermedades				
Trabajo				
FC sem x tiempo	L, X y V. 18:30 - 19:30			
Test	Inicial	3	6	Final
IMC	24,15	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
CA	100			
PGC imp.	20,00			
Masa grasa	16,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!
Cintura	84,0			
Cadera	102,0			
ICC	0,82	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
MLG	64,00	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

Fig. 18. Ficha de la composición corporal en excel (elaboración propia).

Calculo de la 1RM					
Ejercicios	Carga	Nº de rep. 30"	1 RM	% Carga	Carga % RM
Sentadilla	15	8	18,62	75	13,97
Flexiones de brazo	10	7	12,00	75	9,00

Fig. 19. Calculo de 1RM, con la formula de Brzycki (elaboración propia)

Test Rockport	
VO <sub>2</sub>	21,69
Masa corporal	80
Edad	28
Sexo / mujer "0" y	1
Fc al final	175
Tiempo test	20
Fc reposo	65
Fc de reserva	110
VO <sub>2</sub> de reserva	18,19
VO <sub>2</sub> de reposo	3,5

Fig. 20. Test Rockport (elaboración propia).

### Evaluación del proceso

Para poder evaluar el proceso que hemos desarrollado pasaremos un cuestionario final a los participantes y al ayuntamiento de Ponferrada para que lo valoren. Y así poder ver las posibles deficiencias y proponer mejoras oportunas. Esta evaluación del proceso será hará a nivel interno con una reunión final de los entrenadores y con la elaboración de una memoria final del proyecto de intervención.

## **Reflexión sobre las capacidades del alumno y planteamientos de su formación para el futuro**

### **Análisis de las competencias del GCCAFD**

En la Tabla 24 están descritas las competencias del GCCAFD y el nivel de adquisición y de empleabilidad de cada una de ella durante el desarrollo del TFG, en la Tabla 23.

Tabla 23. Nivel de adquisición y de necesidad de las competencias específicas en el GCCAFD (elaboración propia).

<b>Nivel de adquisición de las competencias</b>	<b>Empleadas (necesarias)</b>
<b>Alto</b>	Necesaria
<b>Medio</b>	No necesaria
<b>Bajo</b>	

Tabla 24. Competencias específicas del GCCAFD, el nivel de adquisición y empleadas en el TFG (Ministerio de Educación, 2007).

<b>Competencias específicas del GCCAFD utilizadas en el TFG</b>		
<b>Códigos</b>	<b>Nivel de adquisición de las competencias específicas del GCCAFD</b>	<b>Empleadas (necesarias)</b>
CE1	Medio	No necesaria
CE2	Medio	No necesaria
CE3	Medio	No necesaria
CE4	Medio	No necesaria
CE5	Medio	No necesaria
CE6	Medio	No necesaria
CE7	Medio	No necesaria
CE8	Medio	Necesaria
CE9	Medio	No necesaria
CE10	Medio	No necesaria
CE11	Medio	No necesaria
CE12	Medio	No necesaria
CE13	Medio	No necesaria
CE14	Medio	Necesaria
CE15	Medio	No necesaria
CE16	Medio	No necesaria
CE17	Medio	No necesaria
CE18	Medio	Necesaria
CE19	Medio	Necesaria
CE20	Medio	No necesaria
CE21	Medio	No necesaria
CE22	Medio	No necesaria
CE23	Medio	Necesaria
CE24	Medio	Necesaria
CE25	Medio	No necesaria
CE26	Medio	No necesaria
CE27	Medio	Necesaria
CE28	Medio	Necesaria

CE29	Medio	Necesaria
CE30	Alto	Necesaria
CE31	Medio	No necesaria
CE32	Medio	No necesaria
CE33	Alto	Necesaria
CE34	Medio	No necesaria
CE35	Medio	No necesaria
CE 36	Alto	Necesaria

### Análisis de las competencias utilizadas en el TFG y adquiridas

A continuación en la Tabla 25 tenemos el total de competencias utilizadas y necesarias para la elaboración del TFG y en la Tabla 26 se detalla más el nivel de adquisición de cada una de ella y sus gráficas en la Fig. 21 y Fig. 22.

Tabla 25. Competencias utilizadas y necesarias (elaboración propia).

Competencias	Nº Total	Utilizadas	% de competencias utilizadas
<b>Específicas</b>	36	12	33,33 %

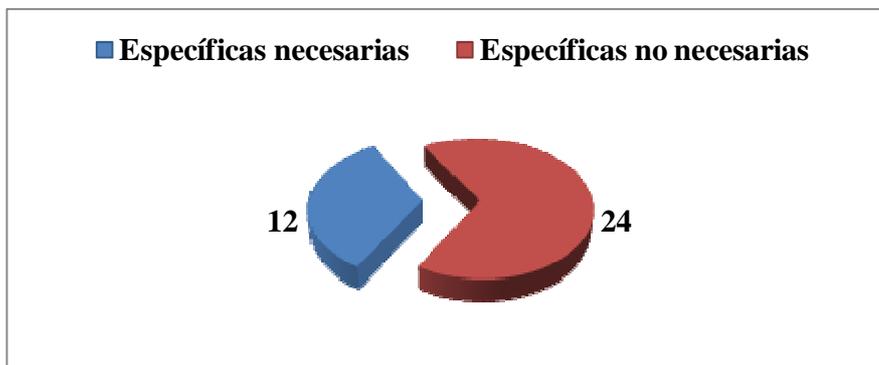


Fig. 21. Específicas necesarias y no necesarias (elaboración propia).

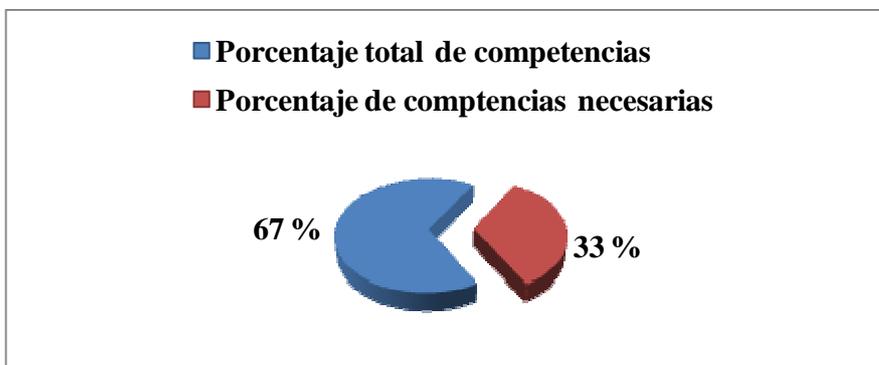


Fig. 22. Porcentajes de competencias necesarias para el TFG (elaboración propia).

En la Tabla 26 tenemos el nivel de adquisición de las competencias necesarias para nuestro TFG y le añadimos la Fig. 23 donde se ve gráficamente.

Tabla 26. Nivel de adquisición de competencias por porcentajes y número total (elaboración propia).

Competencias	Nivel de adquisición		
	Alto	Medio	Bajo
<b>Específicas y necesarias</b>	3	9	0
<b>% de cada nivel</b>	25 %	75 %	0 %
<b>% del total</b>	100 %		
<b>Total de adquiridas</b>	12		

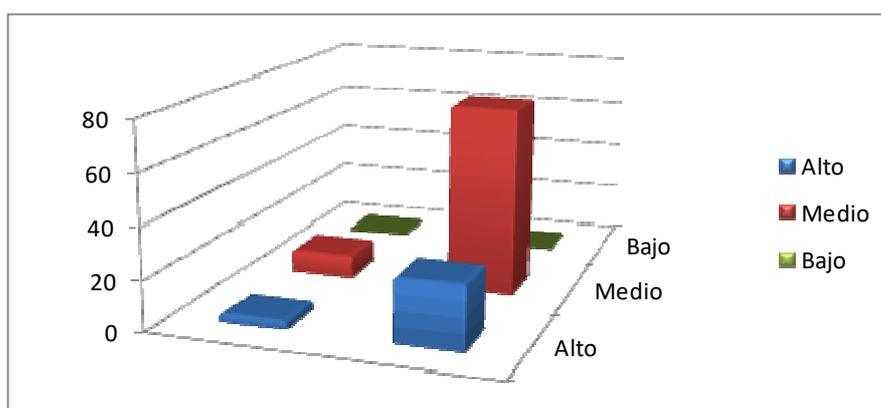


Fig. 23. Nivel de adquisición de competencias necesarias para el TFG (elaboración propia).

En la Tabla 27 está el análisis de cada una de la competencias específicas, explicado ¿donde se adquirió?, ¿por qué se adquirió? y el código.

Tabla 27. Competencias específicas utilizadas en el TFG (elaboración propia).

Competencias específicas	
<b>CE8</b>	Diseñar, desarrollar, y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje, relativos a la actividad física y el deporte, con atención y tutorización según las características individuales y contextuales de las personas (género, edad, discapacidad, culturas, etc.).
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	La importancia de esta competencia la hace considerar necesaria, para el desarrollo de mi TFG, ya que es fundamental diseñar, desarrollar y evaluar el programa de entrenamiento que nosotros proponemos para que la programación logre los resultados que pretendemos.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en las asignaturas de: pedagogía de la actividad física y del deporte, teoría y práctica del ejercicio, proceso de enseñanza-aprendizaje de la actividad física y del deporte, actividad física saludable y calidad de vida I y II, metodología del rendimiento deportivo y en el practicum, donde nos ayudaron a diseñar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje para las actividades físicas programadas previamente para llevarlas a cabo con diferentes personas o grupos
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE14</b>	Diseñar, planificar, evaluar técnico-científicamente y desarrollar programas de ejercicios orientados a la prevención, la reeducación, la recuperación y readaptación funcional en los diferentes ámbitos de intervención: educativo, deportivo y de calidad de vida,

	considerando, cuando fuese necesario las diferencias por edad, género, o discapacidad.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Es necesario porque la planificación previa de lo que pretendemos llevar a cabo es necesitamos tener una teoría general para después pasar a la fase de diseño de nuestra propia programación de intervención concretando los aspectos más necesarios, para después evaluar antes y después de nuestro programa basándonos en los aspectos científicos y técnicos en el desarrollo de todo el programa con la orientación de mejorar la calidad de vida, teniendo en cuenta las posibles diferencias de los participantes durante el desarrollo del mismo.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en las asignaturas de teoría y práctica del ejercicio, proceso de enseñanza/aprendizaje de la actividad física y del deporte, metodología del rendimiento deportivo y principalmente en la asignatura de actividad física saludable y calidad de vida I y II, teoría y práctica del entrenamiento deportivo y en el practicum, porque tuvimos la oportunidad de adquirir los conocimientos teóricos y prácticos y llevarlos a cabo durante nuestro desarrollo del practicum.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE18</b>	Diseñar y aplicar métodos adecuados para el desarrollo y la evaluación técnico-científica de las habilidades motrices básicas en las diferentes etapas evolutivas del ser humano, considerando el género
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Es considerada como una competencia necesaria ya que permite conocer el estado actual de los participantes del programa de intervención a través de la evaluación inicial para su posterior desarrollo en la intervención. La fase final del programa termina con la comparativa del antes y después que nos permitirá valorar la mejora.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en las asignaturas teoría y práctica del ejercicio, teoría y práctica del entrenamiento deportivo, bases de la educación física y deportiva, actividad física saludable y calidad de vida I y II, que nos permitieron poder aplicar los métodos para el desarrollo técnico-científico de las habilidades motrices a través de los patrones motores en la etapa adulta.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE19</b>	Planificar, desarrollar, controlar y evaluar técnica y científicamente el proceso de entrenamiento deportivo en sus distintos niveles y en las diferentes etapas de la vida deportiva, de equipos con miras a la competición, teniendo en cuenta las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en la actuación del entrenador y en los deportistas.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Es necesaria para poder conocer las distintas posibilidades y modalidades de ejercicio físico que se adaptan a las características individuales de los participantes.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en las asignaturas teoría y práctica del ejercicio, teoría y práctica del entrenamiento deportivo, sociología de la actividad física y del deporte, teoría y práctica del entrenamiento deportivo, metodología del rendimiento deportivo y de cursos de formación complementaria adquiridos fuera de la UDC que nos permite desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través del entrenamiento deportivo, a través de ejercicios.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE23</b>	Evaluar técnica y científicamente la condición física y prescribir ejercicios físicos en los ámbitos de la salud, el deporte escolar, la recreación y el rendimiento deportivo, considerando las diferencias biológicas por edad y género.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es imprescindible ya que para llevar a cabo una actuación de eficaz y eficiente en el programa de intervención, es necesario conocer a los participantes tanto sus

	fortalezas y debilidades.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en la FCCDEF a través de las asignaturas: anatomía y cinesiología del movimiento humano, fisiología del ejercicio I y II, teoría y práctica del ejercicio y teoría actividad física saludable y calidad de vida I y II y práctica del entrenamiento deportivo, que nos permitieron adquirir los conocimientos necesarios para evaluar la condición física para el ámbito de la salud, teniendo en cuenta las características de cada participante en nuestro programa de intervención.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE24</b>	Diseñar, planificar, evaluar técnica y científicamente y administrar programas de actividad física adaptada a personas y diferentes grupos de población con discapacidad, o que requieran atención especial.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es necesaria porque al tratar con personas que requieren una atención especial, es necesario conocer todos los parámetros necesarios para poder planificar y programar de manera científica.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida a través de las asignaturas: anatomía y cinesiología del movimiento humano, fisiología del ejercicio I y II, teoría y práctica del ejercicio y teoría actividad física saludable y calidad de vida I y II y práctica del entrenamiento deportivo, que nos permitieron adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar una planificación y programación científica para prescribir ejercicio físico a personas que requieren atención especial como son los adultos obesos.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE27</b>	Aplicar los principios cinesiológicos, fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales en los contextos educativo, recreativo, de la actividad física y salud y del entrenamiento deportivo, reconociendo las diferencias biológicas entre hombres y mujeres y la influencia de la cultura de género en los hábitos de vida de los participantes.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es importante ya que para llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizajes, es necesario conocer a los participantes de nuestra intervención., aplicándoles los principios fisiológicos, cinesiológicos, biomecánico del ejercicio, para lograr la adaptación del ejercicio al individuo.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en la FCCDEF a través de las asignaturas; teoría y práctica del ejercicio, teoría y práctica del entrenamiento deportivo, sociología de la actividad física y del deporte, teoría y práctica del entrenamiento deportivo y metodología del rendimiento deportivo, que nos ayudaron aplicar los principios del entrenamiento, en contextos de actividad física y salud, conociendo las diferencias biológicas de los individuos.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE28</b>	Realizar e interpretar pruebas de valoración funcional en los ámbitos de la actividad física saludables y del rendimiento deportivo.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Es necesaria porque en el ámbito de la salud es necesario hacer las valoraciones funcionales de la composición corporal, para nuestro programa de intervención de mejora de la composición corporal en adultos con obesidad.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Esta competencia la hemos adquirido en; anatomía y cinesiología del movimiento humano, fisiología del ejercicio I y II, teoría y práctica del ejercicio y teoría actividad física saludable y calidad de vida I y II y práctica del entrenamiento deportivo, que nos permitieron adquirir los conocimientos necesarios para desarrollar pruebas de valoración funcional en los ámbitos de la actividad física saludable.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>

<b>CE29</b>	Identificar los riesgos para la salud que se derivan de la práctica de actividad física insuficiente e inadecuada en cualquier colectivo o grupo social.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Es necesaria porque en el ámbito de la salud en el que nos encontramos es importante conocer, identificar los riesgos que trae consigo la obesidad por la falta de actividad física.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Competencia adquirida en la FCCDEF a través de las asignaturas de actividad física saludable y calidad de vida I y II que nos permitieron adquirir los conocimientos necesarios para identificar los riesgos que trae consigo la inactividad física y la no práctica de actividad física adecuada.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Medio</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE30</b>	Aplicar técnicas y protocolos que le permitan asistir como primer interviniente en caso de accidente o situación de emergencia, aplicando, si fuese necesario, los primeros auxilios.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es importante ya que tenemos en nuestro programa de intervención personas con una patología que puede tener riesgos durante el programa de ejercicio, es importante saber identificar y actuar en caso de que fuese necesario.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Esta competencia fue adquirida fuera del GCCAFD, a través de curso de formación complementaria al grado y la experiencia profesional durante varios años de socorrista acuático en las instalaciones deportivas.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Alto</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE33</b>	Seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo adecuado para cada tipo de actividad físico-deportiva en el contexto educativo, deportivo, recreativo y de la actividad física y salud.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es necesaria porque nosotros en nuestro programa de intervención tiene muy poco material y el poco que tenemos que aprender a cuidarlo y usarlo de manera correcta para que nos pueda durar lo máximo posible.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Esta competencia fue adquirida en todas las asignatura del GCCAFD, porque durante el desarrollo de cada una de ellas, todos los profesores nos obligaban a tratar el equipamiento y el material de manera adecuada.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Alta</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>
<b>CE36</b>	Conocer y saber aplicar las nuevas tecnologías de la información y la imagen, tanto en las ciencias de la actividad física y del deporte, como en el ejercicio profesional.
<b>¿Por qué es necesaria?</b>	Esta competencia es importante porque nosotros en nuestro programa de intervención porque necesitamos de la elaboración del excel para poder tratar los datos del programa de intervención.
<b>¿Dónde se adquirió?</b>	Esta competencia se ha adquirido principalmente gracias a las asignaturas de metodología de investigación en actividad física y deporte, iniciación en deportes III (triatlón) y tecnología en actividad física y deporte, dado la importancia de las nuevas tecnologías de la información y la imagen y su aplicación en los programas de ejercicio nos han ayudado a la elaboración de los excel.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Alta</b>
<b>Empleada</b>	<b>Necesaria</b>

### Análisis de las competencias utilizadas en el TFG y no adquiridas

Las competencias no las hemos considerado necesarias para la elaboración de nuestro TFG.

### Análisis de necesidades de mejora y propuesta para realizarla

Después de realizar un análisis de las distintas competencias del GCCAFD y cuya nivel de adquisición se ha establecido mediante los parámetros de alto, medio y bajo en función de la adquisición de las mismas, así como de la necesidad o no de tenerlas adquiridas para el desarrollo de nuestro TFG, se puede concluir que la mayoría de las competencias han sido adquiridas de forma satisfactoria durante el proceso de enseñanza y aprendizaje que desarrollamos durante el GCCAFD.

También queremos dejar constancia de que no todas las competencias han sido adquiridas dentro del GCCFAD sino que fueron adquiridas de los diferentes cursos O seminarios de formación complementaria siendo algunos de ellos ajenos a la UDC y otros a través de la fundación de la UDC, en alguna ocasión financiados económicamente por ayudas de la FCCDEF.

Por último, es importante desatacar que existen competencias en el GCCAFD con un bajo grado de adquisición, las cuáles vamos a establecer a continuación y de las que, a su vez, somos conscientes de que debo adquirir al terminar el GCCAFD de forma autodidacta para poder desarrollarme como profesional.

Tabla 28. Propuestas de mejora (elaboración propia).

Competencia	Propuesta de mejora
<b>Lingüística</b>	Necesitamos mejorar esta competencia, tenemos conocimientos gramaticales y lingüísticos que hemos ido adquiriendo a lo largo de nuestro proceso académico, pero tenemos dificultades para elaborar la redacción, para mejorar sería necesario aumentar el nivel de lectura comprensiva con la lectura diaria de diferentes noticias de prensa, libros académicos y no académicos.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Bajo</b>
<b>Empleada</b>	Necesaria
<b>Lengua extranjera</b>	Necesitamos mejorar esta competencia, tenemos un problema grave con esta competencia ya que hemos tenido que usar los traductores de internet para traducir los artículos que hemos utilizado en este TFG y nos hemos dado cuenta de su importancia. Por ello se hace necesario cursar niveles básicos de inglés para ir progresivamente mejorando en esta competencia.
<b>Nivel de adquisición de la competencia</b>	<b>Bajo</b>
<b>Empleada</b>	Necesaria

## **Referencias bibliográficas**

- ACSM. (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual* (4.<sup>a</sup> ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2014a). *Manual ACSM para la VALORACIÓN DEL FITNESS RELACIONADO CON LA SALUD* (4.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Wolters Kluwer Health.
- ACSM. (2014b). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. (W. R. Thompson, N. F. Gordon, & L. S. Pescatello, Eds.) (3.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Alberdi-Aresti, G., Ramos-Carrera, N., & Lázaro-Masedo, S. (2016). Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25–64 años) 2014–2015: estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología*, 69(6), 579-587. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2016.02.010>
- Bernhardt, V., Stickford, J. L., Bhammar, D. M., & Babb, T. G. (2016). Respiratory Physiology & Neurobiology Aerobic exercise training without weight loss reduces dyspnea on exertion in obese women. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 221, 64-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resp.2015.11.004>
- Biblioteca Universitaria. (2018). Recuperado 19 de marzo de 2018, a partir de <http://www.udc.es/biblioteca>
- Bigaard, J., Thomsen, B. L., Tjønneland, A., & Sørensen, T. I. (2003). Does waist circumference alone explain obesity-related health risk? *The American journal of clinical nutrition*, 25(3), 790-792.
- Bray, G. . A. (2010). Evaluacion of the overweight patient. En C. Bouchard & P. T. Katzmarzyk (Eds.), *Physical Activity and Obesity* (2.<sup>a</sup> ed., pp. 26-29). Champaign: Human Kinetics.
- Brunelli, D. T., Chacon-Mikahil, M. P. T., Gáspari, A. F., Lopes, W. A., Bonganha, V., Bonfante, I. L. P., ... Cavaglieri, C. R. (2015). *Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men*. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 47). <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000658>
- Carrasco, F., Moreno, M., Iribarra, V., Rodríguez, L., Martín, M. A., Alarcón, A., ... Atalah, E. (2008). Evaluación de un programa piloto de intervención en adultos con sobrepeso u obesidad, en riesgo de diabetes. *Revista de medicina de Chile*, 136(1), 13-21.
- Casajús, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2011). *Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales*. *Exernet*. (E. Lizalde & J. Narváez, Eds.). Madrid: Colección ICD.
- Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: Panamericana.
- Choi, K. M. (2016). Sarcopenia and sarcopenic obesity. *The Korean journal of internal medicine*, 31(6), 1054-1060. <https://doi.org/10.3904/kjim.2016.193>
- Colato, A., Abreu, F., Medeiros, N., Lemos, L., Dorneles, G., Ramis, T., ... Peres, A. (2014). Effects of concurrent training on inflammatory markers and expression of CD4, CD8, and HLA-DR in overweight and obese adults. *Journal of Exercise Science*

- and Fitness*, 12(2), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2014.06.002>
- Conus, F., Rabasa-Lhoret, R., & Péronnet, F. (2007). Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(1), 4-12. <https://doi.org/10.1139/h06-092>
- Docherty, D., & Sporer, B. (2000). A Proposed Model for Examining the Interference Phenomenon between Concurrent Aerobic and Strength Training. *Sports Medicine*, 30(6), 385-394. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030060-00001>
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 109(2), 459-471. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
- Drenowatz, C., Hand, G. A., Sagner, M., Shook, R. P., Burgess, S., & Blair, S. N. (2015). The Prospective Association between Different Types of Exercise and Body Composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(12), 2535-2541. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000701>
- Dubose, K., Reibe, D., & Henes, S. (2014). Composición corporal y control del peso. En ACSM (Ed.), *Recursos para el especialista en fitness y salud* (1.<sup>a</sup> ed., p. 405). Barcelona: Wolters Kluwer Health.
- España. (1889). Real Decreto de 24 de julio de 1889, texto de la edición del Código Civil mandada publicar en cumplimiento de la Ley de 26 de mayo último. *Boletín oficial del Estado*, (206, 24 de julio), 1889-4763.
- España. (1980). Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro. *Boletín oficial del Estado*, (250, de 17 de octubre), 1980-22501.
- España. (1999). Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. *Boletín oficial del Estado*, (298, 13 de diciembre), 1999-23750.
- España. (2015). Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de Octubre, Ley General de la Seguridad Social. *Boletín oficial del Estado*, (261, de 31 de octubre de 2015), 2015-11724.
- Forteza Soler, K., Comellas Humet, J., & López de Viñasque García, P. (2009). *El entrenador personal* (1.<sup>a</sup> ed.). Barberá del Vallés: Hispano Europea, S.A.
- Franklin, B. A. (2014). Preventing exercise-related cardiovascular events: Is a medical examination more urgent for physical activity or inactivity. *Circulation*, 129(10), 1081-1084. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007641>
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index 1 – 3. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28141.Am>
- García-González, F., Ferrer-García, J. C., Pablos-Monzó, A., Elvira-Macagno, L., Martín-Rodríguez, M., Albalat-Galera, R., & Pablos-Abella, C. (2014). Improvements of a home-based physical exercise program in obese postmenopausal women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10(38), 346-365.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2014.03805> International

- García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., Izquierdo, M., & Izquierdo Gabarren, M. (2011). Nuevas tendencias en el entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia en deportistas de alto nivel. En F. Nacleiro (Ed.), *Entrenamiento deportivo. Fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes* (p. 575). Madrid: Panamericana.
- Gillone, C. A. (2015). *Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia* (1.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Panamericana.
- González, J. M., Pablos, A. C., & Navarro, V. F. (2014). *Entrenamiento deportivo: teoría y prácticas* (1.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Panamericana.
- González B., J. J., & Gorostiaga A., E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza* (2.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: INDE.
- González B., J. J., & Ribas S., J. (2014). *Programación del entrenamiento de fuerza* (2.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: INDE.
- González B., J. J., Sanchez M., L., Pareja B., F., & Rodríguez R., D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evolución del entrenamiento de fuerza* (1.<sup>a</sup> ed.). Ergotech.
- Google. (2018). Google maps. Recuperado 1 de mayo de 2018, a partir de <https://www.google.es/maps>
- Ha, C. H., & So, W. Y. (2012). Effects of combined exercise training on body composition and metabolic syndrome factors. *Iranian Journal of Public Health*, 41(8), 20-26.
- Hara, T., Fujiwara, H., Nakao, H., Mimura, T., Yoshikawa, T., & Fujimoto, S. (2005). Body composition is related to increase in plasma adiponectin levels rather than training in young obese men. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5-6), 520-526. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1374-8>
- Haslam, D. W., & James, W. P. (2005). Obesity. *lancet* 2005: 366; 1197--1209. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 1. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67483-1](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67483-1)
- Haslam, D., Sattar, N., & Lean, M. (2006). Obesity — time to wake up. *BMJ: British Medical Journal*, 333(7569), 640-642. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.333.7569.640>
- Heath, G. W., & Brown, D. W. (2009). Recommended Levels of Physical Activity and Health- Related Quality of Life Among Overweight and Obese Adults in the United States , 2005. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(4), 403-411. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/jpah.6.4.403>
- Heredia, J. R., Internacional, I., Mata, F., Isidro, F., & Martín, F. (2013). Generalidades del ‘ HIT ’ aplicado a esfuerzos cardiovasculares en los programas de salud y fitness. *Revista Digital. Buenos Aires*, (September).
- Heredia, J. R., Isidro, F., Chulvi, I., Roig, J., Moral, S., & Molins, A. (2008). *Sobrepesoobesidad, ejercicio físico y salud intervención mediante programas de fitness*. Sevilla: Wanceulen editorial deportiva, S.L.

- Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio* (5.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Panamericana.
- Heyward, V. H., & Wagner, D. (2004). *Applied Body Composition* (2.<sup>a</sup> ed.). Leeds: Human Kinetics.
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12(1), 704. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-704>
- Izquierdo, M., & García, J. (2011). Strategies to Optimize Concurrent Training of Strength and Aerobic Fitness for Rowing and Canoeing Strategies to Optimize Concurrent Training of Strength and Aerobic Fitness for Rowing and Canoeing. *Sports Medicine*, 41(4), 329-343. <https://doi.org/10.2165/11539690-000000000-00000>
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. (2004). Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk 1 – 3. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(3), 379-384.
- Jentoft, A. J. C., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... Vandewoude, M. (2010). Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico Informe del Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada. *Oxford University: Age and Ageing*, 39(4), 412-423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Jiménez G., A. (2003). *Fuerza y Salud. La aptitud músculo-esquelética, el entrenamiento de la fuerza y la salud* (1.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Ergo.
- Kang, J., & Ratamess, N. (2014). Which comes first? resistance before aerobic exercise or vice versa? *ACSM's Health and Fitness Journal*, 18(1), 9-14. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000004>
- Kim, H., Lee, H., So, B., Son, J. S., Yoon, D., & Song, W. (2015). Effect of Aerobic Training and Resistance Training on Circulating Irisin Level and Their Association With Change of Body Composition in Overweight / Obese Adults: a Pilot Study. *Physiological research*, 8408, 9973.
- Kuusmaa-Schildt, M., Eklund, D., Avela, J., Rytönen, T., Newton, R., Izquierdo, M., & Häkkinen, K. (2017). Neuromuscular Adaptations to Combined Strength and Endurance Training: Order and Time-of-Day. *International Journal of Sports Medicine*, 38(9), 707-716. <https://doi.org/10.1055/s-0043-101376>
- Lukaski, H., Johnson, P., Bolonchuk, W., & Lykken, G. (1985). Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 41(April), 810-817.
- Macarro Moreno, J., Romero Cerezo, C., & Torres Guerrero, J. (2010). Reasons why Higher Secondary School students in the province of Granada drop out of sports and organized physical activities. *Revista de Educación*, (353), 311-312.
- Mahecha, S. M., & Rodrigues, V. K. (2007). *Atividade Física e Obesidade Prevenção e Tratamento* (1.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Atheneu.

- Martínez, J. A. (2014). *Nutrición saludable frente a la Obesidad* (1.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Panamericana.
- Medeiros, S., Abreu, F. G. De, Colato, A. S., Lemos, L. S. De, Ramis, T. R., Dorneles, G. P., ... Dani, C. (2015). Effects of Concurrent Training on Oxidative Stress and Insulin Resistance in Obese Individuals. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2015, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2015/697181>
- Mendes, M. J., Corte-Real, N., Dias, C., & Fonseca, A. M. (2013). Excesso de peso e obesidade na Escola: Conhecer para intervir. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 14(1), 77-92.
- Menezes Junior, F. J. de, Jesus, I. C. de, Israel, V. L., & Leite, N. (2017). Is the combination of interval and resistance training more effective on physical fitness? A systematic review and Meta-analysis. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 19(5), 618-629. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n5p618>
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO<sub>2</sub>max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469-1481. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>
- Ministerio de Educación, C. y D. (2007). *Graduado o Graduada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte por la Universidad de A Coruña*. Madrid. <https://doi.org/2501092>
- Ministerio de Educación cultura y deporte. (1995). Normalización en instalaciones y equipamientos deportivos. *Boletín oficial del Estado*, 1-4.
- Ministerio de Sanidad, S. S. E. I. (2013). Encuesta Nacional de Salud 2011 - 2012 Principales resultados. *Instituto Nacional de Estadística*, pp. 1-12.
- Mittleman, M. A., Maclure, M., Tofler, G. H., Sherwood, J. B., Goldberg, R. J., & Muller, J. E. (1993). Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion--protection against triggering by regular exertion. *New England Journal of Medicine*, 329(23), 1677-1683. <https://doi.org/10.1056/NEJM199312023292301>
- Moreno, B., Monereo, J., & Álvarez, J. (2005). *La Obesidad en el Tercer Milenio* (3.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Panamericana.
- Moreno, G. M. (2012). DEFINITION AND CLASSIFICATION OF OBESITY. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2)
- Neira, M., & Onis, M. De. (2006). The Spanish strategy for nutrition, physical activity and the prevention of obesity. *British Journal of Nutrition*, 96(S1), S8-S11. <https://doi.org/10.1079/BJN20061690>
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., McDowell, M. A., Tabak, C. J., & Flegal, K. M. (2006). Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 1999-2004. *Original contribution*, 295(13), 1999-2004. <https://doi.org/10.1001>
- Oliva, J., González, L., Labeaga, J. M., & Álvarez Dardet, C. (2008). Salud pública,

- economía y obesidad: el bueno, el feo y el malo. *Gaceta Sanitaria*, 22(6), 507-510.
- OMS. (2017). Clasificación BMI. Recuperado a partir de [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
- Ortiz C., V. (1999). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición* (2.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: INDE.
- Ostman, C., Smart, N. A., Morcos, D., Duller, A., Ridley, W., & Jewiss, D. (2017). The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0590-y>
- Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Skeletal Muscle Function Deficits in the Elderly: Current Perspectives on Resistance Training. *Journal of Natural Sciences*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.12.025>
- Park, S.-K., Park, J.-H., Kwon, Y.-C., Kim, H.-S., Yoon, M.-S., & Park, H.-T. (2003). The Effect of Combined Aerobic and Resistance Exercise Training on Abdominal Fat in Obese Middle-aged Women. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 22(3), 129-135. <https://doi.org/10.2114/jpa.22.129>
- Pérez, P., A., & Rigla, C., M. (2004). Ejercicio físico en diversos trastornos metabólicos: diabetes, dislipemia y obesidad. En R. Serra G. & C. Bagur C. (Eds.), *Prescripción de ejercicio físico para la salud* (1.<sup>a</sup> ed., p. 488). Barcelona: Paidotribo.
- Peterson, M. D., & Gordon, P. M. (2011). Resistance exercise for the aging adult: Clinical implications and prescription guidelines. *American Journal of Medicine*, 124(3), 194-198. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2010.08.020>
- Phillips, C. M., Tierney, A. C., Perez-Martinez, P., Defoort, C., Blaak, E. E., Gjelstad, I. M. F., ... Roche, H. M. (2013). Obesity and body fat classification in the metabolic syndrome: Impact on cardiometabolic risk metabotype. *Obesity*, 21(1), 154-161. <https://doi.org/10.1038/oby.2012.188>
- Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., & Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(11), 2473-2479. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., ... Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 333-341. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A>
- Rodríguez, F. a. (1994). Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF), versión catalana / castellana del PAR-Q revisado. *Apunts Medicina de l "Esport*, 31(122), 301-310.
- Roldán, E. E., & Rendón, D. E. (2013). Propuesta de prescripción del ejercicio en obesos. *Revista Politécnica*, 9(16), 75-84.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M., & Moreno, B. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios

- de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(07\)72531-9](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(07)72531-9)
- Sanal, E., Ardic, F., & Kirac, S. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(1), 1-11.
- Schwingshackl, L., Dias, S., Strasser, B., & Hoffmann, G. (2013). Impact of different training modalities on anthropometric and metabolic characteristics in overweight/obese subjects: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS ONE*, 8(12), e82853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082853>
- Serra G., R., Lemonche A., C., & Torrades, S., T. (2004). Recomendaciones para la actividad física en pacientes con cardiopatías. En R. Serra G. & C. Bagur C. (Eds.), *Prescripción de ejercicio físico para la salud* (1.ª ed., p. 488). Barcelona: Paidotribo.
- Sheikholeslami-Vatani, D., Siahkouhian, M., Hakimi, M., & Ali-Mohammadi, M. (2015). The effect of concurrent training order on hormonal responses and body composition in obese men. *Sport Medicine*, 30(6), 335-341. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2015.06.005>
- Siff, M. C. (2002). Functional Training Revisited. *Strength and Conditioning Journal*, 24(5), 42-46. [https://doi.org/10.1519/1533-4295\(2002\)024<0042:FTR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4295(2002)024<0042:FTR>2.0.CO;2)
- Sijie, T., Hainai, Y., Fengying, Y., & Jianxiong, W. (2012). High intensity interval exercise training in overweight young women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(3), 255-62. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000335>
- Sillanpää, E., Häkkinen, A., Nyman, K., Mattila, M., Cheng, S., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2008). Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(5), 950-958. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318165c854>
- Sillanpää, E., Laaksonen, D. E., Häkkinen, A., Karavirta, L., Jensen, B., Kraemer, W. J., ... Häkkinen, K. (2009). Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *European Journal of Applied Physiology*, 106(2), 285-296. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1013-x>
- Smith, D. A., Ness, E. M., Herbert, R., Schechter, C. B., Phillips, R. A., Diamond, J. A., & Landrigan, P. J. (2005). Abdominal diameter index : a more powerful anthropometric measure for prevalent coronary heart disease risk in adult males. *Diabetes, obesity and metabolism*, 7(4), 370-380. <https://doi.org/10.1111/j.1463>
- Suárez R., D. (2017). *Entrenamiento de la fuerza y resistencia en deportes intermitentes* (1.ª ed.). Jaén: Formación Alcalá.
- Teixeira, P. J., Going, S. B., Sardinha, L. B., & Lohman, T. G. (2005). A review of psychosocial pre-treatment predictors of weight control. *obesity reviews*, 6(1), 43-65.
- Tibana, R. A., da Cunha Nascimento, D., de Sousa, N. M. F., de Souza, V. C., Durigan, J., Vieira, A., ... Wilfred N., J. (2014). Enhancing of women functional status with

- metabolic syndrome by cardioprotective and anti-inflammatory effects of combined aerobic and resistance training. *PLoS ONE*, 9(11), 110-160. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110160>
- Tous F., J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación* (1.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Ergo.
- Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M. J., Franssen, F. M. E., Hiemstra, P. S., Rudolphus, A., ... Braunstahl, G. J. (2017). High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obesity Science & Practice*, 3(3), 258-271. <https://doi.org/10.1002/osp4.109>
- Varela S., A. (2014). *Efectos del entrenamiento concurrente, polarizado y tradicional, sobre la condición física saludable*. Univesidad de la Coruña.
- Verkhoshansky, Y., & C.Siff, M. (2004). *Super entrenamiento* (2.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 174(6), 801-9. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
- Wewege, M., van den Berg, R., 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>
- Wilkinson, J. R., Walrond, S., Ells, L. J., & Summerbell, C. D. (2007). Surveillance and monitoring. *obesity reviews*, 8(s1), 23-29. <https://doi.org/10.1111 / j.1467-789X.2007.00313.x>
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., ... Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 113(12), 1831-1837. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01370.2011>
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2014). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (5.<sup>a</sup> ed.). Madrid: Médica Panamericana.

**Anexos****Anexo A. Resumen de la búsqueda bibliográfica Tabla 29.**

Tabla 29. Resumen de la búsqueda bibliográfica (Brunelli et al., 2015; Colato et al., 2014; Hara et al., 2005; Kim et al., 2015; Medeiros et al., 2015; Park et al., 2003; Sanal et al., 2013; Schwingshackl et al., 2013; Sheikholeslami-Vatani et al., 2015; Sillanpää et al., 2009, 2008; Tibana et al., 2014; Wewege et al., 2017; Willis et al., 2012).

Estudio	Tipo de entrenamiento/ Numero de semanas de estudio/ Numero de entrenos a la semana	Muestras	Mediciones	Resultados	Conclusiones
<b>Wewege et al. 2017</b>	Revisión y metaanálisis HIIT / MCIT / 10 semanas promedio / 3 sesiones por semana de promedio.	Entre 18 y 45 años con sobrepeso u obesos/1,334 artículos inicialmente evaluados, 13 fueron incluidos	Masa grasa corporal total y la circunferencia de la cintura.	No hubo diferencias significativas entre HIIT y MICT para cualquier medida de composición corporal, pero HIIT requirió ~ 40% menos compromiso de tiempo de entrenamiento	HIIT y MICT muestran una efectividad similar en todas las medidas de composición corporal, lo que sugiere que HIIT puede ser un componente eficiente en el tiempo
<b>Kim et al. 2016</b>	Entrenamiento de fuerza (EF) (n=9) y entrenamiento aeróbico (EA) (n=9) por separado mas grupo control (n=10) / 8 semanas / 5 días a la semana / grupo control.	28 adultos entre 19 y 30 años, IMC (> 23 kg/m <sup>2</sup> ), un PGC de ≥30% en las mujeres y ≥25% en los hombres.	IMC, la masa grasa, el PGC, la masa muscular esquelética, la CA, circunferencia de la cintura, la cadera y las muestras de sangre para la prueba de lípidos y la irisina.	Disminuyó en ambos grupos de entrenamiento el peso corporal, la masa grasa y PGC, pero más significativamente este último en el grupo de fuerza, IMC ambos grupos y más significativamente en grupo aeróbico. Aumento (VO <sub>2</sub> máx.) En ambos grupos, ligeramente mayor en el aeróbico, la MLG en el grupo de fuerza y ligeramente en el grupo aeróbico, por último el grupo de fuerza el agarre presión manual aumento. La irisina	La irisina circulante aumentó en 8 semanas de EF que el EA. Pudiendo ser el EF más eficiente en adultos con sobrepeso / obesidad para el cambio de la composición corporal.

				circulante aumento significativamente más que el aeróbico.	
<b>Brunell et al. 2015</b>	Entrenamiento combinado (EC) en la misma sesión (fuerza – resistencia (n=15)) y grupo control (n=15) / 24 semanas / 3 sesiones a la semana.	30 hombres obesos (48,73 ± 1,04 años, IMC, 31,00 ± 0,29 kg/m <sup>2</sup> ).	Medidas antropométricas (IMC, PGC, CA, pliegues subcutáneos (pectoral, abdomen y muslo) ), fuerza máxima para press de piernas y press de banca, prueba cardiorespiratoria para (Consumo de oxígeno (VO2) pico)	Aumento de la fuerza máxima, (VO2 pico) la MLG, el daño oxidativo de los lípidos. Disminución del PGC, el estrés oxidativo de las proteínas y de la resistencia a la insulina.	El EC aumenta la fuerza máxima, el (VO2 pico), disminuye el porcentaje de grasa corporal y mejora la resistencia a la insulina.
<b>Medeiros et al. 2015</b>	EC (dos grupos resistencia – fuerza (n=13) y (n=12)) /26 sesiones / 5 días semana y 3 días semana.	18 mujeres y 7 hombres (45,33 ± 10,46 años), IMC (30-40 kg/m <sup>2</sup> ).	Los parámetros antropométricos (IMC, MLG, PGC, CA, tasa metabólica basal (TMB) y circunferencia de la cintura y la cadera), resistencia a la insulina y estrés oxidativo.	Disminuyo el PGC, IMC, CA y circunferencia de la cintura y la cadera Aumento de la MLG y la TMB ligeramente.	Ambos tipos de EC podrían ser una alternativa para reducir el peso corporal y el IMC, cuanto más frecuencia semanal (5 días semana) mas reducción PGC Y IMC, CA, circunferencia de cintura y aumento MLG.
<b>Sheikholesla mi-Vatani et al. 2015</b>	EC fuerza – resistencia (n=10) / resistencia – fuerza (n=10) / grupo control (n=10) / 8 semanas / 3 veces por semana.	30 hombres (23,2 ± 1,4 años), IMC (31,8 ± 1,6 kg/m <sup>2</sup> ).	Composición corporal se midieron los pliegues cutáneos (tríceps, suprailíaco, abdominal y muslo), PGC, MLG, masa corporal total, IMC y masa grasa. Nivel sanguíneo midieron las hormonas (leptina, testosterona, cortisol)	Composición corporal, disminuye la masa corporal, masa grasa, PGC, IMC y aumenta MLG. Composición hormonal, disminuye la leptina, aumenta el cortisol y testosterona. Mas significativamente el EC de fuerza – resistencia respecto al grupo control.	EC durante 8 semanas mejora la composición corporal en participantes obesos, pero si colocamos los ejercicios de fuerza antes que los de resistencia dentro de la misma sesión es más efectivo.

<b>Colato et al. 2014</b>	EC (fuerza – resistencia (n=14)) / 12 semanas / 3 sesiones semanales	14 voluntarios/as mayores de 18 años / IMC (entre 25 – 39,9 kg/m <sup>2</sup> ).	Composición corporal, el IMC, MLG, PGC, CA, Circunferencia cadera y cintura. Parámetros inflamatorios e inmunológicos.	Composición corporal, disminuyo la masa corporal, el IMC, circunferencia de la cintura, CA y PGC. Citoquinas séricas, aumento hs-CRP (mg/dl) y TNF- $\alpha$ (ng/mL).	12 semanas de EC (fuerza - resistencia) fueron capaces de reducir los parámetros antropométricos en paralelo con un aumento en la condición física de estos participantes con sobrepeso y obesidad.
<b>Tibana et al. 2014</b>	EC (fuerza – resistencia (n=13)) / 10 semanas / 3 sesiones semanales	13 Mujeres / (35,4 $\pm$ 6,2 años) / CA ( $\geq$ 88 cm) / hipertrigliceridemia ( $\geq$ 150 mg / dL) / HDL bajo (<50 mg / dL) / hipertensión ( $\geq$ 130 / 85 mm Hg) / alta glucosa en ayunas ( $\geq$ 110 mg / dL).	Composición Corporal, IMC, CA, presión arterial media (PAM), PAS y PAD. Condición física, Sentadilla, press banca, prensión manual, flexibilidad y 6 min. caminando,	Composición corporal, disminuyo el IMC, CA y PAS. Condición física, aumento significativo en la sentadilla, press banca y presión manual de mano.	Este estudio respalda que el EC es una herramienta eficiente para mejorar la PAS, PAM y la calidad de vida.
<b>Sanal et al. 2013</b>	EC (fuerza – resistencia (n=32)) / EA (n=33) / 12 semanas / 5 días a la semana.	65 participantes obesos sanos (34 mujeres y 31 hombres) edad (39,0 $\pm$ 10,5 años) / IMC (entre 31,4 $\pm$ 4,8 kg/m <sup>2</sup> ).	Composición corporal total y por regionales como el tronco, los brazos y las piernas, en la masa corporal, IMC, circunferencia de la cadera y la cintura, ICC,	Composición corporal disminuyo en los brazos, la masa grasa ambos sexos, MLG solo en hombres, PGC más significativamente en las mujeres. En el tronco disminuyo en la masa grasa ambos sexos, mas en los hombre y en el EC, MLG solo en hombres, PGC más significativamente en las mujeres en ambos grupo y en los hombre en el EC. Las piernas disminuyo, la masa grasa ambos sexos, PGC más significativamente en los	Con el fin de mejora la composición corporal reduciendo la grasa en el tronco en los hombres y la grasa de las piernas en las mujeres, el ejercicio de fuerza se puede agregar a un programa de EA.

				hombres en ambos grupo y en los hombres en el EC. En todo el cuerpo se reduzco en la masa grasa significativamente.	
<b>Schwingshackl et al. 2013</b>	Revisión sistemática y metaanálisis/ EA, EF y el EC / 8 semanas. de promedio /	15 ensayos / 741 participantes / IMC (> 25 kg/m <sup>2</sup> ) / edad (+ 19 años) / comparación de los entrenos.	Medidas antropométricas, masa corporal, ICC, CA, circunferencia de la cintura y la cadera masa gras y MLG. Marcadores metabólicos, colesterol total, HDL, lipoproteínas alta densidad (LDL) y triglicéridos. Aptitud cardiorespiratoria (VO2 máx.).	EC tuvo mejoras significativas CA, circunferencia de la cintura y la cadera, el EA aumento (VO2 máx.). El EF aumento la MLG, el EC se mostro más efectivo en la composición corporal en comparación con el aeróbico y del fuerza.	La evidencia del metaanálisis sugiere que el EC es el medio más eficaz para reducir las medidas antropométricas y debe recomendarse en la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad siempre que sea posible.
<b>Ha et al. 2012</b>	EC (aeróbico – fuerza (n=7)) y grupo control (n=9) / 12 semanas / 3 días a la semana.	16 mujeres obesas / edad (21.14 ± 1.57 años) / IMC (24.97 ± 2.73 kg/m <sup>2</sup> .) / PGC (34.57 ± 2.51 %).	Composición corporal, masa corporal, IMC, MLG y PGC. Síndrome metabólico, Circunferencia de la cintura, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), colesterol total (mg/dl), LDL (mg/dl), HDL (mg/dl) y glucosa (mg/dl).	Composición corporal disminuyo el PGC significativamente. Síndrome metabólico disminuyo la circunferencia de la cintura, la PAS y PAD.	Un programa combinado de ejercicios supervisados de 12 semanas podría reducir efectivamente el PGC, CA, en una muestra de población de estudiantes universitarias coreanas obesas.
<b>Ho et al. 2012</b>	EC (aeróbico y fuerza) (n=17), EA (n=15), EF (n=16) y grupo control (n=16) / 12 semanas /	64 participantes (10 hombres y 54 mujeres) / edad (entre 40 – 60 años)	Composición corporal, masa corporal, IMC, PGC,	Composición corporal disminuyo en masa corporal, IMC, PGC,	Un programa de 12 semanas de EF o EC (aeróbico y fuerza)

	5 días a la semana.	/ IMC ( $> 25 \text{ kg/m}^2$ ) / circunferencia de la cintura ( $> 80 \text{ cm}$ hombres y $> 90 \text{ cm}$ en mujeres).	masa grasa y circunferencia de la cintura. Aptitud cardiorespiratoria, ( $\text{VO}_2 \text{ máx.}$ ). Marcadores bioquímicos, triglicéridos totales (ml/dl), colesterol total (mmol/L), HDL (mmol/dL), LDL (mmol/dL) y glucosa (mmol/dL).	masa grasa en EC, en el EC, EF y EA la circunferencia de la cintura. Aptitud cardiorespiratoria aumento en el EC el ( $\text{VO}_2 \text{ máx.}$ ). Marcadores bioquímicos disminuyo EC lo triglicéridos totales, EF y EC el colesterol total.	durante 5 días por semana, produjo mejoras en el perfil de riesgo cardiovascular en participantes con sobrepeso y obesos. El EC dio mayores beneficios para la pérdida de masa corporal, grasa y la mejora aptitud cardiorespiratoria.
<b>Willis et al. 2012</b>	EF (n=44), EA (n=38), EC (n=37) / 32 semanas / 3 días a la semana.	119 participantes adultos obesos sanos / edad (entre 18 - 70 años) / IMC ( $25 - 35 \text{ kg/m}^2$ ) / dislipidemia moderada (colesterol LDL 130- 190 mg / dl o colesterol HDL $\leq 40 \text{ mg / dl}$ para hombres o $\leq 45 \text{ mg / dl}$ para mujeres).	Composición corporal, masa corporal, masa grasa, PGC, circunferencia de la cintura, aptitud cardiovascular, ( $\text{VO}_2 \text{ pico}$ ), evaluación de la fuerza.	Composición corporal, disminuyo la masa corporal en el EA y en el EC, la masa grasa disminuyo en el EA y EC, la MLG aumento en el EF y el EC, la circunferencia de la cintura disminuyo en el EA y en el EC. Aptitud cardiorespiratoria, aumento el ( $\text{VO}_2 \text{ pico}$ ) en los tres entrenamientos, Evaluación de la fuerza, aumento en el EF y EC.	Un programa de EC, aumenta la pérdida de grasa corporal e incluye los beneficios de los EF y EA por separados.
<b>Sillanpää et al 2009</b>	EA (n=15), EF (n=17), EC (fuerza y resistencia) (n=18) y grupo control (n=12) / 21 semanas / 2 días a la semana.	62 mujeres sanas / (51 años de promedio) / IMC ( $> 28 \text{ kg/m}^2$ ).	Composición corporal, IMC, MLG, masa grasa, masa mineral ósea y circunferencia de la cintura. Aptitud física	Composición corporal disminuyo el PGC y masa grasa en el EC, aumento la MLG en el EC. Aptitud física, el ( $\text{VO}_2 \text{ máx.}$ ) aumento en	Un programa de 21 semanas de EC de (fuerza - resistencia) produjo beneficios notables en la capacidad cardiorespiratoria, como

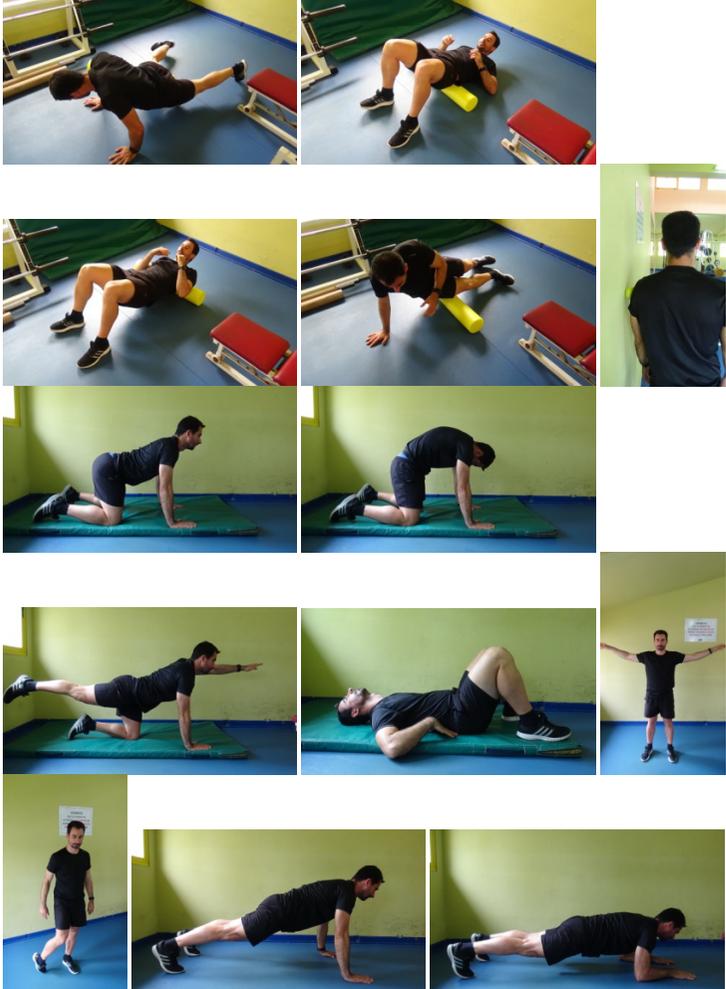
			<p>el (VO2 máx.), Evaluación de la pruebas de fuerza. Factores de riesgo metabólicos, colesterol total, HDL, LDL, PAD y PAS.</p>	<p>el EC y EA mas significativamente. En fuerza aumentaron el EC y de fuerza. No hubo diferencias entre grupos de los factores metabólicos, disminuyo el colesterol total y LDL y aumento HDL. Correlaciones entre la composición corporal y la salud metabólica Al inicio del estudio HDL y los triglicéridos se correlacionaron con la circunferencia de la cintura en todos los grupos. Durante el entrenamiento, los cambios individuales en los triglicéridos se correlacionaron con los cambios en el masa corporal y el PGC en los participantes.</p>	<p>pequeñas mejoras en la composición corporal y los factores de riesgo metabólicos.</p>
<b>Sillanpää et al 2008</b>	<p>et EC (fuerza y aeróbico (n=15)), EA (n=14) y grupo control (n=13) / 21 semanas / 2 días a la semana EF y EA y 4 días para EC.</p>	<p>53 hombres sanos / (40 a 65 años) / IMC (25 ± 1,9 kg/m<sup>2</sup>).</p>	<p>Composición corporal, masa corporal, IMC, PGC y CA. Condición física, el (VO2 máx.).</p>	<p>Composición corporal, disminuyo IMC, masa corporal, el PGC, CA en todos los grupos y mas significativamente en el EC y EF. La MLG aumento en el EF y EC, sobre todo en brazos y tronco. Condición física, aumento el (VO2 máx.) en el EC y EA.</p>	<p>El EC (fuerza - resistencia) mejoro la composición corporal y la condición física.</p>

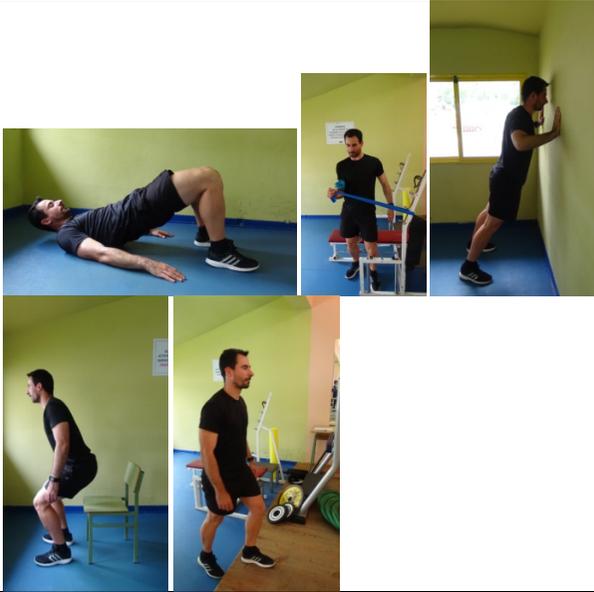
<b>Hara et al. 2005</b>	EC (aeróbico y fuerza (n=7)), EA (n=7) y grupo control (n=7) / 8 semanas / 3 días a la semana.	21 jóvenes varones obesos sanos / edad (19.2 ± 1.1 años) / IMC (> 28 kg/m <sup>2</sup> ).	Composición corporal, masa corporal, IMC, PGC, masa grasa y MLG.	Composición corporal, disminuyo IMC, masa corporal, PGC, IMC y aumento MLG, en ambos entrenamientos, pero ligeramente en el EC.	Estos hallazgos indican que para aumentar el nivel de adiponectina, la mejora de la composición corporal de los hombres obesos jóvenes.
<b>Park et al. 2003</b>	EC (aeróbico y fuerza (n=10)), EA (n=10) y grupo control (n=10) / 24 semanas / 6 días a la semana.	30 mujeres obesas sanos / edad (entre 30 – 40 años) / PGC (25.3 ± 1.74 %).	Composición corporal, masa corporal, PGC, MLG, CA, grasa visceral e índice de grasa visceral y subcutánea. Lípidos y lipoproteínas, colesterol total (mg/dl), HDL (mg/dl), LDL (mg/dl), triglicéridos (mg/dl), apolipoproteína A-I y B (mg / dl).	Composición corporal, disminuyo el masa corporal, PGC, grasa visceral, el índice de masa visceral y abdominal, la grasa abdominal aunque más significativamente en el EC, MLG en el EC. Lípidos y lipoproteínas, se mejoro en el colesterol total (mg/dl), HDL (mg/dl), LDL (mg/dl), triglicéridos (mg/dl), apolipoproteína A-I y B (mg / dl).	Se observo que el EC disminuyó la grasa subcutánea abdominal y la grasa visceral más que el EA.

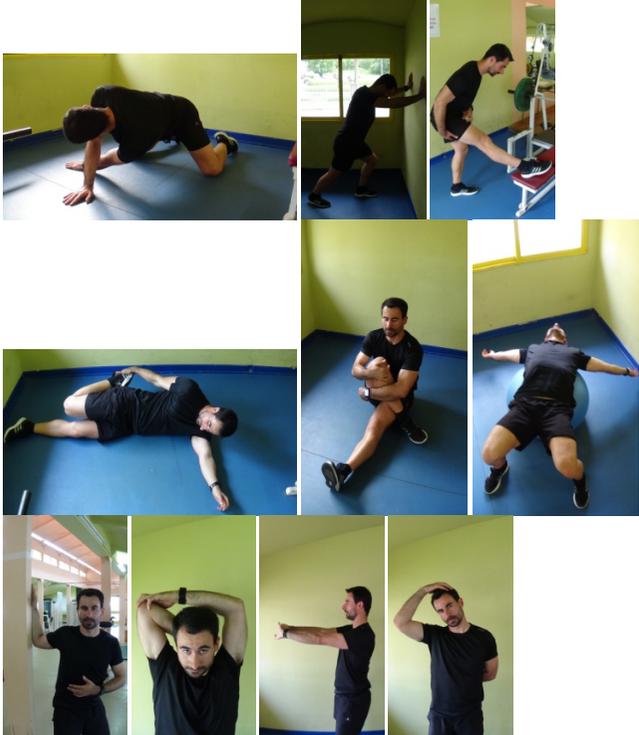
**Anexo B. Sesiones tipo Tabla 30, Tabla 31 y Tabla 32.**

Tabla 30. Sesión tipo periodo de aprendizaje técnico (elaboración propia).

Título de la sesión		Mueve correctamente		Nº de sesión		1		Fecha		05/03/2018	
Estilo de enseñanza		Asignación de tareas		Objetivo principal		Aprender la rutina del programa					
				Objetivos secundario		Aprender los ejercicios propuestos de cada parte					
Duración		65´		Lugar		Sala polivalente		Nº de participantes		15 (3 por grupo)	
Tiempo		Desarrollo						Representación gráfica			
2´ - 5´		<p><u>Organización e información</u>, en la sala polivalente vamos a organizar a nuestros participantes por los 5 niveles de la (Tabla 19), después cada entrenador se ocupara de su nivel y le dará la información de lo que les vamos a proponer como ejercicios, la división de la sesión en dos partes una fuerza y la otra de resistencia, lo más importante de la sesión de hoy es el conocimiento de los ejercicios básicos (patrones motores) y ver cómo podemos adaptarlos a cada participante utilizando progresiones y sobre todo dándoles <i>feedback</i> para ayudar al control motor en la ejecución, por ultimo en la parte de resistencia les enseñaremos a subir y bajar del tapiz rodante, como funcionara, los diferentes botones, para subir y bajar velocidad e inclinación.</p>									
8´ y 10´		<p><u>Calentamiento</u>, nos servirá para elevar la temperatura corporal y lograr el nivel optimo de activación, tanto a nivel intramuscular y neural. Lo dividiremos en 4 partes, liberación miofascial, activación, integración y neuromuscular.</p> <p><u>Liberación miofascial</u> (5 pasadas por cada grupo muscular)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el <i>foam roller</i>, en la siguientes musculatura, gastrocnemio, isquiosurales, glúteo, cuádriceps, aductores, zona lumbar, zona torácica y tensor de la fascia lata</li> <li>• Con <u>bolas de tenis</u>, deltoides.</li> </ul> <p><u>Movilidad articular y estabilidad <i>joint to joint</i></u>: (15 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cat-camel</i></li> </ul>									

<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Bird dog</i></li><li>• Movimientos de anteversión y retroversión, decúbito supino</li><li>• Movilidad de hombros de pie</li><li>• Movilidad de tobillo de pie</li></ul> <p><u>Activación de core:</u> (20 segundos manteniendo la postura)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plancha con apoyo de las manos</li><li>• Plancha con apoyo de los antebrazos</li></ul> <p><u>Ejercicios compensatorios:</u> (15 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Hip thrust</i>, decúbito supino</li><li>• Manguitos de los rotadores, con banda elástica</li></ul> <p><u>Aproximación al ejercicio:</u> (15 repeticiones)</p> <p>Integración de los patrones motores:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Flexiones en la pared</li><li>• Sentarse y levantarse del la silla</li></ul> <p><u>Neuromuscular:</u> (15 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Subir y bajar del escalón bajo</li></ul>	
---	--

		
<p>30' - 45'</p>	<p><u>Parte principal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Circuito de fuerza:</u> (3 x 8(16) 1' descanso)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Core antiextensión: Plancha de codos</li> <li>○ Dominante de rodilla: Sentadilla frontal con disco en las manos</li> <li>○ Core antirotación: Plancha lateral apoyo de rodillas</li> <li>○ Empujes vertical: Flexiones él un banco apoyado</li> <li>○ Core complejo lumbo-pélvico: <i>Hip thrust</i>, decúbito supino</li> <li>○ Dominante de cadera: <i>Hip thrust</i> con barra</li> <li>○ Core complejo escapulo torácico: extensiones de hombro con banda elástica</li> <li>○ Tracción vertical: Remo a una mano</li> </ul> </li> <li>• <u>Resistencia:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionamiento del tapiz rodante y 20' encima del</li> </ul> </li> </ul>	

	<p>tapiz rodante a 3 km/h con 1 % de inclinación</p>	
<p>5'</p>	<p><u>Vuelta a la calma</u>, aquí estiraremos para volver a la calma de manera progresiva y sin dolor, buscando el rango de movimiento (ROM) optimo de cada participantes, al finalizar les daremos el cuestionario para la valoración de la carga interna en las (Fig. 11) y (Fig. 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Estiramientos por caderas musculares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estiramiento romboidal para la red del brazo trasero profundo</li> </ul> </li> <li>• <u>Estiramientos mas analíticos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gemelo, isquiosurales, cuádriceps, glúteo, espalda, pectoral, tríceps, bíceps y elevador de la escapula.</li> </ul> </li> </ul>	

5'- 10'	<p><u>Análisis de los resultados de la sesión</u>, al finalizar cada sesión los entrenadores nos juntaremos para explicar el desarrollo de cada sesión, cuáles han sido los posibles fallos y las propuestas de mejora, también comentaremos aquellos aspectos positivos y introduciremos en la base de datos la carga interna de los participantes y prepararemos la siguiente sesión.</p>	
---------	---	---

Tabla 31. Sesión tipo del periodo de adaptación anatómica y de capacidad aeróbica (elaboración propia).

Título de la sesión	Empezamos con energía	Nº de sesión	7	Fecha	19/03/2018	
Estilo de enseñanza	Asignación de tareas	Objetivo principal	Mejorar la fuerza resistencia			
		Objetivos secundario	Mejorar los patrones de movimiento			
Duración	60'	Lugar	Sala polivalente		Nº de participantes	15 (3 por grupo)
Tiempo	Desarrollo			Representación gráfica		
2' - 5'	<p><u>Organización e información</u>, en la sala polivalente vamos a organizar a nuestros participantes por los 5 niveles de la (Tabla 19), después cada entrenador se ocupara de su nivel y le dará la información de lo que les vamos a proponer como ejercicios, la división de la sesión en dos partes una fuerza y la otra de resistencia, lo más importante de la sesión de hoy seguir manteniendo la correcta ejecución de los ejercicios (patrones motores) dándoles <i>feedback</i> para ayudar al control motor en la ejecución, por ultimo en la parte de resistencia aumentara la intensidad y duración de la caminata en el tapiz rodante.</p>					
8' y 10'	<p><u>Calentamiento</u>, nos servirá para elevar la temperatura corporal y lograr el nivel optimo de activación, tanto a nivel intramuscular y neural. Lo dividiremos en 4 partes, liberación miofascial, activación, integración y neuromuscular.</p> <p><u>Liberación miofascial</u> (5 pasadas por cada grupo muscular)</p>					

- Con el *foam roller*, en la siguientes musculatura, , gastrocnemio, isquiosurales, glúteo, cuádriceps, aductores, zona lumbar, zona torácica y musculo del tensor de la fascia lata.
- Con bolitas de tenis, deltoides y trapecio.

Movilidad articular y estabilidad *joint to joint*: (10 repeticiones)

- *Cat-camel*
- *Bird dog*
- Movilidad de hombros de pie
- Movilidad de tobillo de pie
- Aperturas de caderas
- Cierres de cadera
- Zancada en el sitio

Activación de core: (30) segundos manteniendo la postura)

- Plancha con apoyo de los antebrazos
- Plancha lateral

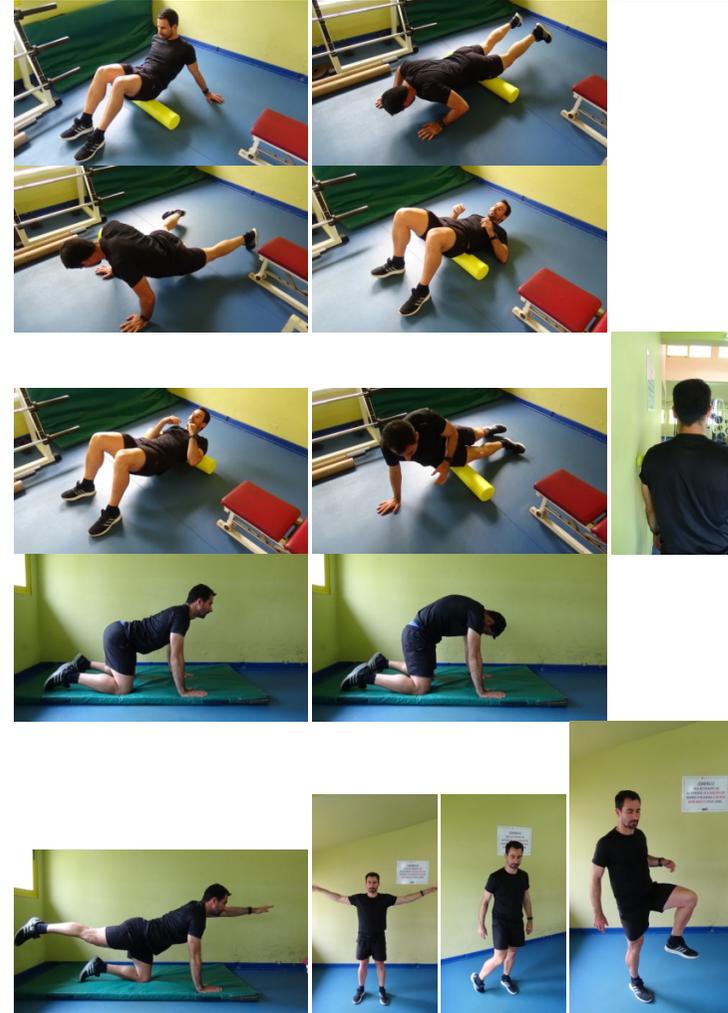
Ejercicios compensatorios: (10 repeticiones)

- *Hip thrust*, decúbito supino
- Manguitos de los rotadores, con banda elástica

Aproximación al ejercicio: (10 repeticiones)

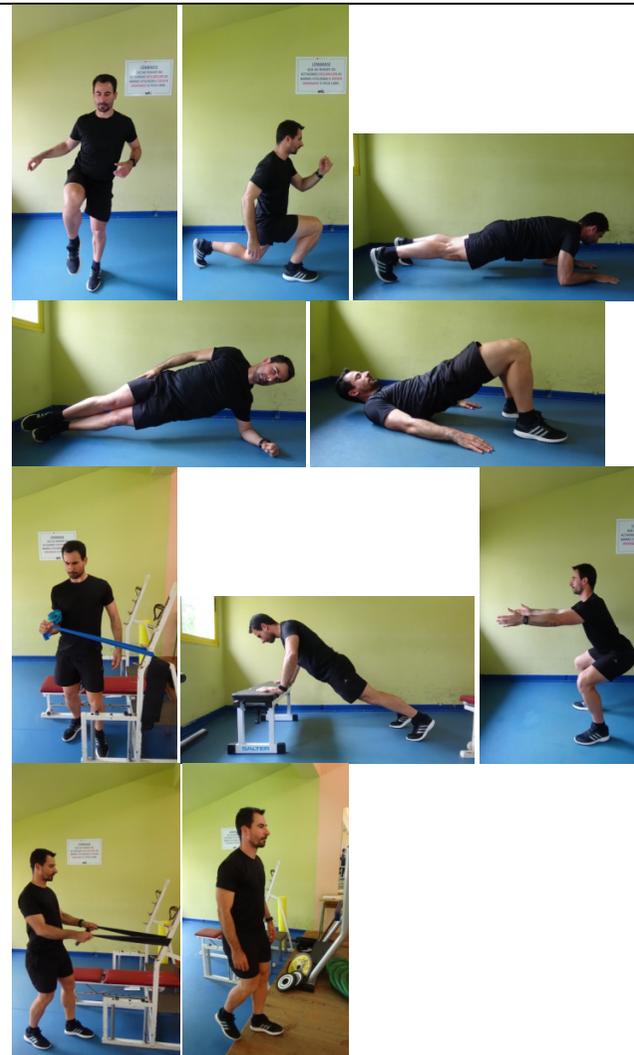
Integración de los patrones motores:

- Flexiones en el banco
- Sentadillas si peso
- Tracciones con bandas elásticas



Neuromuscular: (10 repeticiones)

- Subir y bajar del escalón

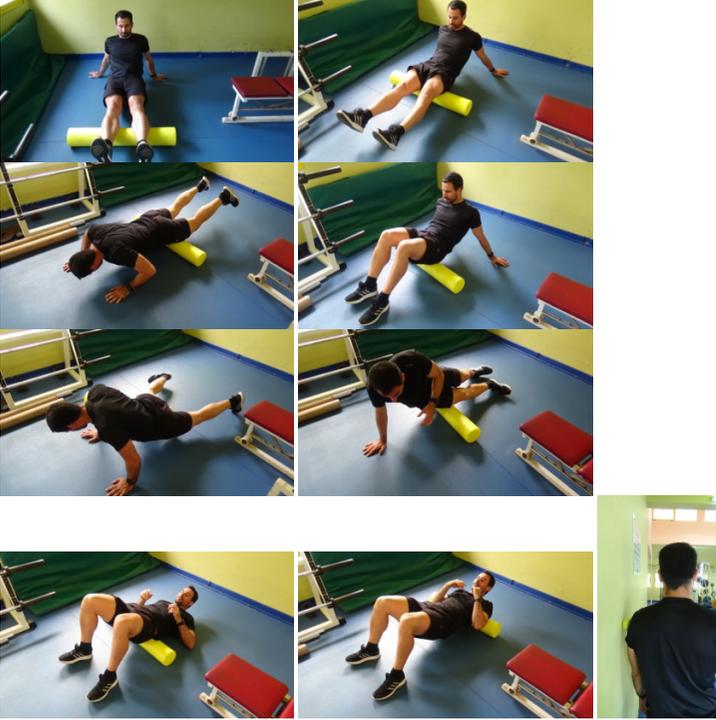


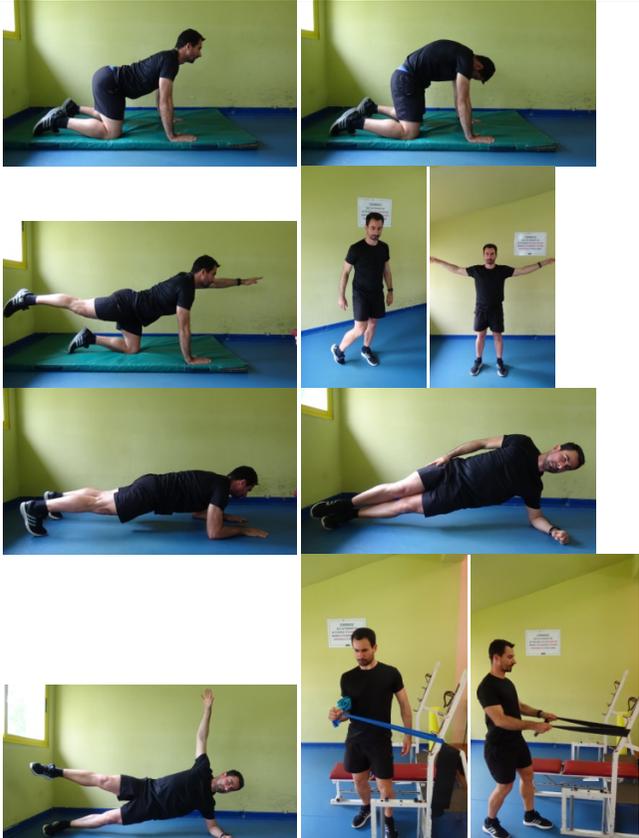
<p>30' - 45'</p>	<p><u>Parte principal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Circuito de fuerza:</u> (3 x 10(15) 1' descanso)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Core antiextensión: Plancha de codos</li> <li>○ Dominante de rodilla: Sentadilla frontal con disco</li> <li>○ Core antirotación: Plancha lateral apoyo de rodillas</li> <li>○ Empuje horizontal: Press banca con barra</li> <li>○ Core complejo lumbo-pélvico: <i>Hip thrust</i>, decúbito supino</li> <li>○ Dominante de cadera: Peso muerto con barra</li> <li>○ Core complejo escapulo torácico: extensiones de hombro con banda elástica</li> <li>○ Tracción horizontal: Remo a una mano</li> </ul> </li> <li>• <u>Resistencia:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionamiento del tapiz rodante y 25' encima del tapiz rodante a 4 km/h con 1 % de inclinación</li> </ul> </li> </ul>	
<p>5'</p>	<p><u>Vuelta a la calma:</u>, aquí estiraremos para volver a la calma de manera progresiva y sin dolor, buscando el ROM óptimo de cada participantes, al finalizar les daremos el cuestionario para la valoración de la carga interna en las (Fig. 11) y (Fig. 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Estiramientos por caderas musculares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Glúteo parte lateral y posterior.</li> <li>○ Estiramiento iliopsoas para la red frontal profunda</li> </ul> </li> <li>• <u>Estiramientos mas analíticos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gemelo, isquiosurales, cuádriceps, glúteo, espalda, pectoral, tríceps, bíceps y cuello.</li> </ul> </li> </ul>	

		
5´- 10´	<p><u>Análisis de los resultados de la sesión</u>, al finalizar cada sesión los entrenadores nos juntaremos para explicar el desarrollo de cada sesión, cuáles han sido los posibles fallos y las propuestas de mejora, también comentaremos aquellos aspectos positivos y introduciremos en la base de datos la carga interna de los participantes y prepararemos la siguiente sesión.</p>	

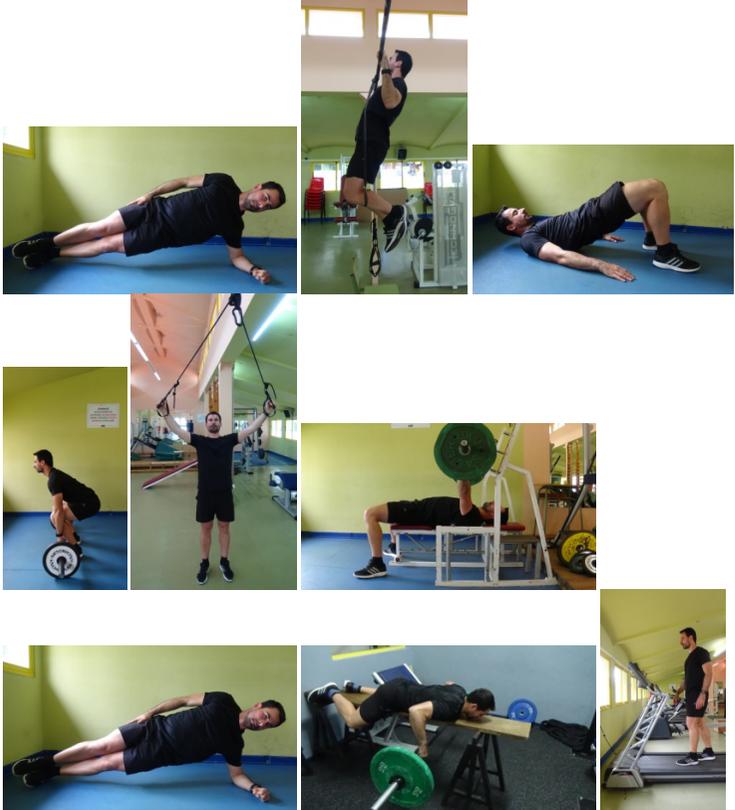
Tabla 32. Sesión tipo del periodo de hipertrofia muscular y de capacidad aeróbica (elaboración propia).

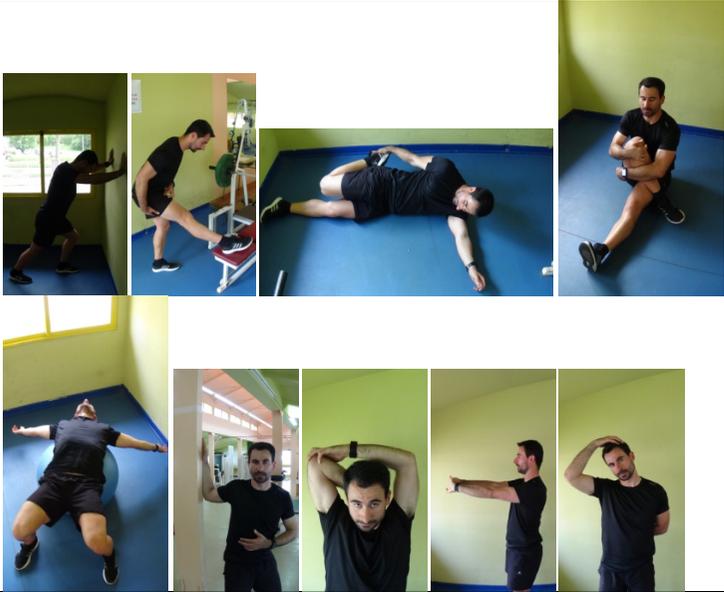
Titulo de la sesión	Más fuerte que el vinagre	Nº de sesión	19	Fecha	16/03/2018
Estilo de enseñanza	Asignación de tareas	Objetivo principal	Mejorar la fuerza resistencia		
		Objetivos secundario	Aumentar el gasto metabólico		
Duración	60´	Lugar	Sala polivalente	Nº de participantes	15 (3 por grupo)
Tiempo	Desarrollo			Representación gráfica	

<p>2' - 5'</p>	<p><u>Organización e información</u>, en la sala polivalente vamos a organizar a nuestros participantes por los 5 niveles de la (Tabla 19), después cada entrenador se ocupara de su nivel y le dará la información de lo que les vamos a proponer como ejercicios físicos por patrones motores, la división de la sesión en dos partes una fuerza y la otra de resistencia, lo más importante de la sesión de hoy es que logren ejecutar los ejercicios de manera correcta, dinámica y sobre todo dándoles <i>feedback</i> para control motor y de motivación , por ultimo en la parte de resistencia aumentara el tiempo y la intensidad en el tapiz rodante.</p>	
<p>8' y 10'</p>	<p><u>Calentamiento</u>, nos servirá para elevar la temperatura corporal y lograr el nivel optimo de activación, tanto a nivel intramuscular y neural. Lo dividiremos en 4 partes, liberación miofascial, activación, integración y neuromuscular.</p> <p><u>Liberación miofascial</u> (5 pasadas por cada grupo muscular)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el <u>foam roller</u>, en la siguientes musculatura, gastrocnemio, isquiosurales, cuádriceps, glúteo, aductor, musculo tensor de la fascia lata, zona lumbar y zona torácica.</li> <li>• Con <u>bolas de tenis</u>, deltoides.</li> </ul> <p><u>Movilidad articular y estabilidad <i>joint to joint</i></u>: (15 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cat-camel</i></li> <li>• <i>Bird dog</i></li> <li>• Aperturas de cadera</li> <li>• Cierre de cadera</li> <li>• Movilidad de hombros de pie</li> <li>• Movilidad de tobillo de pie</li> </ul> <p><u>Activación de core</u>: (30 segundos manteniendo la postura)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancha con apoyo de los antebrazos</li> <li>• Plancha lateral</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"><li>• Plancha lateral con abducciones</li></ul> <p><u>Ejercicios compensatorios:</u> (15 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Hip thrust</i>, decúbito supino</li><li>• Manguitos de los rotadores, con banda elástica</li><li>• Tracciones con banda elástica</li></ul> <p><u>Aproximación al ejercicio:</u> (10 repeticiones)</p> <p><u>Integración de los patrones motores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Flexiones en el suelo</li><li>• Zancadas laterales</li><li>• Zancadas frontales</li><li>• Tracciones en suspensión</li></ul> <p><u>Neuromuscular:</u> (10 repeticiones)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Subir y bajar del escalón</li></ul>	
--	--

		
<p>35' - 40'</p>	<p><u>Parte principal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Circuito de fuerza:</u> (3 x 8(16) 1' descanso)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Core anti-extensión: plancha de codos</li> <li>○ Dominante de rodilla: Sentadilla con barra</li> <li>○ Core complejo escapulo torácico: la "t" con banda elástica</li> <li>○ Empujes vertical: Press militar</li> <li>○ Core anti-rotación: Plancha lateral de codos</li> <li>○ Tracción vertical: Dominada asistida con goma elástica.</li> <li>○ Core complejo lumbo-pélvico: <i>Hip thrust</i>, decúbito supino</li> <li>○ Dominante de cadera: Peso muerto</li> <li>○ Core complejo escapulo torácico: la "y" con banda elástica</li> <li>○ Empuje horizontal: Press banca</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Core anti-rotación: plancha lateral de codos</li> <li>○ Tracción horizontal: Remo horizontal</li> <li>● <u>Resistencia:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionamiento del tapiz rodante y 30' encima del tapiz rodante a 5 km/h con 1 % de inclinación</li> </ul> </li> </ul>	
<p>5'</p>	<p><u>Vuelta a la calma:</u>, aquí estiraremos para volver a la calma de manera progresiva y sin dolor, buscando ROM óptimo de cada participante, al finalizar les daremos el cuestionario para la valoración de la carga interna en las (Fig. 11) y (Fig. 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Estiramientos por caderas musculares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estiramiento romboidal para la red del brazo trasero profundo</li> <li>○ Glúteo parte lateral y posterior.</li> <li>○ Estiramiento iliopsoas para la red frontal profunda</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Estiramientos mas analíticos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gemelo, isquiosurales, cuádriceps, glúteo, espalda, pectoral, tríceps, bíceps y cuello.</li> </ul> </li> </ul>	
<p>5'- 10'</p>	<p><u>Análisis de los resultados de la sesión</u>, al finalizar cada sesión los entrenadores nos juntaremos para explicar el desarrollo de cada sesión, cuáles han sido los posibles fallos y las propuestas de mejora, también comentaremos aquellos aspectos positivos y introduciremos en la base de datos la carga interna de los participantes y prepararemos la siguiente sesión.</p>	

**Anexo C. Artículos indexados en el *Journal Citation Reports***

**Tabla 33.**

Tabla 33, Artículos indexados en el *Journal Citation Reports*

Revistas	Factor de impacto (JCR)	Nº de artículos	Idiomas
Revista de española de cardiología	4.596	1	Español
Respiratory physiology & neurobiology	1.970	1	Inglés
The american journal of clinical nutrition	6.926	4	Inglés
Medicine and science in sports and exercise	3.540	6	Inglés
Revista de medicina de Chile	0.390	1	Español
The korean journal of internal medicine	2.030	1	Inglés
Journal of exercise science and fitness	0.610	1	Inglés
Applied physiology Nutrition and metabolism	2.789	1	Inglés
Circulation	13.965	1	Inglés
Revista internacional de ciencias del deporte	0.230	1	Español
Iranian journal of public health	0.629	1	Inglés
European journal of applied physiology	2,130	2	Inglés
International journal of advancements in research & technology	0.310	1	Inglés
BMJ british medical journal	20.785	1	Inglés
Journal of physical activity and health	0,910	1	Inglés
BMC public health	3.000	1	Inglés
Sport Medicine	6.832	2	Inglés
Oxford university press	2.426	1	Inglés
ACSM's Health and fitness journal	0.566	1	Inglés
Physiological research	1.461	1	Inglés
International journal of sports medicine	1.970	1	Inglés
Revista educación	0.447	1	Español
Oxidative medicine and cellular longevity	1.300	1	Inglés
Revista portuguesa de ciencias do desporto	0.845	1	Portugués
Revista Brasileira de cineantropometría e desempenho humano	0.260	1	Portugués

Programa de intervención para mejorar la composición corporal en adultos con obesidad

New England journal of medicine	74.406	1	Inglés
Revista médica clínica las condes	1.125	1	Español
British journal of nutrition	3.706	1	Inglés
Original contribution	1.399	1	Inglés
Gaceta sanitaria	1.770	1	Español
Cardiovascular diabetology	4.752	1	Inglés
Journal of natural Sciences	5.580	1	Inglés
Journal of physiological anthropology and applied human science	0.800	1	Inglés
American journal of medicine	5.550	1	Inglés
Obesity	3.873	4	Inglés
Apunts medicina del''Esport	0.112	1	Español
Revista Politécnica	3.230	1	Español
Medical clínica	1.125	1	Inglés
European journal of physical and rehabilitation medicine	2.060	1	Inglés
PLoS ONE	3.540	2	Inglés
Science and sports	0.510	1	Inglés
Strength and conditioning journal	2.060	1	Inglés
The journal of sports medicine and physical fitness	1.215	1	Inglés
Obesity and metabolism	6.715	1	Inglés
Obesity science & practice	7.995	1	Inglés
CMAJ Canadian medical association journal	6.800	1	Inglés
Journal of applied physiology	2.360	1	Inglés