

**ENTRENAMIENTO MEDIANTE LA VELOCIDAD PARA  
EL CONTROL DE LA FATIGA EN MUJERES CON  
CÁNCER DE MAMA. UN ESTUDIO PILOTO.**



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**TITULACIÓN:** GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

**CURSO ACADÉMICO:** 2020 – 2021

**ALUMNO/A:** JENNIFER CARRILLO HURTADO

**TUTOR ACADÉMICO:** ALICIA MARTÍNEZ CANTÓ

**CENTRO EN EL QUE SE HA PLANTEADO LA PROPUESTA:** UNIVERSIDAD DE MURCIA (MURCIA)

## Índice

1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1. Ubicación del centro y análisis del contexto sociocultural donde se encuentra (entorno rural- urbano, clase baja-media-alta, etc.).....	1
1.2. Finalidades del centro y actividades que desarrolla. Organigrama del centro (órganos colegiados y unipersonales, y sus respectivas funciones). .....	1
1.2.1. Finalidades del centro .....	1
1.2.2. Organigrama del centro .....	2
1.2.3. Servicios del centro .....	2
1.3. Instalaciones y recursos materiales disponibles en la actualidad.....	3
1.4. Características de los deportistas/usuarios que asisten al centro.....	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3. INTERVENCIÓN .....	6
3.1. Participantes.....	6
3.2. Procedimientos .....	7
3.2.1. Test de composición y características corporales.....	8
3.2.2. Test de evaluación de fuerza de prensión manual. ....	8
3.2.3. Test de salto con contramovimiento (CMJ). ....	8
3.2.4. Test de pico de potencia. ....	9
3.2.5. Test de esfuerzo percibido.....	9
3.2.6. Test de RM .....	9
3.3. Análisis estadístico. ....	9
3.4. Resultados .....	10
3.4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra total (N=51 mujeres del Programa Mujer activa 2020/21)' .....	10
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. ....	14
5. BIBLIOGRAFÍA .....	16
6. ANEXOS .....	18
6.1. Tabla 1. Instalaciones y recursos materiales.....	18
6.2. Escala de Borg "RPE" (Percepción de esfuerzo) .....	20

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. Ubicación del centro y análisis del contexto sociocultural donde se encuentra (entorno rural- urbano, clase baja-media-alta, etc.).

La intervención del Trabajo de Fin de Grado ha sido realizada en la Universidad de Murcia, concretamente en el Servicio de Actividades Deportivas, que se encuentra ubicado en la Avenida Teniente Flomesta, 5, 30003 (Murcia).

Respecto al contexto sociocultural en el cual se encuentra, cabe destacar que se trata de un entorno urbano, debido a que está situado en el núcleo de Murcia, que cuenta con 459.403 habitantes según el (*CREM - PADRÓN MUNICIPAL DE HABITANTES - 1. Población a 1 de Enero Según Municipios y Sexo.*, n.d.).

Son diversos los proyectos y/o actividades que se desarrollan en el centro, los cuales serán mencionados a continuación en apartados posteriores, que cuentan con ciertas ayudas. Los programas de salud que tienen convenio con alguna asociación generan una gran oportunidad a los inscritos al programa, debido a que realizan un único pago simbólico cada curso lectivo, con el cual se consiguen cubrir los gastos más básicos que se generan con esa/s actividad/es. Sin embargo, son muchos otros los proyectos que no poseen ningún tipo de convenio ni subvención, los cuales tienen establecidos un precio estándar para las personas que no formen parte de la comunidad universitaria, y un precio más reducido para los que sí forman parte de ésta, (alumnos, profesores, trabajadores...). Esta iniciativa genera que las personas que mayor tiempo utilizan las instalaciones del campus y que tienen un vínculo con el mismo, se vean favorecidos con este menor coste de los programas y por ende les facilite la incorporación a los mismos.

## 1.2. Finalidades del centro y actividades que desarrolla. Organigrama del centro (órganos colegiados y unipersonales, y sus respectivas funciones).

### 1.2.1. Finalidades del centro

El Servicio de deportes, desarrolla su labor para que cualquier persona se inicie en la actividad física, deporte o salud, con los distintos programas que oferta. Fomenta la salud de los usuarios, con problemas de sedentarismo, síndrome metabólico, y otras enfermedades, así como a cualquier deportista que quiera acceder a las instalaciones, proporcionándoles servicios adaptados a cada uno de ellos, y favoreciendo además a los usuarios que pertenecen a la comunidad universitaria, bien sean alumnos, profesores, como trabajadores de esta con unos precios aún más económicos y rebajados.

Además, el centro cuenta con varios proyectos enfocados a la salud, que quedan definidos más adelante en el apartado 1.2.3., los cuales están financiados por subvenciones, asociados a empresas, o cobrando a los usuarios un precio simbólico cada curso lectivo para poder llevar a cabo las diversas actividades, dependiendo de cada proyecto.

### 1.2.2. Organigrama del centro

El organigrama del centro puede encontrarse en la figura 1.

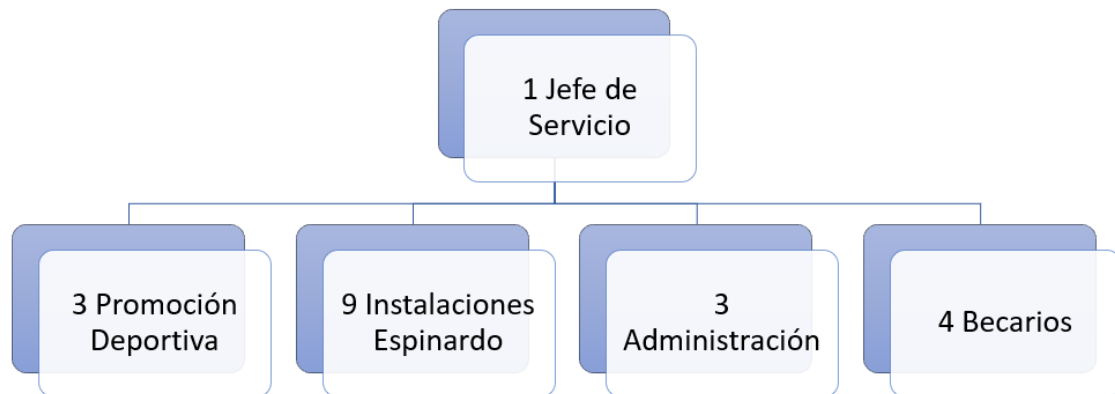


Figura 1. Organigrama del centro.

### 1.2.3. Servicios del centro

El centro cuenta con numerosos servicios destinados al ejercicio físico y salud:

**1. Planificación del entrenamiento:** se ofrece una valoración inicial de la planificación del entrenamiento en la cual los interesados rellenan una encuesta para explicar los objetivos que quieren conseguir con su incorporación a este programa. Una vez realizada la encuesta, se concierta una cita para realizar las pruebas pertinentes, donde se incluyen diversas opciones, las cuales cuentan con varias cuotas públicas dependiendo del tiempo que solicites el programa y de la relación que tenga ese sujeto con la universidad.

Tabla 1

*Tipo de servicios ofrecidos en función del tiempo de duración*

<b>Planificación del entrenamiento de Fuerza o Resistencia</b>	6 semanas	3 meses	6 meses	Curso completo
<b>Planificación del entrenamiento integral</b>	6 semanas	3 meses	6 meses	Curso completo

**Tabla 2**

*Servicios ofrecidos en función del objetivo*

<b>Test de Valoración de la Condición Física.</b>	<b>Programas de Salud.</b>
<p><b>Test de Velocidad Aeróbica Máxima (VAM):</b> Es una prueba de esfuerzo de intensidad progresiva que tiene como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar la velocidad aeróbica máxima del deportista y predecir el consumo máximo de oxígeno de forma indirecta.</li> <li>▪ Determinar ritmos de entrenamiento continuos e interválicos.</li> <li>▪ Ver la evolución del deportista en el tiempo.</li> </ul>	<p><b>Programa ACTIVA-T:</b> va dirigido a PAS/PDI de la Universidad de Murcia que padezcan síndrome metabólico. En este programa se realizarán valoraciones de la condición física y posteriormente se diseñarán sus programas de entrenamiento individualizados.</p>
<p><b>Batería de Fuerza:</b> test de fuerza en sentadilla y press banca utilizando una multipower y midiendo mediante la velocidad para estimar de forma precisa su RM (repetición máxima). Así como test de salto con contramovimiento (CMJ), para obtener su tiempo de vuelo y capacidad de salto.</p>	<p><b>Programa Salud Conveniados con Asociación Amiga Murcia (Mujer Activa):</b> va dirigido a mujeres con cáncer de mama. En este programa se realizarán valoraciones de la condición física y posteriormente se diseñarán sus programas de entrenamiento individualizados.</p>
<p><b>Bioimpedancia:</b> es una báscula digital que utiliza la electro impedancia para evaluar y cuantificar diversos parámetros corporales.</p>	<p><b>Programa RECOVE:</b> va dirigido a personas que sufran síntomas de COVID de forma persistente. En este programa se realizarán valoraciones de la condición física y posteriormente se diseñarán sus programas de entrenamiento individualizados.</p>

**2. Sala de Musculación:** en la cual realizamos las sesiones de forma presencial a los proyectos de salud que se están llevando a cabo en el Servicio de Actividades Deportivas

- Programa Mujer Activa (mujeres con cáncer de mama)
- Programa Activa-T (personas con síndrome metabólico)
- Programa RECOVE (personas con síntomas de COVID persistente).

### 1.3. Instalaciones y recursos materiales disponibles en la actualidad.

Son varias las instalaciones en las cuales podemos desarrollar y llevar a cabo todos los proyectos planteados. Contamos con el Centro de Medicina del Deporte, una unidad de valoración y un gimnasio en los cuales se llevan a cabo las valoraciones tanto de prueba de

fuerza, como de test de resistencia (tanto máximo como submáximo), mediante el aparataje necesario para las mismas, así como los diversos entrenamientos planificados para los usuarios.

Las imágenes referentes a material del cual disponíamos en cada centro se encuentran en el apartado 6.1. de anexos, bajo el título: "Tabla 1: Instalaciones y recursos materiales".

#### 1.4. Características de los deportistas/usuarios que asisten al centro.

Las características de los usuarios que asisten al centro son muy variadas, ya que contamos con usuarios que quieren entrenar para superar pruebas de distintas competiciones, así como para mejorar su condición física para ese deporte o competición, como, por ejemplo:

- Triatletas.
- Corredores de 5K, 10K.
- Corredores de motociclismo.
- Opositores de bombero, policía o guardia civil.
- Jugadores de voleibol.

Además, asisten usuarios que quieren mejorar su forma física, pero no buscan competición, como:

- Programas de entrenamiento para casa.
- Programas de entrenamiento para gimnasio.
- Programas de entrenamiento de fuerza, resistencia o concurrente.

Finalmente, también asisten personas destinadas a programas de salud:

- Personas con síndrome metabólico que buscan mejorar su salud y condición física.
- Personas con cáncer de mama.
- Personas con síntomas de COVID persistente, que buscan la mejora de los síntomas que están padeciendo tras la enfermedad, lo cual conlleva a la mejora de la condición física y la salud.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El cáncer constituye una de las principales causas de morbi-mortalidad del mundo, además, la incidencia nos muestra que en el año 2020 los tumores de mama fueron los que ocuparon la primera posición, debido a que fueron los más diagnosticados, seguidos de pulmón, colon, recto, próstata y estómago, todos ellos con más de un millón de casos (Médica, 2021).

Sin embargo, se conoce que el ejercicio físico es fundamental, tanto para la prevención, como para el tratamiento de esta enfermedad. Con respecto a la prevención, diferentes autores como Kalinowski et al. (2018), mencionan que la mayoría de estudios de investigación sobre la relación entre la actividad física y el cáncer, han demostrado que el riesgo de desarrollar cáncer de mama es menor en las mujeres que están físicamente activas, reduciendo este riesgo entre un 30% y un 40%, en relación con las que mantenían un estilo de vida sedentario.

Además, el ejercicio físico presenta un gran papel en las personas que ya padecen esta enfermedad, y esto es debido a que existe una fuerte consistencia respecto a los beneficios de la práctica de ejercicio antes, durante y después del tratamiento del cáncer, incrementando la resistencia muscular (RM) de miembros superiores e inferiores, la capacidad cardiorrespiratoria, así como aumentando la masa magra, y modificando la composición corporal entre otros, revelándose así como una herramienta clave para la recuperación y/o mantenimiento de las

cualidades físicas y psicológicas saludables, y, por ende, la mejora de la calidad de vida (CV) de las supervivientes de cáncer de mama (SCM) (Barrio et al., 2012; Benton et al., 2014; Santos-Olmo y col., 2019).

Aunque estos beneficios estén cada vez más demostrados, siguen faltando evidencias sobre la prescripción de la dosis exacta de actividad física necesaria para esta población, lo cual podría tener su complejidad debido a la variedad de la tipología, heterogeneidad de la muestra, etapa, tratamiento del cáncer y sus consecuencias. No obstante, la prescripción del ejercicio debe incluir tanto el trabajo aeróbico, debido a que posee un efecto antiinflamatorio y antioxidante, y una mejora de los niveles de fatiga tanto del cáncer como de la terapia adyuvante, como el de fuerza, por su efecto anticatabólico, que puede disminuir la caquexia asociada al tumor y mejora la síntesis de proteínas a través del aumento inducido de los niveles de factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) (Barrio et al., 2012; Santos-Olmo y col., 2019).

Dentro del entrenamiento de la fuerza, es importante describir el desarrollo de la potencia muscular. Debido a que la potencia es el producto de la fuerza y la velocidad, es necesario abordar ambos componentes en un programa de entrenamiento para desarrollar la potencia muscular. Sin embargo, la fuerza y la velocidad no son independientes entre sí en las acciones musculares, sino que a medida que la velocidad aumenta en una acción concéntrica, la fuerza que el músculo puede producir va a disminuir, por lo tanto, se cree que la potencia mecánica máxima se va a alcanzar con una resistencia de entre un 30% de la fuerza isométrica máxima o del 30% - 45% de una repetición máxima (1 RM) (Kawamori, 2017).

No obstante, en el estudio realizado por Santagnello et al. (2020), se muestra que hay poca evidencia sobre el entrenamiento de potencia en SCM. Sin embargo, los autores del presente estudio evidenciaron que el entrenamiento de fuerza con cargas  $\geq 70\%$  de 1RM, podía mejorar la fuerza muscular y potencia en esta población, consiguiendo de esta forma todos los beneficios que aportaría este progreso. Además, Fielding et al. (2002) expone que un programa de fuerza de alta velocidad aumenta la potencia muscular más que un programa tradicional en el cual se realiza entrenamiento de fuerza a baja velocidad.

Sin embargo, pese a los numerosos beneficios de la práctica de ejercicio físico en esta población, es necesario que sepamos cómo podría afectar la fatiga asociada a los SCM cuando realizan ejercicio. Según varios estudios (Brown et al., 2011; Juvet et al., 2017; Schmidt et al., 2015; Stricker et al., 2004) la fatiga relacionada con el cáncer es uno de los síntomas más frecuentes y angustiosos que sufren las SCM, debido a que hasta el 99% de los pacientes experimentan fatiga durante la quimioterapia, por tanto, surge la necesidad de estudiar intervenciones que reduzcan los efectos secundarios como la fatiga y mejoren su funcionamiento físico. Es por ello, que llegan a la conclusión de que se debe animar a todos los pacientes a mantener un nivel óptimo de actividad o ejercicio para controlar la fatiga relacionada con el cáncer (FRC), durante y después del tratamiento. Así como que los SCM que reducen en mayor medida la FRC fueron los que realizaron ejercicios de fuerza de intensidad moderada, (3-6 METS), en relación con los que realizaron entrenamiento de fuerza de menor intensidad o ejercicio aeróbico de cualquier intensidad.

En esta línea, el entrenamiento de fuerza y potencia respondería perfectamente a las demandas de intensidad que concluyen estos autores para conseguir la mayor reducción posible de FRC tras el ejercicio. Se sabe que podemos encontrar diversas formas de entrenar la potencia, y es por ello por lo que observamos en numerosos estudios la diferencia de realizar un entrenamiento tradicional, estimando la potencia a la que deben trabajar los sujetos con diversos porcentajes del 1 RM, o controlando la velocidad de ejecución mediante tecnología con un enconder lineal (T-Force) y utilizando un software especializado. No obstante, tras analizar estos artículos, coinciden en que ambos métodos de entrenamiento consiguen una mejora en la producción de potencia, sin embargo, se consiguió un menor índice de esfuerzo percibido

(RPE), y un mayor control de la pérdida de potencia durante las sesiones de potencia óptima controladas con T-Force (Banyard et al., 2019; Sarabia et al., 2017).

Según Sarabia et al. (2017), el entrenamiento controlado mediante la velocidad con T-Force, parece incurrir en una menor fatiga neuromuscular y metabólica, es decir, (menos pérdida de potencia y un menor RPE intra-sesión), lo cual podría ser la mejor opción para individuos no entrenados, ya que podrían soportar una menor carga de entrenamiento para obtener mejoras similares en la potencia.

Además, en el estudio de Pareja-Blanco et al. (2017), mencionan los efectos de la pérdida de velocidad en el entrenamiento de fuerza y las adaptaciones musculares que con él se producen. En este estudio, los autores investigan la pérdida de velocidad en dos grupos distintos: uno con una pérdida del 20% (VL20) y otro con una pérdida del 40% (VL40). Tras esta investigación, se llega a la conclusión de que un porcentaje de pérdida de velocidad menor (VL20), se asocia a una ganancia de fuerza similar que con una pérdida mayor y además a una mayor mejora en la altura del salto vertical que un entrenamiento con una pérdida de velocidad mayor (VL40). El grupo (VL40) no mejoró en acciones rápidas, como la velocidad desarrollada contra cargas más ligeras y la altura del CMJ, y esto podría deberse a que este grupo realiza un número significativamente mayor de repeticiones lentas, que podría ser responsable de la reducción significativa de las fibras tipo IIx.

De esa forma, observamos que una pérdida de velocidad menor (VL20), podría ser beneficioso para las SCM debido a que este entrenamiento consigue que el sujeto pueda realizar una mayor fuerza y velocidad durante el entrenamiento a la vez que se está minimizando la fatiga. Esta pérdida de velocidad menor podría ser una estrategia para evitar la realización de repeticiones innecesariamente lentas y fatigantes que podrían dar lugar a un mayor grado de hipertrofia muscular, pero que van a generar que los participantes experimenten un mayor RPE durante el entrenamiento (Pareja-Blanco et al., 2017). Así pues, el objetivo de este estudio es comprobar si este tipo de entrenamiento sería útil para desarrollar en pacientes SCM, dado su menor índice de fatiga percibida con respecto a entrenamientos de potencia clásicos, además de comprobar qué porcentaje de pérdida de velocidad sería el óptimo para esta población.

### 3. INTERVENCIÓN

#### 3.1. Participantes

Este estudio piloto fue llevado a cabo por dos grupos. Las medidas de inclusión para el estudio fueron los siguientes: haber tenido cáncer de mama no metastásico; sexo femenino; situarse en una franja de edad entre los 40-50 años; no presentar ninguna falta de movilidad o dolor en la articulación glenohumeral, así como en cualquier zona donde se les haya realizado la cirugía y/o radioterapia; no realizar ninguna otra actividad de intensidad vigorosa durante el proceso de registro de datos; ser sedentarias y/o ligeramente activas.

Igualmente se tuvo en cuenta como medidas de exclusión los siguientes casos: no presentar alguna de las características que se menciona en los procesos de inclusión; presentar una movilidad reducida para la correcta realización de sentadilla profunda necesitando la utilización de elementos de corrección (calzas...); o la condición de haber transcurrido menos de 4 semanas del postoperatorio.

Cada grupo realizó un entrenamiento de fuerza basado en la velocidad distinto, con el objetivo de evaluar si una pérdida mayor o menor de velocidad es más o menos eficaz en esta población. Para ello, se evaluó la velocidad máxima ( $V_{m\acute{a}x}$ ) obtenida durante las cinco primeras repeticiones de cada serie. A partir de ahí, un grupo entrenó desarrollando una pérdida de velocidad del 15% sobre la  $V_{m\acute{a}x}$  (G15,  $n = 1$ ), mientras que el otro grupo fue sometido a una



pérdida de velocidad del 25% sobre la  $V_{m\acute{a}x}$  (G25, n =1). Los descriptivos de la muestra pueden encontrarse en la Tabla 3

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado en el cual se les describe el proceso que se llevará a cabo, las pruebas a realizar y los posibles riesgos del estudio, así como que, en cualquier momento, si así lo deciden, pueden abandonar el mismo. Este estudio está aprobado por el comité de ética de la Universidad de Murcia, de acuerdo con lo estipulado en la declaración de Helsinki con respecto a la declaración de experimentación humana.

**Tabla 3**

*Descriptivos de la muestra*

NÚMERO DE PARTICIPANTES	EDAD (años)	PESO (Kg)	ALTURA (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GRASA (%)	MASA MAGRA (%)
G15 (n=1)	44	60,1	170	20,8	23	73
G25 (n=1)	41	68,5	162	26,2	30,4	66,1

### 3.2. Procedimientos

El estudio se llevó a cabo durante 6 semanas. El periodo de familiarización estuvo compuesto por dos semanas en las cuales los sujetos realizaban los ejercicios del estudio a máxima velocidad sin realizar mediciones con aparataje.

En la semana número tres, se realizaron las pruebas de caracterización de la muestra, que consistían en un análisis antropométrico (altura, peso, composición corporal, relación índice cintura-cadera). Igualmente se realizó un análisis de la fuerza de prensión manual (pre-test). Estas pruebas serán repetidas tras completar 4 semanas de intervención (post-test). El diseño experimental puede verse en la figura 2.

Respecto a las dos semanas de familiarización, ambos grupos realizaron entrenamientos similares a los del programa, para que de este modo adquiriesen las habilidades técnicas de la realización de los ejercicios y hubiese una menor interferencia con los resultados obtenidos.

Durante las cuatro semanas de intervención, se realizaron dos entrenamientos semanales, de 60 minutos de duración aproximadamente, a ser posible siempre en el mismo día y horario. Para iniciar las sesiones, se llevó a cabo un calentamiento estandarizado que fue realizado por ambos grupos.

Este calentamiento consistió en 5 minutos en bicicleta con una cadencia cómoda y que no supusiese demasiada fatiga (8-9 en la Escala de Borg de 6-20). Posteriormente, con el peso más liviano de la multipower (3Kg), realizaron:

Dos series de 5 repeticiones en sentadilla profunda, con un descanso entre series de 30 segundos, seguidamente, dos series de 8 repeticiones en flexo-extensión de gemelo, con un descanso entre series de 30 segundos, a continuación, una serie de 5 saltos con contramovimiento (Countermovement Jump, CMJ) y finalmente, 2 series de 5 repeticiones en press banca, con un descanso entre series de 30 segundos.

Tras finalizar este calentamiento, se realizó un descanso de 3 minutos previo al inicio del entrenamiento.

Para el desarrollo de la parte principal de la sesión, se realizaron:

Dos series de 5 saltos CMJ, con un descanso de 30 segundos en cada serie, seguidamente se realizó un press de banca teniendo en cuenta la fase concéntrica, realizándose ésta tras una parada de aproximadamente (1-1,5s), posterior a la fase excéntrica con el apoyo de la barra en el pecho, observando las respectivas pérdidas de velocidad, y finalmente, sentadilla profunda en multipower teniendo en cuenta que la bajada oscilase en los mismos centímetros durante todas las series y observando de nuevo la pérdida de velocidad correspondiente en cada grupo.

Para el press de banca y la sentadilla profunda, el G15 realizó un entrenamiento en el que se llevaron a cabo tantas repeticiones como el sujeto fuese capaz, hasta que la velocidad de ejecución disminuyera más de un 15% con respecto a la  $V_{m\acute{a}x}$  obtenida durante las 3 primeras repeticiones de la serie. El G25 realizó los mismos ejercicios, con la diferencia de que la caída de la velocidad sería hasta un 25% con respecto a la  $V_{m\acute{a}x}$ .



Figura 2. Procedimiento de la intervención

### 3.2.1. Test de composición y características corporales.

Se analizó la altura de los participantes mediante tallímetro (Tanita), la relación entre el índice altura-cadera mediante una cinta de medición antropométrica (Seca 201) y su composición corporal mediante el uso de una Báscula (Tanita WC – 718), de la que se obtuvo el peso total (Kg), la masa grasa (%), la masa libre de grasa (%), la masa magra (%), el agua corporal (%), índice de grasa visceral (0-30), tasa metabólica basal (0-16), índice de riesgo de sarcopenia (0-20) y composición corporal segmental.

Para la estandarización y control de las variables contaminantes y asegurar la correcta medición de la bioimpedancia, se pidió a los sujetos que estuvieran descalzos en el momento de la medición, y con la mínima ropa posible (ropa interior, pantalones cortos...); que no utilizaran cremas hidratantes o aceites antes de la medición; que no hubieran comido ni bebido al menos 2 horas previas al test; que no realizaran ejercicio físico extenuante 12 horas antes; haber orinado 30 minutos antes del test; no consumir alcohol 48 horas antes; no tomar alimentos diuréticos como (café, té...) 24 horas antes; y retirar todos los elementos metálicos del cuerpo, (relojes, anillos, pulseras, pendientes, piercings...).

### 3.2.2. Test de evaluación de fuerza de prensión manual.

Se analizó la fuerza de prensión manual mediante un dinamómetro digital (TKK-500). Los valores fueron obtenidos en Kgf (kilogramo fuerza o kilopondio). Realizamos 2 intentos con cada mano, alternando entre ambas, generando fuerza durante tres segundos con cada una de ellas, y con un descanso de treinta segundos cada vez que realizamos un intento. Posteriormente, nos quedamos con el mejor valor obtenido en cada mano.

### 3.2.3. Test de salto con contramovimiento (CMJ).

La altura del salto (cm) fue calculada de forma indirecta mediante el tiempo de vuelo en cada salto, registrado con un sistema de obtención óptica de datos (OptoJump). Los participantes se colocaron entre ambas bandas del OptoJump durante la realización del ejercicio. Situaron los pies a la anchura de las caderas y las manos en las mismas durante la realización de los saltos para conseguir ejecutar la técnica del CMJ de forma correcta.

Realizaron 2 series de 5 repeticiones cada una de ellas y anotamos los 5 mejores saltos del total de ellos, y cada vez que realizaban 1 serie, contaban con un descanso de 30 segundos.

#### 3.2.4. Test de pico de potencia.

Existe una relación directa entre la velocidad de movimiento y la carga relativa a desplazar. González-Badillo et al. (2017) demostraron que la velocidad a la cual se lleva a cabo un RM es similar entre sujetos, independientemente de que la carga absoluta (Kg desplazados) sea diferente entre dichos sujetos, ya que la carga relativa es igual para todos (100%). Este valor, oscila entre los  $(0.17 \pm 0.01-0.06 \text{ m/s})$  para ejercicios como el press de banca y en  $(0.32 \pm 0.01-0.06 \text{ m/s})$  para ejercicios como la sentadilla. Por ello, también existe una velocidad dada aproximada para cada porcentaje del RM. La potencia es el producto de la  $F * V$ , por tanto, las fluctuaciones de carga y velocidad de desplazamiento darán como resultado una curva carga-velocidad de la cual se puede obtener el pico de potencia ( $P_{\text{máx}}$ ). Diferentes estudios han demostrado que la  $P_{\text{máx}}$  se encuentra en torno al 30-40 % del RM para el press de banca y al 60% del RM para la sentadilla (Castillo et al., 2012; M. Izquierdo et al., 2001; Mikel Izquierdo et al., 2002).

Para cada ejercicio y en cada sesión de entrenamiento, se realizó una primera serie 5 repeticiones para estimar la curva carga-velocidad, utilizando T-Force como feedback instantáneo para conocer los valores reales de velocidad. Posteriormente, la carga se fue ajustando serie a serie hasta que el sujeto realizó el press de banca a  $1,13 \text{ m}^2/\text{s}^2$  y la sentadilla profunda a  $1,00 \text{ m}^2/\text{s}^2$ . De esa manera se corroboraba que el press de banca era realizado a un 40% del RM y la sentadilla profunda a un 60% del RM (González-Badillo et al., 2017). Una vez detectada la carga en Kg que el sujeto debía movilizar para estar en los porcentajes del RM correspondientes, se llevó a cabo el entrenamiento de fuerza basado en la velocidad. El entrenamiento consistió en 3 series, con 3 minutos de recuperación entre series, y con el máximo número de repeticiones que el sujeto pudiera realizar en función del grupo de entrenamiento. T-Force fue programado para que obtuviera una media de la velocidad de ejecución durante las 3 primeras repeticiones ( $V_{\text{máx}}$ ) y para que informara en caso de que la velocidad disminuyera más de un 15% de la  $V_{\text{máx}}$  (G15) o más de un 25% de la  $V_{\text{máx}}$  (G25). Al finalizar cada serie, se registró el número de repeticiones que el sujeto pudo realizar hasta que su velocidad cayó más del parámetro estipulado para cada uno de los grupos.

#### 3.2.5. Test de esfuerzo percibido.

Se evaluó la percepción de esfuerzo percibido (RPE) mediante la Escala de Borg (6-20) (situada en el apartado 6.2. de anexos), una vez finalizada la sesión por completo, tras finalizar la vuelta a la calma para así obtener un cómputo total de la misma.

#### 3.2.6. Test de RM

Se realizó a las participantes un test progresivo, en el cual quedaba reflejada una curva carga-velocidad para establecer de forma progresiva la máxima carga que podía movilizar en ese momento. Esto se llevaba a cabo mediante la utilización de T-Force, e incrementábamos la carga dependiendo de la velocidad de movimiento en cada repetición. En el test de press banca, dejamos de realizar más cargas en el momento que el sujeto se acercaba a  $0,17 \text{ m}^2/\text{s}^2$  que supone el 100%, mientras que en el test de sentadilla profunda finalizábamos cuando se acercaban a  $0,92 \text{ m}^2/\text{s}^2$ , que supone el 65%, según el libro de González-Badillo et al. (2017), debido a que son personas sin experiencia en este gesto técnico y no les quisimos someter a su máximo debido a la posibilidad de poder sufrir una lesión.

### 3.3. Análisis estadístico.

El análisis estadístico lo realizamos en el programa SPSS V.33, y analizamos una muestra de 51 mujeres con cáncer de mama, recogida en una base de datos.

En primer lugar, presentamos una tabla en la cual aparecen los descriptivos de la muestra total, teniendo en cuenta la media, como los límites inferiores y superiores del intervalo de confianza, del peso corporal, la edad, el IMC, y el 1RM tanto de press banca, como de sentadilla profunda. Posteriormente, realizamos una prueba de normalidad para asegurarnos de que la muestra respondía de forma normal con respecto a una población de las mismas características, en función de una muestra recogida en una base de datos. Además, se muestran los resultados de la estimación del RM en cada sesión de entrenamiento para observar los cambios que se producen en cada una de ellas. Seguidamente, observamos una tabla de percentiles de toda la muestra, para poder encuadrar en la misma nuestros dos sujetos del estudio y observar cómo se encuentran situadas tanto en el pre, como en el post y la mejora obtenida tras cada método de entrenamiento. Finalmente, se realizó una prueba T de comparación de medias para obtener el valor del RPE en ambos grupos.

### 3.4. Resultados

#### 3.4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra total (N=51 mujeres del Programa Mujer activa 2020/21)

**Tabla 4**

*Estadísticos descriptivos para la muestra completa (mujeres del programa Mujer Activa).*

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Peso corporal	Media		67,980	2,0465
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	63,867	
		Límite superior	72,093	
Edad	Media		50,4260	1,24758
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	47,9189	
		Límite superior	52,9331	
IMC	Media		26,0780	,84426
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24,3814	
		Límite superior	27,7746	
1 RM Press Banca	Media		22,900	,7523
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	21,388	
		Límite superior	24,412	
1 RM Sentadilla profunda	Media		12,7148	1,04817
	95% de intervalo de confianza para la media recortada	Límite inferior	10,6084	
		Límite superior	14,8211	

3.3.1.2. Estudio de normalidad de las variables para la muestra (N=51)

**Tabla 5**

Pruebas de normalidad (muestra mujeres del programa Mujer Activa).

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Peso</b>	,180	51	,000	,885	51	,000
<b>Edad</b>	,139	51	,015	,946	51	,021
<b>IMC</b>	,167	51	,001	,855	51	,000
<b>1 RM Press Banca</b>	,118	51	,073	,963	51	,114
<b>1 RM Sentadilla profunda</b>	,111	51	,161	,892	51	,000

a. Corrección de significación de Liliefors.

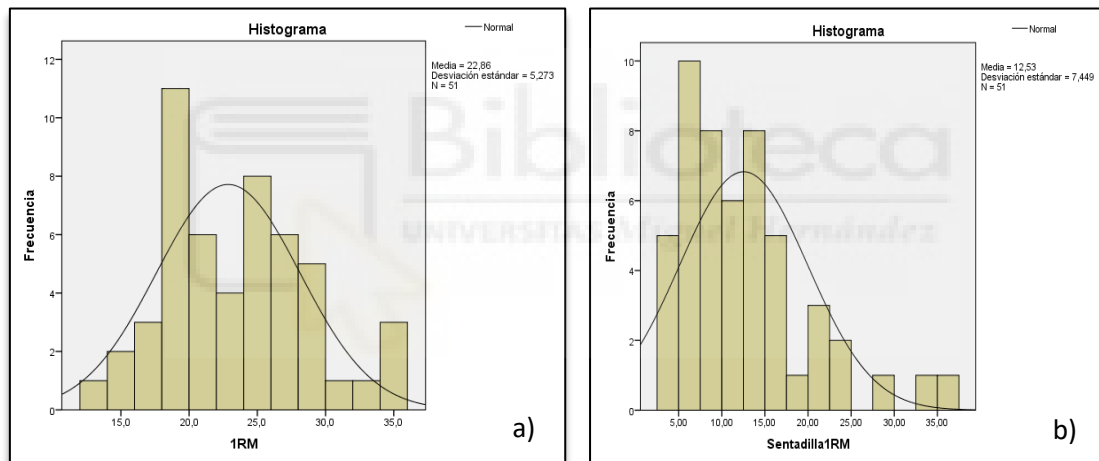


Figura 3. Histograma variable 1 RM Press Banca (a) y Sentadilla profunda (b).

3.3.1.3. Datos experimentales.

**Tabla 6**

*Ejemplo de velocidades para distintas cargas (kg) en sentadilla.*

Carga (kg)	3.00	5.00	7.00
Carga (%1RM)	55%	60%	59%
Repeticiones	5	5	5
Mejor (m/s)	1.08	1.00	1.02

**Tabla 7**

*Entrenamiento de fuerza con pérdida de velocidad (15% grupo A, 25% grupo B).*

	Press Banca		Sentadilla profunda	
	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 1	SUJETO 2
Grupo	A	B	A	B
Peso	57	66	57	66
Pérdida de velocidad	-0,15	-0,25	-0,15	-0,25
RM sesión 1	17	15	9	7
RM sesión 2	18	14	5	7
RM sesión 3	19	16	9	7
RM sesión 4	20	16	10	7
RM sesión 5	18	17	7	12
RM sesión 6	19	18	15	7
RM sesión 7	18	20	12	16
RM sesión 8	19	19	16	15
RM sesión Post Test	18	20	16	16

**Tabla 8**

Percentiles para la 1RM Press Banca y Sentadilla profunda (muestra mujeres del programa Mujer Activa).

Estadísticos 1RM					
N	Válido	51	N	Válido	51
	Perdidos	0		Perdidos	0
<b>Percentiles Press Banca</b>	10	16,200	<b>Percentiles Sentadilla profunda</b>	10	4,320
	20	18,000		20	6,112
	30	19,000		30	7,422
	40	20,000		40	9,939
	50	23,000		50	11,082
	60	24,000		60	13,169
	70	26,000		70	15,246
	80	27,600		80	17,777
	90	29,600		90	23,118

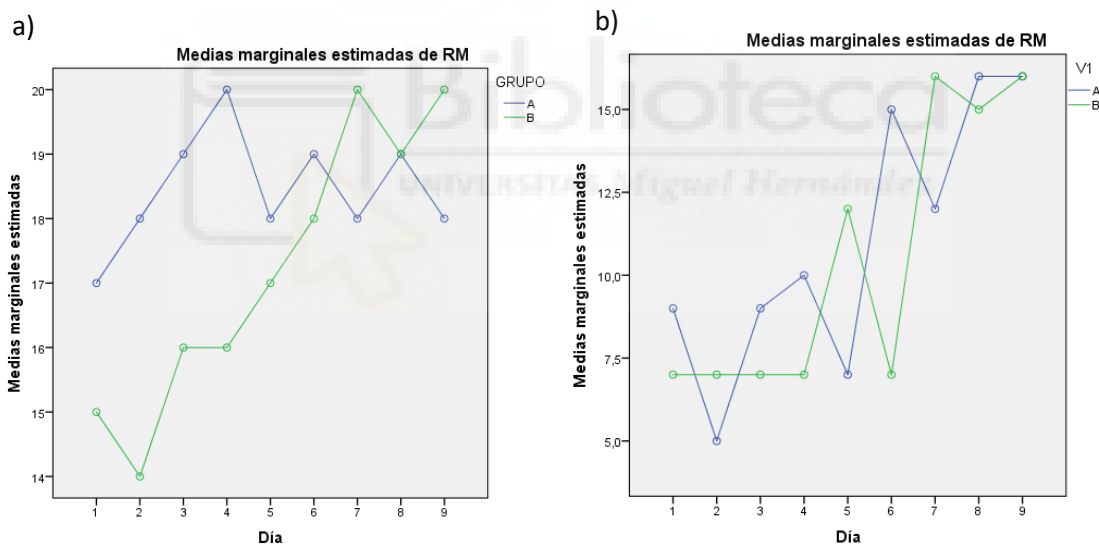


Figura 4. Evolución del 1RM Press Banca (a) y Sentadilla profunda (b). Grupo A en azul (pérdida del 15%) Grupo B en verde (pérdida del 25%).

**Tabla 9**

Prueba T para el RPE. Grupo A (pérdida del 15%) y Grupo B (pérdida del 25%).

n	RPE	
	Media ± Desviación estándar Grupo A	Media ± Desviación estándar Grupo B
9	9,89 ± 1,054	15,78 ± 1,302 **

\*\*  $p < 0.01$

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

### Discusión

Dada la importancia de conocer las variables de la fatiga en las mujeres con cáncer de mama, se hace necesario comprobar si una pérdida de velocidad menor es más efectiva que una mayor, por lo tanto, el objetivo de este estudio era analizar si una pérdida de velocidad del 15% resultaba tanto o más efectiva que una pérdida del 25% para generar mejoras en el RM y composición corporal, además de producir un menor índice de fatiga en las participantes.

Al realizar la prueba de normalidad, se observó que los valores de edad, peso e IMC eran normales, es decir, la distribución de dicha muestra no tenía una distribución normal en esas variables. No obstante, al ser variables sólo utilizadas para la caracterización de la muestra, no entendemos que esto sea un inconveniente, ya que la distribución de datos de RM para press de banca y para sentadilla sí tuvo una distribución normal, por lo que podíamos comparar los datos de nuestros dos sujetos con los de una población más extensa (51 mujeres) cuando son divididos en percentiles.

En relación a esto, los principales hallazgos del presente estudio fueron que al comparar a los sujetos con la muestra de referencia de 51 mujeres (todas con cáncer de mama) observamos que en el valor de fuerza se encuentran en la zona más baja de los percentiles (entre el percentil 10 y el 20 para el press de banca y entre el 30 y el 40 para la sentadilla), lo que significa que sus valores son más bajos de lo normal (pudiendo entender que lo normal sería estar cerca del percentil 50% o mitad de la distribución de los datos). No obstante, después del entrenamiento, en el press de banca vemos que los datos han mejorado, situándose entre el percentil 30 y el 40, y en la sentadilla se encuentran entre el percentil 70 y el 80, lo que implica que ha habido una mejora en ambas y que, por tanto, el protocolo es válido para inducir mejoras en los niveles de fuerza en mujeres con cáncer.

No obstante, encontramos que las velocidades están infravaloradas, es decir, ellas no responden como la población normal debido a que, a causa de la medicación y el cáncer, el número de fibras rápidas es menor, y la velocidad establecida en el libro de González-Badillo et al. (2017), a la que una persona sana se mueve en su 40% del RM (1,13m/s en press banca) y al 60% del RM (1,00 m/s en sentadilla profunda), puede que no se corresponda con la de una persona con cáncer de mama. De hecho, cuando se estimó el RM y se comenzó a modificar los valores en Kg de peso que debían movilizar tras cada serie, se debería haber modificado la velocidad, disminuyéndose, y, no obstante, se ha comprobado que esa velocidad no variaba pese a tener mayor carga. Eso significa que no se pueden comparar datos de velocidad con los de población normal, ya que esta población no responde de la misma manera debido a su patología, por lo que debe existir una curva fuerza-velocidad específica para ellas.

Por el mismo motivo, creemos que los valores del RM están infravalorados con esta medición, especialmente el de la sentadilla profunda, ya que se trató de estimarlo con una carga del 60% del RM. Por tanto, lo que se pensó que sería un 40% del RM (para press de banca) o un 60% del RM (para la sentadilla) para llevar a cabo el entrenamiento, probablemente fuera un valor mucho más bajo. Por ello, dado que la intensidad del estímulo es más baja de lo que se esperaba, el grupo del 25% ha mejorado más, porque tiene un mayor volumen. Esto es explicable desde la ley del umbral de Arnold-Schultz (1952), que dice que para que un estímulo produzca una adaptación, éste tiene que estar por encima del umbral de intensidad mínimo. En este caso, la intensidad era más baja de lo esperado en ambos grupos, pero el de 25% pudo producir más adaptaciones debido a tener más volumen en el número de repeticiones del que tenía el grupo del 15%, ya que, tanto en press de banca como en sentadilla, hemos comprobado que ambos grupos presentan en el post-test valores similares del RM (y por tanto en percentiles



similares), pero el grupo de 15% partía de valores más altos en ambas pruebas (pre-test), por lo que en porcentaje de cambio, el grupo del 25% mejoró ligeramente más.

No obstante, pese a haber encontrado mayores ganancias en el grupo del 25%, también encontramos un RPE mayor en este mismo grupo. Podemos explicar esto debido a las respuestas metabólicas de los sujetos, ya que el grupo que realizó una pérdida de velocidad del 25% realizó más repeticiones hasta llegar a esa pérdida de velocidad y, por lo tanto, tras finalizar la sesión su cómputo de fatiga en cuanto a la Escala de Borg era más alto que el del sujeto que experimenta una pérdida del 15%, obteniendo valores significativos en esta diferencia ( $p < 0.000$ ).

Por tanto, tal y como habíamos hipotetizado, para controlar la fatiga del sujeto, deberíamos utilizar volúmenes más bajos (como sería el grupo del 15%). No obstante, esperábamos que ambos grupos mejoraran de forma similar, como otros estudios han reportado, de forma que el grupo del 15% fuera más eficiente ya que debería mejorar lo mismo que el del 25%, pero con menos volumen, suponiendo menos tiempo de trabajo y menos fatiga. Nuestro trabajo no ha mostrado esas conclusiones, pero debemos recalcar que se puede deber a los errores de cálculo del RM derivados de los cambios en la velocidad en la fase propulsiva encontrados en esta población al tener una afectación del número de fibras tipo IIx debido al cáncer, por lo que en posteriores investigaciones se necesitará cerrar una curva con datos de mayor intensidad, llegando hasta valores del 80% RM para generar con exactitud dicha curva y poder predecir de forma correcta el RM, ya que, precisamente por esa infraestimación del RM, se han encontrado estos resultados, en el que el grupo de 25% ha mejorado más debido a la mayor cantidad de estímulo recibido. Además, cabe destacar que es probable que no se observasen grandes beneficios o cambios sustanciales en los resultados debido a que el programa tuvo una duración de 4 semanas, y quizás se encontrarían resultados más concluyentes si el periodo de entrenamiento hubiese sido más largo.

Por lo tanto, en posteriores líneas de investigación nos centraremos en analizar una muestra mayor, en solventar los problemas surgidos en la detección del RM, en aumentar el tiempo de intervención y en revisar la fatiga durante los entrenamientos con mediciones de ácido láctico para corroborar de forma objetiva el agotamiento durante la misma y post- sesión.

### **Conclusión**

Este estudio nos ha servido para detectar los errores que pueden surgir si utilizamos las curvas de carga-velocidad establecidas por González-Badillo et al. (2017), medidas en el alto rendimiento, debido a que pueden infraestimar las cargas (a bajos % del RM, debido a que a porcentajes mayores sí podría encontrar similitudes), por el hecho de que las personas con cáncer que han recibido este tratamiento y medicación no consiguen llegar a las velocidades estipuladas para cada % del RM en las cargas más livianas, y es por ello, que incluso con distintas cargas, su velocidad no varía. Además, nos ha servido para reflexionar sobre la posible realización de una nueva curva carga-velocidad en población salud o en esta población en específico para poder realizar este tipo de entrenamientos mediante la velocidad.

Además, encontramos mayor esfuerzo percibido en el grupo que entrenó con un 25% de pérdida de velocidad, por lo que seguimos defendiendo la hipótesis de que una menor carga de volumen puede ser efectiva para esta población, pero que debemos ampliar la recogida de datos con una correcta realización de la curva previamente mencionada para poder cerciorar que ese tipo de entrenamiento sea más útil en esa población.

## 5. BIBLIOGRAFÍA


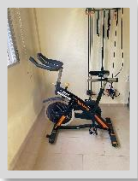

- Arnold-Schultz (1952). Ley Del Umbral o Ley de Arnold-Schultz. Contracción muscular. <https://es.scribd.com/doc/78044897/Ley-Del-Umbral-o-Ley-de-Arnold-shultz>
- Banyard, H. G., Tufano, J. J., Delgado, J., Thompson, S. W., & Nosaka, K. (2019). Comparison of the effects of velocity-based training methods and traditional 1RM-percent-based training prescription on acute kinetic and kinematic variables. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 246–255. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0147>
- Barrio, S. C., Molinuelo, J. S., De Durana, A. L. D., López, F. J. C., & Carballo, R. O. B. (2012). Cáncer de mama y ejercicio físico: Estudio piloto. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 5(4), 134–139. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(12\)70021-7](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(12)70021-7)
- Benton, M. J., Schlairet, M. C., & Gibson, D. R. (2014). Change in quality of life among breast cancer survivors after resistance training: Is there an effect of age? *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(2), 178–185. <https://doi.org/10.1123/JAPA.2012-0227>
- Brown, J. C., Huedo-Medina, T. B., Pescatello, L. S., Pescatello, S. M., Ferrer, R. A., & Johnson, B. T. (2011). Efficacy of exercise interventions in modulating cancer-related fatigue among adult cancer survivors: A meta-analysis. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 20(1), 123–133. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-10-0988>
- Castillo, F., Valverde, T., Morales, A., Pérez-Guerra, A., de León, F., & García-Manso, J. M. (2012). Potencia máxima, potencia óptima y espectro óptimo en el entrenamiento de la potencia del miembro superior (bench press): Una revisión. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 5(1), 18–27. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(12\)70005-9](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(12)70005-9)
- CREM - PADRÓN MUNICIPAL DE HABITANTES - 1. Población a 1 de enero según municipios y sexo. (n.d.). Retrieved May 13, 2021, from [https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU\\_padron/cifof10/sec1\\_c1.html](https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU_padron/cifof10/sec1_c1.html)
- Fielding, R. A., LeBrasseur, N. K., Cuoco, A., Bean, J., Mizer, K., & Fiatarone Singh, M. A. (2002). High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(4), 655–662. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50159.x>
- González-Badillo, J. J., Sánchez-Medina, L., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D. (2017). LA VELOCIDAD DE EJECUCIÓN COMO REFERENCIA PARA LA PROGRAMACIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Antón, A., Garrues, M., Ibañez, J., Ruesta, M., & Gorostiaga, E. M. (2001). Maximal strength and power, endurance performance, and serum hormones in middle-aged and elderly men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(9), 1577–1587. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00022>
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibañez, J., & Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal of Applied Physiology*, 87(3), 264–271. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0628-y>
- Juvet, L. K., Thune, I., Elvsaas, I. K. Ø., Fors, E. A., Lundgren, S., Bertheussen, G., Leivseth, G., & Oldervoll, L. M. (2017). The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: A meta-analysis. *Breast*, 33, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2017.04.003>

- Kalinowski, P., Bojakowska, U., & Kowalska, M. (2018). Effect of Breast Cancer on Physical Activity in Women. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 24(4), 247–251. <https://doi.org/10.1515/pjst-2017-0025>
- Kawamori, N. (2017). *The optimal training load for the development of muscular power*. 4287(September 2004), 1–11. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<675](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<675)
- Médica, S. española de O. (2021). *Cifras\_del\_cancer\_en\_Espnaha\_2021*. [www.seom.org](http://www.seom.org)
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., Morales-Alamo, D., Pérez-Suárez, I., Calbet, J. A. L., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(7), 724–735. <https://doi.org/10.1111/sms.12678>
- Santagnello, S. B., Martins, F. M., de Oliveira Junior, G. N., de Freitas Rodrigues de Sousa, J., Nomelini, R. S., Murta, E. F. C., & Orsatti, F. L. (2020). Improvements in muscle strength, power, and size and self-reported fatigue as mediators of the effect of resistance exercise on physical performance breast cancer survivor women: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 28(12), 6075–6084. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05429-6>
- Santos-Olmo, P., Jiménez-Díaz, J., Rioja-Collado, N. (2015). Effect of a short duration exercise program on physical fitness and quality of life in rural breast cancer survivors: A pilot study. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(15), 171-186. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05604>
- Sarabia, J. M., Moya-Ramón, M., Hernández-Davó, J. L., Fernandez-Fernandez, J., & Sabido, R. (2017). The effects of training with loads that maximise power output and individualised repetitions vs. traditional power training. *PLoS ONE*, 12(10), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186601>
- Schmidt, M. E., Wiskemann, J., Armbrust, P., Schneeweiss, A., Ulrich, C. M., & Steindorf, K. (2015). Effects of resistance exercise on fatigue and quality of life in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *International Journal of Cancer*, 137(2), 471–480. <https://doi.org/10.1002/ijc.29383>
- Stricker, C. T., Drake, D., Hoyer, K. A., & Mock, V. (2004). Evidence-based practice for fatigue management in adults with cancer: exercise as an intervention. *Oncology Nursing Forum*, 31(5), 963–976. <https://doi.org/10.1188/04.ONF.963-976>

## 6. ANEXOS

### 6.1. Tabla 1. Instalaciones y recursos materiales.

<b>CENTRO DE MEDICINA DEL DEPORTE</b>	
<b>MATERIAL</b>	<b>IMÁGENES</b>
1 transductor lineal (T-Force)	
4 Velowin	
1 cinta de medición antropométrica (Seca 201), con la cual realizamos mediciones del índice cintura-cadera.	
1 báscula (Tanita WC – 718), con la cual obtenemos la composición corporal de los sujetos.	
1 dinamómetro digital (TKK-500), mediante el que obtenemos la fuerza de presión manual en Kgf (kilogramo fuerza o kilopondio).	
1 sistema de obtención óptica de datos (OptoJump), con el cual se mide el tiempo de vuelo de los sujetos.	
1 Multipower, con la que conseguimos realizar las mediciones a los usuarios, tanto de sentadilla, press banca y dominadas, junto con 1 barra de fibra de carbono, con un peso de 3kg, lo cual permite gran bagaje de ejercicios a realizar para ciertas poblaciones (síndrome metabólico, cáncer, sedentarios...).	



Peso libre (discos, barras...).	
1 bicicleta estática la cual es utilizada para realizar el calentamiento de algunos usuarios.	
1 cinta donde se realizan las pruebas de esfuerzo a los usuarios.	

### UNIDAD DE VALORACIÓN

MATERIAL	IMÁGENES
1 transductor lineal (T-Force)	
1 Multipower de doble eje, con la que conseguimos realizar las mediciones a los usuarios, tanto de sentadilla, press banca y dominadas. 2 barras de fibra de carbono, con un peso de 3kg, lo cual permite gran bagaje de ejercicios a realizar para ciertas poblaciones (síndrome metabólico, cáncer, sedentarios...).	
Peso libre (discos, barras...).	
3 bicicletas estáticas, las cuales son utilizadas para realizar el calentamiento de algunos usuarios.	

### GIMNASIO

MATERIAL	IMÁGENES
Una sección con máquinas guiadas, la cual solemos utilizarla para las personas que se inician en el programa, debido a que	

<p>presentan un mejor control de la técnica del ejercicio.</p>	
<p>Una sección de máquinas para realizar los entrenamientos de resistencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 cintas</li> <li>- 6 elípticas</li> <li>- 6 bicicletas estáticas</li> <li>- 1 remo ergómetro</li> </ul>	
<p>Una sección en la cual contamos con materiales de peso libre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mancuernas</li> <li>- Kettlebells</li> <li>- Discos</li> <li>- Barras olímpicas</li> <li>- Bancos</li> </ul>	

## 6.2. Escala de Borg "RPE" (Percepción de esfuerzo)

ESCALA DE PERCEPCIÓN DE FATIGA	
Esfuerzo máximo	20
Extremadamente duro	19
	18
Muy duro	17
	16
Duro	15
	14
Algo duro	13
	12
Ligero	11
	10
Muy ligero	9
	8
Extremadamente ligero	7
Sin esfuerzo	6