

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ



# TRABAJO FIN DE GRADO - PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

*“El Body Jump como programa de entrenamiento  
para la mejora de la condición física”*

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Alumna: Andrea Amorós Illán  
Tutor académico: Dr. Int. Francisco Ayala Rodríguez

Junio, 2016

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Participantes</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Diseño</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Pruebas de valoración</b>	<b>6</b>
<b>3.3.1 Valoración del estado de salud</b>	<b>6</b>
<b>3.3.2 Evaluación de la Composición Corporal</b>	<b>6</b>
<b>3.3.3 Cuestionario Tendinopatía rotuliana y aquilea</b>	<b>6</b>
<b>3.3.4 Evaluación de la condición física</b>	<b>6</b>
- Evaluación de la resistencia cardiorrespiratoria	<b>6</b>
- Evaluación de la fuerza máxima	<b>7</b>
- Evaluación de la fuerza- resistencia	<b>7</b>
- Evaluación de la fuerza-potencia del tren inferior	<b>8</b>
- Evaluación de la flexibilidad	<b>8</b>
- Evaluación del equilibrio dinámico.	<b>9</b>
<b>3.4 Intervención</b>	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Tabla de resultados</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Diferencias entre el pre test y pos test</b>	<b>10</b>
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>12</b>
<b>6. REFERENCIAS</b>	<b>13</b>
<b>7. ANEXOS</b>	<b>15</b>

## TITULO

El Body Jump como programa de entrenamiento para la mejora de la condición física.

## RESUMEN

En la actualidad, muchos usuarios que acuden a los centros deportivos y de fitness suelen participar con gran asiduidad en actividades colectivas dirigidas por un instructor con la intención de conseguir una mejora generalizada de las cualidades físicas en sesiones de menor duración que las de un entrenamiento de tipo tradicional. Es por ello que han surgido nuevas propuestas de actividades dirigidas como es el caso del Body Jump, que consiste en la realización de coreografías con base musical utilizando como material un minitrampolín. El principal propósito de este Trabajo Final de Grado fue analizar el efecto crónico de un programa de 4 semanas de Body Jump en la composición corporal, diferentes variables de la condición física relacionada con la salud (fuerza máxima, fuerza-resistencia, capacidad aeróbica, fuerza-potencia y flexibilidad) y el equilibrio dinámico de 3 mujeres adultas jóvenes. También, se evaluó la posible aparición de tendinopatía rotuliana o aquilea. Ningún sujeto registró dolencias u otros síntomas de tendinopatía tras la intervención. Además, una vez analizados los resultados, sólo se observaron mejoras destacables en la fuerza máxima de tren inferior y en la fuerza-resistencia de la musculatura del tronco. El resto de variables analizadas se mantuvieron prácticamente estables. Por ello, podríamos concluir que esta actividad no supondría un estímulo suficiente para la mejora de la condición física relacionada con la salud.

**Palabras clave:** Body Jump, condición física, salud, entrenamiento tradicional concurrente, efecto crónico

## TITLE

Body Jump as a training program to improve physical condition.

## ABSTRACT

Currently, users of fitness centers are used to participating in different collective activities which are guided by an instructor, with the main purpose of getting an improvement in their physical qualities with sessions of less duration than others of traditional concurrent training. As a result, new proposals of guided activities have appeared. One of them is Body Jump, which consists in making choreographies with music using a mini trampoline as a material. The main objective of this Degree's Final Work was to analyze the chronic effect of a 4 weeks Body Jump's program, in corporal composition, several variables of physical condition related to health (maximum strength, strength-endurance, aerobic capacity, strength-power and flexibility) and dynamic balance of 3 sedentary women. Furthermore, the possible occurrence of pathologies in the kneecap or Achilles' tendon was evaluated. No participant registered pain or other symptoms of tendinopathy after intervention. Moreover, we only observed highlighting improvements in maximum strength of inferior extremities and strength-endurance of trunk musculature. For this reason, we can conclude that this activity is not enough to improve physical condition related to health.

**Key words:** Body Jump, physical condition, health, traditional concurrent training, chronic effect

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, son cada vez más conocidos los beneficios sobre la salud que se derivan de la adopción de un estilo de vida activo a través de la práctica de ejercicio físico regular. Entre ellos, indudablemente, está la reducción del riesgo de mortalidad asociado a las enfermedades cardiovasculares y la mejora de la funcionalidad (Garber et al., 2011). Pero además, la práctica de ejercicio físico regular produce una mejora del bienestar psicológico del individuo, ya que según afirman Warburton, Whitney Nicol y Bredin en su revisión de 2006, la realización cotidiana de éste reduce el estrés, la ansiedad y la depresión; contribuyendo pues a que la calidad de vida se vea notablemente aumentada. Es por esto que en la sociedad de los países desarrollados se está experimentando un incrementado exponencial del número de personas que realizan ejercicio físico con regularidad. Si tomamos como ejemplo lo ocurrido en nuestro país, España, los datos recogidos en la Encuesta Nacional de Salud de los años 2006 y 2012 informan de un incremento próximo al 25% del número de personas que declaran realizar ejercicio físico en su tiempo de ocio. (Encuesta nacional de salud [ENSE], 2006; ENSE, 2012)

Si se observa a los usuarios que acuden con regularidad a los centros deportivos y de fitness, muchos de ellos suelen participar con gran asiduidad en actividades colectivas dirigidas por un instructor. La principal razón por la que estas actividades colectivas presentan una gran adherencia por parte los usuarios de los centros deportivos podría radicar en su cuidado mimo por mantener motivado a los participantes mediante el empleo de música y feedback positivo; pero sobre todo por la promesa de una mejora general de la condición física relacionada con la salud con tan sólo unos minutos de ejercicio físico realizado entre 2 y 3 días a la semana. Esta último reclamo parece ser que hace que las personas conciban como más eficientes este tipo de actividades colectivas para la mejora de la condición física relacionada con la salud, rechazando de esta manera los sistemas tradicionales de entrenamiento que requieren de mayores duraciones de la sesión y frecuencia semanal.

En este sentido, la actividad colectiva denominada Body Jump, que ya era conocido con anterioridad en otros países bajo el nombre de “Jump Fit”, “Power Jump” o “Jump Training”, es definido como “un programa de entrenamiento que promueve la mejora de la condición física general a través de coreografías ejecutadas sobre una superficie elástica con variación de ritmo y movimientos, de forma intervalada y con bajo impacto” (Furtado et al., 2004, p. 371). Además, se ha sugerido que el éxito de este tipo de actividades y, por tanto, su actual expansión se podría deber principalmente al placer y la motivación que genera en los usuarios la realización de coreografías de saltos empleando un implemento poco convencional como es el mini trampolín, unido a la promesa de mejorar la condición física relacionada con la salud (Furtado et al., 2004).

En concreto, el mini trampolín permite la realización de ejercicios que requieren de elevada exigencia física en su ejecución, ya que, involucran la fuerza de la gravedad, así como, el control de la aceleración y desaceleración producida por la superficie elástica junto a su sistema de fijación de muelles de gran resistencia (Furtado et al., 2004). Además, el mini-trampolín, produce una reducción del impacto en las articulaciones durante la realización de los movimientos (Grossl, Guglielmo, y Carminatti, 2008).

Las sesiones de Body Jump tienen una duración de 55 minutos, en las que se llevan a cabo coreografías formadas por movimientos sencillos que luego se combinan, de forma que permite la participación de individuos con mayor o menor destreza rítmica. La distribución de los bloques coreográficos se hace de tal forma que, tras el calentamiento, progresivamente se alcanzan a lo largo de la sesión dos picos de intensidad, con una recuperación de por medio. La fase final la forman dos canciones con un ritmo más lento, la primera dedicada al trabajo de la musculatura del core y la última a estiramientos y relajación.

La evidencia científica en relación al efecto de esta actividad colectiva sobre la condición física relacionada con la salud es aún limitada. En relación a sus posibles efectos a corto plazo, únicamente

se han estudiado las demandas físicas del Body Jump en cuanto a consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca y dispendio energético se refiere (Furtado et al., 2004; Grossi et al., 2008; Perantoni et al., 2009). Así, el estudio realizado por Furtado et al. (2004) en el cual participaron 10 mujeres con buena condición física general, se registraron las demandas fisiológicas de una sesión de Jump Fit, obteniendo como resultado que los porcentajes de intensidad promedios a los que se trabajaba estaban alrededor del 80% del  $VO_2$ máx y en torno a un 87% de la frecuencia cardíaca máxima. En el estudio de Grossi et al. (2008) también se intervino sobre una población de 11 mujeres con características similares en cuanto a nivel de condición física. Los resultados medios obtenidos del análisis de la intensidad alcanzada en dos sesiones idénticas de Power Jump, volvieron a situarse en torno al 85% de la frecuencia cardíaca máxima de las participantes. En un último estudio, se analizaron las respuestas fisiológicas de una sesión de Jump training con dificultad reducida, en la que se disminuyó la cadencia musical y sólo se emplearon movimientos que involucraban el tren inferior. A pesar de estas modificaciones, los promedios de intensidad alcanzados se situaron de nuevo alrededor del 81% de la frecuencia cardíaca máxima y el 64% del  $VO_2$ máx de la muestra de 11 mujeres saludables (Perantoni et al., 2009)

Como se puede observar, todas las investigaciones centran su atención en el estudio del efecto agudo que se produce sobre variables relacionadas con demandas de resistencia cardiorrespiratoria. Sin embargo, en la actualidad no hay ningún estudio (desde el conocimiento de los autores) que evalúe el efecto crónico que el Body Jump puede producir las principales variables de la condición física relacionadas con la salud.

Por lo tanto, son necesarios más estudios científicos que evalúen el efecto crónico del Body Jump sobre los distintos elementos de la condición física relacionada con la salud (fuerza y resistencia muscular, resistencia cardiorrespiratoria, flexibilidad muscular, potencia y estabilidad) antes de ser considerado una opción válida para la mejora eficaz de los mismos y de promover su superioridad en eficiencia con respecto a los sistemas tradicionales de entrenamiento.

Por ello, el principal objetivo de este trabajo final de grado fue analizar el efecto crónico del Body Jump practicado tres días por semana durante 4 semanas sobre las principales variables de la condición física relacionadas con la salud, (resistencia cardiorrespiratoria, fuerza muscular, potencia, flexibilidad, equilibrio dinámico y la composición corporal) en adultos sedentarios. Asimismo, se registró la posible aparición de dolor y otros síntomas de patologías del tendón rotuliano y aquileo. La hipótesis a contrastar es si este tipo de actividad produce una mejora destacable de estos parámetros como ocurre con el entrenamiento tradicional concurrente.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1 Participantes

La muestra de este trabajo final de grado la conformaron un total de 3 mujeres jóvenes cuyas características personales están recogidas en la Tabla 1.

<b>Variable</b>	<b>Participante 1</b>	<b>Participante 2</b>	<b>Participante 3</b>
<b>Edad (años)</b>	23	23	23
<b>Altura (cm)</b>	168	162	154
<b>Peso (kg)</b>	58,3	55,6	52,3
<b>IMC</b>	20,7	21,2	22,1
<i>(cm): centímetros; (kg): kilogramos; (IMC): índice de masa corporal</i>			

Los criterios de exclusión establecidos para la participación en el presente trabajo final de grado fueron los siguientes: a) realizar cualquier otro tipo de actividad física complementaria al Body Jump durante el tiempo que dura la intervención; b) haber sufrido alguna lesión del aparato muscular

esquelético en los seis meses previos al inicio de la intervención que se pudiera ver agravada; c) no completar las 4 semanas de entrenamiento establecidas (pudiendo fallar como máximo un día) y d) haber participado en un programa de entrenamiento con Body Jump, más de dos semanas antes del presente estudio. Además, según los datos recogidos en el cuestionario de Actividad Física –IPAC (Anexo 2), todas las participantes presentaban un nivel de actividad física bajo previo a la participación en el TFG y ninguna declaró tener experiencia en este tipo de entrenamiento (*Body Jump*), siendo actividad nueva para ellas. Finalmente, un total de 3 participantes completaron el presente estudio, pues una de ellas no acudió en el período de intervención a tres de las sesiones por motivo de enfermedad y por tanto se descartó su participación.

## 2.2 Diseño

Se trata de un estudio de casos en el que se describió como afecta la práctica de 4 semanas de Body Jump en las distintas variables de la condición física de los 3 participantes. Para conocer el efecto, se han llevado a cabo dos sesiones de evaluación previas a la intervención (pre-test), cuatro semanas de entrenamiento y dos sesiones de evaluación tras la intervención (pos-test) comparando estos últimos resultados con los resultados del pre-test. Todas las sesiones de evaluación se llevaron a cabo en dos días con sesiones que tuvieron una duración de dos horas aproximadamente. La distribución y el orden de los test, así como el cronograma de todo el proceso se puede observar en la Figura 1.

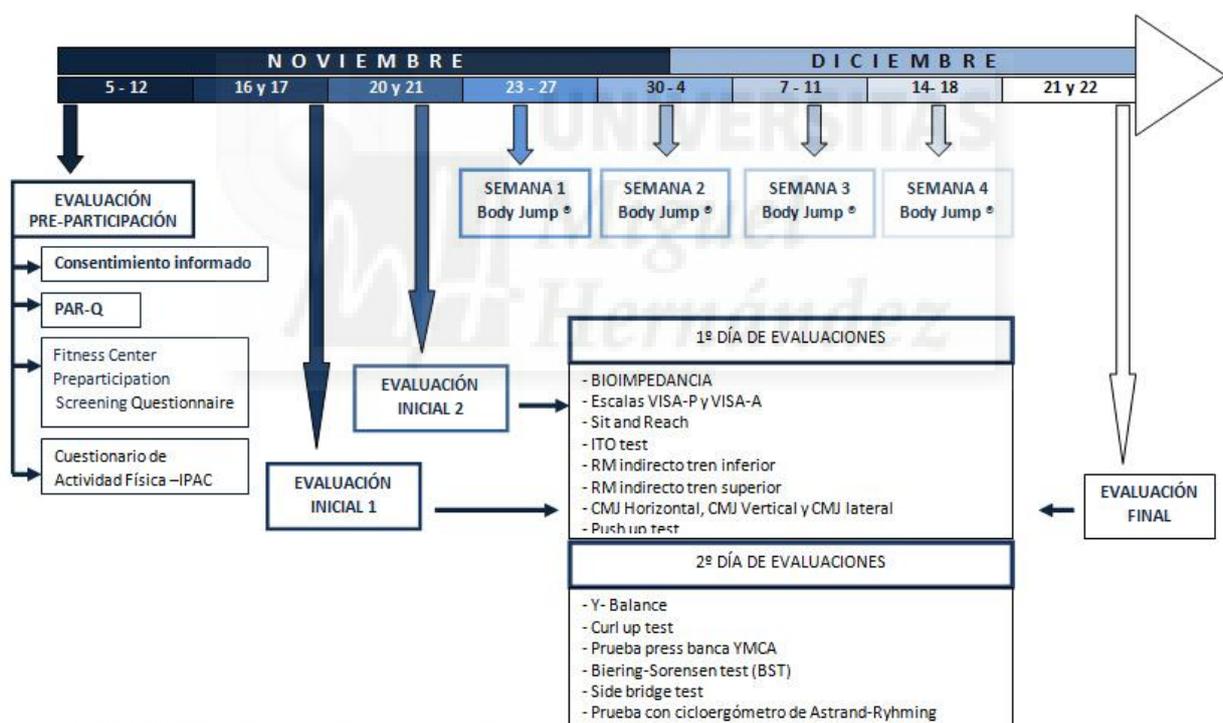


Figura 1. Cronograma de la fase experimental del TFG

Antes de comenzar se realizó una reunión con los participantes en la cual se les facilitaron los cuestionarios de salud y estratificación del riesgo, así como los propios para conocer el nivel de actividad física pre-participación. También se repartió un impreso con el consentimiento informado en el cual se les detallaba toda la información acerca de su papel en el TFG (Anexo 1). Se les dio un margen de una semana durante la cual los participantes debían rellenar y entregar los cuestionarios y el consentimiento informado.

## 2.3 Pruebas de valoración

### 2.3.1 Valoración del estado de salud

Para valorar el estado de salud, las participantes rellenaron el *cuestionario para la práctica de actividad física (PAR-Q)*, desarrollado por British Columbia Ministry of Health/Canadian Society for Exercise Physiology y el *Fitness Center Preparticipation Screening Questionnaire*, desarrollado por la American Heart Association/American College of Sports Medicine. Con ellos, se determina si es necesario que los participantes reciban autorización médica para participar en este tipo de programa. Estos test se encuentran al final del presente TFG, en los apartados Anexo 3 y Anexo 4.

### 2.3.2 Evaluación de la composición corporal

Para llevar a cabo la valoración de la composición corporal de todos los participantes, se optó por una evaluación a través de la báscula de bioimpedancia eléctrica que fue proporcionada por el departamento de nutrición del centro *Nutrienforma*, en el cual se llevó a cabo la intervención. Con este método, y a través del registro de la altura y el peso de cada participante, se obtuvieron valores sobre parámetros como el porcentaje de masa grasa, masa muscular y agua corporal. Para ello, el participante se colocó encima de la báscula (sin zapatos ni calcetines) y mantuvo las manos sujetas a un soporte donde se encuentran los electrodos. Una vez tomada la medición, la pantalla mostró automáticamente los resultados.

### 2.3.3 Cuestionario tendinopatía rotuliana y aquilea.

Se valoró el dolor en el tendón rotuliano y aquileo pre y post intervención mediante la escala VISA-P para la tendinopatía rotuliana y la escala VISA-A para la aquilea. Dichas escalas permiten una clasificación clínica del sujeto en función de la gravedad de los síntomas que padece, la capacidad funcional y la capacidad deportiva del mismo. (Pruna et al., 2012).

Las escalas cumplimentadas por nuestras participantes (Anexo 5 y Anexo 6) se extrajeron directamente del artículo de Medina (2012), estando la escala VISA-A en formato validado en inglés.

### 2.3.4 Evaluación de la condición física.

#### *Evaluación de la resistencia cardiorrespiratoria (capacidad aeróbica).*

En nuestro caso se ha seleccionado una valoración submáxima para estimar el  $VO_2$ máx de forma indirecta. La prueba con cicloergómetro de Astrand-Ryhming tiene una duración de 6 minutos y nos permite calcular el  $VO_2$ máx estimado a partir de la frecuencia cardíaca (FC) post-ejercicio. El procedimiento llevado a cabo para la realización de la prueba queda recogido en la guía del ACSM (2010). Para comenzar se realiza un calentamiento de 6 minutos a baja intensidad en el cual se fija la cadencia de pedaleo que el sujeto deberá mantener durante toda la prueba en 50 revoluciones por minuto. Tras esto comenzamos la prueba, aumentaremos la Intensidad hasta el índice de trabajo adecuado, en nuestro caso al encontrarnos con una población de mujeres desentrenadas, éste fue de  $300-450 \text{ kg} \times \text{m} \times \text{min}^{-1}$  (50 - 75W). A partir de entonces, medimos la FC cardíaca en el minuto 2, para comprobar si ésta es  $\geq 120$ lpm, lo que nos permitirá seguir con la prueba midiendo de nuevo la FC en los minutos 5 y 6. Una vez obtenidos estos dos valores de la FC se hizo el promedio y gracias al algoritmo obtuvimos el  $VO_2$ máx ( $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) estimado. Para finalizar con el procedimiento aplicamos el factor de correlación correspondiente a la edad del sujeto y calculamos su  $VO_2$ máx ( $\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) con la fórmula:

$$VO_2\text{máx} (\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = VO_2\text{máx} (\text{L} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) \times 1000 / \text{peso corporal (kg)}$$

Si al medir la FC en el minuto 2 de prueba, esta se encuentra por debajo de 120lpm, tendremos que aumentar la intensidad hasta alcanzar dicho valor y de nuevo comenzar con todo el procedimiento durante 6min.

### *Evaluación de la fuerza máxima*

Se utilizaron máquinas guiadas de press banca y prensa para estimar la máxima fuerza del tren superior e inferior respectivamente, facilitando de este modo la correcta ejecución y evitando posible riesgo de lesión por la falta de familiarización. Tras esto, y cómo queda recogido por Nacleiro, Jiménez, Alvar y Peterson (2009) aplicamos la fórmula de *Brzycki* ( $\%1RM = 102.78 - 2.78 \text{ Rep}$  ;  $1RM = \text{kg} * 100 / (102.78 - 2.78 * \text{rep})$ ) para estimar la Repetición Máxima (RM), ya que, existe una buena correlación entre los valores estimados y el RM real cuando se utilizan máquinas tradicionales.

### *Evaluación de la Fuerza-Resistencia*

Para evaluar esta capacidad, se optó por utilizar los 3 métodos recogidos por la ACSM en su manual de evaluación de la condición física (2010): *press banca YMCA*, *push up test* y *curl up test*. Además, se realizaron otros test complementarios para la valoración de fuerza resistencia de los músculos del tronco, como son: *side bridge test*, *Ito test* y *Sorensen test*.

#### - Prueba de press banca YMCA

En primer lugar, se preparó una resistencia de unos 15,9 kg, ya que es la establecida cuando se evalúa a mujeres. Se fijó en el metrónomo una cadencia de 60 bpm (30 repeticiones/min). Empezando el movimiento desde una posición con los brazos extendidos y agarrando la barra de forma que la distancia entre las manos sea la misma que entre los hombros, el participante bajaba la barra hasta el pecho. Después de esto, y sin detenerse, levantaba la barra hasta extender los brazos por completo. Cada señal del metrónomo debía coincidir con la posición más alta de la barra o la más baja. La prueba finalizaba cuando la participante ya no podía levantar la barra siguiendo la cadencia del metrónomo. (Thompson et al., 2010)

#### - Push up test

Para comenzar el test se fija la posición de inicio indicada para la evaluación de mujeres: manos separadas por la distancia equivalente a la anchura de los hombros, espalda recta, piernas juntas y las rodillas como punto de apoyo con el suelo y los tobillos en flexión plantar. El participante debe levantar el cuerpo extendiendo los codos y volver a la posición baja (codos en una flexión de hasta 90°). El número máximo de flexiones realizadas consecutivamente sin descanso es el dato que se tomó como resultado. La prueba finaliza cuando el deportista está exhausto y no puede seguir o es incapaz de mantener la técnica correcta durante dos repeticiones consecutivas. (Thompson et al., 2010)

#### - Curl up test

Se estableció una posición inicial en decúbito supino con las rodillas en un ángulo de 90°, los brazos estirados a los lados del cuerpo y los dedos debían tocar una tira de cinta adhesiva. Se fijó el metrónomo en 50 bpm y se pidió al participante que hiciese flexiones de tronco lentas y controladas elevando los omóplatos de la colchoneta al ritmo del metrónomo (25 flexiones de tronco/min), de tal forma que los dedos se deslizaran hasta una segunda tira adhesiva colocada a 10 cm de la otra. Se pidió al participante que hiciese tantas flexiones de tronco como le fuese posible sin detenerse y cumpliendo la premisa de tocar la segunda tira adhesiva, siguiendo el metrónomo, hasta un máximo de 75 flexiones. (Thompson et al., 2010).

#### - Biering-Sorensen test (BST)

Esta prueba se empleó para la evaluación de la resistencia de los músculos extensores del tronco. Los participantes se colocaron en decúbito prono con la parte inferior del cuerpo apoyada en el banco y la parte superior suspendida horizontalmente, con los brazos cruzados y las manos en contacto con los hombros. Se hizo coincidir el borde del banco con las espinas iliacas antero-superiores y se fijaron las piernas gracias a la ayuda de otro sujeto. La prueba consistió en mantener el tronco en la posición horizontal el mayor tiempo posible. (Biering-Sorensen, 1984; citado en Juan-Recio, Barbado, López-Valenciano y Vera-García, 2014)

- Side bridge test (SBT)

Se utilizó para la evaluación de la resistencia de los músculos inclinadores o flexores laterales del tronco. Los participantes se colocaron en decúbito lateral sobre su lado dominante en una colchoneta. El pie del lado no dominante se colocó por delante del pie del lado dominante, ambos en contacto con la colchoneta, y la mano no dominante se colocó sobre el hombro del lado contrario. En dicha posición, los participantes se apoyaron con el codo y el antebrazo de su lado dominante (codo en flexión de 90º y brazo perpendicular al suelo) y elevaron la pelvis hasta situar el tronco alineado con las extremidades inferiores. La prueba consistió en mantener la posición referida el mayor tiempo posible. (McGill et al., 1999; citado en Juan-Recio et al., 2014)

- ITO test

Se empleó para la valoración de la resistencia de los músculos flexores del tronco. Los participantes se colocaron en decúbito supino con las caderas y rodillas flexionadas a 90º. Los brazos se colocaron entrelazados, con un ángulo de flexión de codo de aproximadamente 90º, de forma que cada mano agarrase la parte inferior del brazo contrario. A partir de esta posición, los participantes realizaron una flexión de la parte superior del tronco hasta tocar los muslos con los codos, manteniendo la columna cervical en posición neutra. (Ito et al., 1996; citado en Juan-Recio et al., 2014)

Para normalizar el rango de movimiento a las características individuales de los participantes se realizó una modificación del test original (Ito et al., 1996), que consistió en limitar la subida del tronco hasta la posición de su máxima flexión donde no existía flexión de cadera. Para ello, antes de iniciar la prueba los participantes realizaron una flexión del tronco sin despegar la zona lumbar del suelo, al mismo tiempo que desplazaron sus codos y hombros hacia delante lo máximo posible. En esa posición, uno de los evaluadores acercó las piernas del participante hacia sus codos, hasta que ambas estructuras entrasen en contacto. El evaluador fijó las piernas en dicha posición mientras el participante volvía a la posición inicial antes de comenzar el test. Tras 1 min de recuperación, el participante flexionó el tronco para tocar los muslos con los codos y comenzó la prueba.

El test consistió en mantener la posición de flexión del tronco el mayor tiempo posible. Con el objeto de controlar la correcta posición del participante, otro evaluador colocó su puño cerrado entre la espalda del participante y el suelo. (Juan-Recio et al., 2014)

*Evaluación de la fuerza-potencia tren inferior*

Para evaluar la potencia se eligió la batería de tests de salto recogida por Meilan y colaboradores en su estudio de 2009, que consta de tres saltos diferentes; salto con contra movimiento (CMJ) vertical con pierna dominante, CMJ horizontal con pierna dominante y CMJ lateral con pierna dominante. Tras realizar un calentamiento estándar, los participantes debían completar 3 veces cada uno de los saltos como preparación y a continuación, siguiendo un orden aleatorio, realizaron cada uno de los saltos del test de nuevo 3 veces, seleccionando como resultado del test la media de los dos mejores valores. En todos los saltos se deben mantener las manos sobre las caderas y se aterrizará con los dos pies simultáneamente. (Meilan et al., 2009)

*Evaluación de la flexibilidad*

Para la evaluación de la flexibilidad de los sujetos, se utilizó el V Sit- and- reach test (VST). Se trata de una versión modificada del clásico sit- and – reach (SRT) test que mide la flexibilidad isquiosural y lumbar.

La principal ventaja del VSR con respecto al SRT es la ausencia de cajón de medición, ya que el procedimiento de administración del test VSR es similar al del SRT (máxima flexión de tronco activa), aunque la posición inicial de la pelvis es diferente como consecuencia de la utilización de una regla (Sainz de Bandara, Ayala, Cejudo y Santoja, 2012).

### *Evaluación del equilibrio dinámico*

Se evaluó el equilibrio dinámico de los participantes, ya que este se ve influenciado por más variables que el estático, como son, las demandas adicionales de propiocepción, rango de movimiento (ROM) y fuerza que se requieren además de la capacidad de mantenerse estable. (Gribble y Hertel, 2003) Para ello, se utilizó el test Y-Balance. Se trata de una reducción del Star Excursion Balance Test, consta de tres partes y se usa para evaluar el equilibrio dinámico de las extremidades inferiores. (Shaffer et al. 2013)

Todos los sujetos realizaron el test sin calzado para que este no influya en los resultados. La prueba comenzó con el participante en bipedestación con un pie en la plataforma central, posicionando la primera falange en la línea de salida. Tras esto, se desplazaba la pierna opuesta a la de apoyo en tres direcciones: anterior (ANT), posteromedial (PM) y posterolateral (PL), todo ello para valorar la estabilidad del pie de apoyo. Se realizaron tres medidas en cada dirección y para evitar la aparición de fatiga se alternaron las extremidades, de tal forma que el orden de ejecución fue: derecha anterior, izquierda anterior, dcha posteromedial, izq posteromedial, dcha posterolateral e izq posterolateral. Por último habrá que repetir la valoración de alguna de las direcciones si el sujeto:

- Se pasa de la línea roja de la plataforma central mientras mantiene el equilibrio con la pierna a testar.
- Si levanta el talón del pie a testar de la plataforma central.
- No arrastra la plataforma en movimiento desde la línea de inicio (línea roja).
- Pierde el equilibrio y se cae de la plataforma central.

Se repitió un máximo de seis veces, hasta obtener tres intentos válidos, midiendo la distancia de alcance desde la línea de inicio. Tras esto se hará la media de las medidas obtenidas. (Shaffer et al., 2013)

### **2.4 Intervención**

La intervención se llevó a cabo en las instalaciones del centro de asesoramiento nutricional y deportivo *Nutrienforma*, situado en Callosa de Segura. Los participantes acudieron a sesiones de BodyJump tres días por semana a las 17:30h, durante 4 semanas. Dichas sesiones estaban dirigidas por una instructora del centro y en ellas se utilizaron los "training" 19, 20 y 21 de BodyJump en los días lunes, miércoles y viernes de cada semana respectivamente. En el ANEXO 9 de este documento encontramos fotos de una de estas sesiones.

La duración de las sesiones fue de 55 minutos y cada una de ellas se divide en bloques:

- Calentamiento (1 canción): comienza bajo del trampolín con una coreografía sencilla que engloba movimientos básicos de tren superior e inferior, y posteriormente acaba sobre el trampolín en el cual se ejecuta una secuencia de todos los movimientos que posteriormente aparecerán en las canciones que conforman el track.
- Parte principal (7 canciones): Esta parte se desarrolla en su totalidad sobre el trampolín y se alcanzan 2 picos de intensidad máxima de manera progresiva mediante coreografías de menor intensidad que están separados por una canción de Recuperación. Así mismo tras el segundo pico de intensidad hay una canción de vuelta a la calma.
- Parte final (2 canciones): La parte final de la sesión se realiza nuevamente bajo el trampolín. En primer lugar, hay una coreografía en la que se prima el trabajo de la musculatura del core, así como algunos ejercicios de tren superior con peso corporal (fondos de pecho y fondos de tríceps) dependiendo del track que se esté realizando. Por último, se realiza una secuencia de estiramientos, acompañada de música.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Tabla de resultados.

En ella recogen los valores obtenidos en cada una de las pruebas de evaluación, así como la diferencia entre en pre-test y pos-test ( $\Delta$ ).

Además, entre paréntesis se muestra la clasificación de los resultados del pre-test y el post-test de las participantes correspondientes a test de evaluación extraídos de la guía del ACSM (2010) para la evaluación y prescripción del ejercicio. Las categorías en las que se encuadran están establecidas por el ACSM, según el posicionamiento de los valores obtenidos dentro de las categorías que se han establecido tras el estudio de diferentes poblaciones en función del sexo y grupo de edad, en nuestro caso, consultamos los valores normativos de mujeres entre 20-29 años. Se ha incluido esta clasificación para observar desde otro punto de vista la existencia o no de cambios tras la intervención. Sin embargo, sólo aparece reflejado en algunos de los test de valoración utilizados en el TFG, esto es así puesto que para el resto no existen valores normativos, por lo que únicamente tendremos en cuenta si se ha producido mejora o no tras la intervención consultando los datos numéricos de Tabla 1.

#### 3.2 Diferencias entre el pre-test y el post- test

Tras analizar la tabla de resultados podríamos decir que el comportamiento de los valores en los tres sujetos ha sido prácticamente el mismo.

Por una parte, en las medidas relacionadas con la composición corporal no existen cambios relevantes, por lo que podríamos afirmar que este programa no es eficaz para la mejora de estos parámetros.

Por otra parte, se observan unos resultados parecidos en la mayoría de variables de la condición física, ya que, los datos recogidos en el post-test son prácticamente equiparables a los del pre-test. Este es el caso de la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza máxima del tren superior, la fuerza-potencia del tren inferior, la fuerza-resistencia de tren superior, la flexibilidad o el equilibrio dinámico.

Sin embargo, existen dos excepciones en las cuales este programa de cuatro semanas si que ha producido mejoras destacables. En primer lugar, la fuerza máxima del tren inferior ha mejorado en el sujeto 1 (+9,2kg) y en el sujeto 3 (+14,1kg), cambio que estaría debido a la realización de saltos repetidos que involucran a los miembros inferiores continuamente. En segundo lugar, la fuerza resistencia del troco también ha aumentado en los tres sujetos, a excepción de los resultados del test Side Bridge para el sujeto 2 y el Biering-Sorensen test en el sujeto 3 en los que se registraron cambios muy pequeños. Las mejoras estarían vinculadas a la necesidad de un elevada activación del core en toda la sesión debido a la inestabilidad generada por el mini-trampolín y a la realización de ejercicios dedicados al fortalecimiento de esta zona al final del entrenamiento.

Además, los tres sujetos mantuvieron estable las puntuaciones recogidas en las escalas VISA-A para la tendinopatía aquilea y VISA-P para la tendinopatía rotuliana, dato positivo ya que muestra que esta actividad no provoca la aparición de dolencias en esas regiones.

**Tabla 1. Resultados**

Variable	Participante 1			Participante 2			Participante 3		
	Pre-test 1	Post-test	Δ	Pre-test	Pre-test2	Δ	Pre-test	Post-test	Δ
FC reposo	78	77	-1	74	73	-1	80	78	-2
Presión arterial reposo	112/60	111 / 60	-1/0	110/62	107 /64	-3/2	122 / 60	121 / 62	-1 / 2
<b>Composición Corporal</b>									
Masa corporal (kg)	58,3	58,70	0,4	55,6	55,80	0,2	52,3	52,6	0,3
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,7 (normal)	20,8 (normal)	0,1	21,2 (normal)	21,3 (normal)	0,1	22,1 (pobre)	22,2 (pobre-justo)	0,1
Masa grasa (%)	28,5 (malo-muy malo)	26,7 (malo)	-1,8	23,4 (malo-justo)	22,3 (justo)	-1,1	26,5	25,6	-0,9
Masa magra (kg)	39,6	40,5	0,9	40,4	41,1	0,7	36,5	37,2	0,7
Masa ósea(kg)	2,1	2,1	0	2,2	2,2	0	2	2	0
Agua corporal (%)	52,9	54,2	1,3	56,2	57,4	1,2	54	54,7	0,7
Grasa visceral	1,5	1,5	0	1	1	0	1,5	1,5	0
Edad metabólica	22	21	-1	13	12	-1	16	15	-1
<b>Resistencia cardiorespiratoria</b>									
VO <sub>2</sub> máx ( kg x m x min <sup>-1</sup> )	29,1 (muy pobre)	32,4 (pobre)	3,3	50,4 (bueno)	51,9 (excelente)	1,5	42,1(bueno)	47,5 (excelente)	5,4
FC máx (ppm)	191,9	191,9	0	191,9	191,9	0	191,9	191,9	0
<b>Fuerza máxima</b>									
Tren superior (kg)	38,2 (justo)	40,6 (Buena)	2,40	27,2 (muy malo)	30 (pobre)	2,8	32,7 (justo)	38,2 (bueno)	5,5
Tren Inferior (kg)	95,3 (encima de la media)	104,5 (muy por encima de la media)	9,20	95,6 (encima de la media)	98,2 (muy por encima de la media)	2,6	73,1 (en la media)	87,2 (encima de la media)	14,1
<b>Potencia</b>									
CMJ vertical con pierna dominante (cm)	13	15	2	19	24	5	15	21	6
CMJ horizontal con pierna dominante (cm)	79	78	-1	98,3	93,6	-4,7	83,7	84,3	0,6
CMJ lateral con pierna dominante (cm)	87	83	-4	101,7	98	-3	90	86	-4
<b>Flexibilidad</b>									
Región lumbar e isquiosural (cm)	6	6	0	-6	-5	1	3	1	-2
<b>Fuerza- resistencia</b>									
Tren superior/press banca (reps)	5 (muy malo)	7 (muy malo-malo)	2	7 (muy malo-malo)	11 (pobre)	4	16 (bajo la media)	17 (bajo la media)	1
Tren superior/ push up (rep)	7 (necesita mejorar)	8 (necesita mejorar)	1	15 (bueno)	13 (justo)	-2	33(muy bueno)	24 (bueno)	-9
Flexores tronco conc./curl up (reps)	3 (necesita mejorar)	9 (justo)	6	36 (excelente)	70 (excelente)	34	9 (pobre)	14 (bueno)	5
Flexores tronco isom./ITO (s)	44	62	18	45	68	23	73	87	14
Flexores laterales de tronco/ SBT (s)	49	67	18	36	63	27	54	55	1
Extensores de tronco/ BST (s)	102	107	5	113	115	2	70	84	14
<b>Equilibrio dinámico</b>									
Anterior	D:61,8 / I:61,5	D:63,7 / I:60,7	D:1,9/I:0,8	D:64,5/I:64,8	D:67/I:63,7	D:2,5/ I:-1,1	D:59,3/I:60,5	D:61,3/I:60,3	D:2 / I:-0,2
Posterior	D:52,4 / I:52,8	D:55,7 / I:54	D:3,3/I:1,2	D:73,5/I:80,5	D:76,3/I:78,7	D:2,8/ I:-1,8	D:64,8/I:72	D:71,3/I:73,3	D:6,5 / I:1,3
Posterolateral	D:44,8 / I:47,3	D:46 / I: 48,7	D:1,2/I:1,4	D:75/I:85,2	D:76/I:81,7	D:1 / I:-3.5	D:62/I:67,2	D:68/I:65,7	D:6 / I:1,5
<b>Tendinopatía</b>									
VISA-A	100	100	0	100	100	0	100	100	0
VISA-P	90	90	0	100	100	0	100	100	0

\*(*) Posicionamiento de los resultados según clasificación de valores normativos realizada por ACSM en Garber et al., (2011)*

#### 4. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo final de grado fue analizar el efecto crónico de una actividad colectiva dirigida, el Bodyjump, practicado durante 4 semanas sobre las principales variables de la condición física relacionadas con la salud en adultos sedentarios para contrastar la hipótesis de que produce mejoras en ellas con sesiones de menor duración que la empleadas para un entrenamiento tradicional. Asimismo, se registró la posible aparición de dolor y otros síntomas de patologías del tendón rotuliano y aquileo.

Las principales conclusiones extraídas de los resultados muestran que el Body Jump solo sería eficaz para la mejora de la fuerza máxima de tren inferior y de la fuerza-resistencia de la musculatura del tronco. Estas mejoras también se producen con la práctica de entrenamiento tradicional concurrente. Así, Jones, Howatson, Russell y French (2013) tras someter a un grupo de estudiantes universitarios a 6 semanas de entrenamiento concurrente obtuvieron mejoras en MVC del cuádriceps y Chtara et al. (2008) con su estudio estableció que tras 12 semanas de entrenamiento concurrente se producían mejoras en el 1RM de los participantes, ganancias similares a los encontrados en los participantes del estudio de 24 semanas de Schumann, Yli-Peltola, Abbiss & Häkkinen (2015).

Si analizamos detenidamente el resto de cualidades en Body Jump investigaciones anteriores a este trabajo final de grado como las realizadas por Furtado et al. (2004), Grossl et al. (2008) y Perantoni et al. (2009), establecieron que la intensidad promedio alcanzada en una sesión de Body Jump está entre el 81%-87% de la FC<sub>máx</sub>, es decir, intensidad moderada a vigorosa dentro de la clasificación realizada por el ACSM (Thompson, Gordon & Pescatello, 2010). Además, Furtado et al. (2004) afirma que esta intensidad unida a que Body Jump es una actividad de naturaleza rítmica que involucra grupos musculares grandes, hacen que pudiera ajustarse a las recomendaciones recopiladas por Garber et al. (2011) en relación a la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria con nivel de evidencia A y B. En nuestro caso, tras comparar los datos del pre-test y pos-test del consumo máximo de oxígeno de los participantes, observamos que no existen cambios destacables en esta variable, dato que choca con la creencia extendida de que este tipo de actividades podría sustituir a un entrenamiento tradicional que incluya el trabajo de fuerza y resistencia. Ya que, estudios a cerca del entrenamiento concurrente como el realizado por Schumann et al. (2015) encontraron mejoras significativas en el VO<sub>2</sub><sub>máx</sub> de todos los sujetos tras las 24 semanas de intervención, resultados similares a los obtenidos por Shaw y Shaw (2009) en los que mujeres sedentarias mejoraron su VO<sub>2</sub><sub>máx</sub> tras 16 semanas de entrenamiento concurrente, lo cual va en línea con lo que Chtara et al., (2005) ya habían demostrado en su investigación.

Además, este programa de entrenamiento tampoco mejoró notablemente la composición corporal. Mientas que, con el entrenamiento concurrente se produce una mejora de la misma con la disminución del % de masa grasa (Chatara et al. 2008; Mella et al., 2015) y aumento de la masa libre de grasa (Mella et al., 2015) de los sujetos que lo practican.

En cuanto a la potencia y la fuerza-resistencia del tren inferior, cualidades que tampoco se vieron mejoradas en nuestras participantes, Chatara et al., (2008) evaluaron la potencia en su estudio mediante la altura del salto vertical así como el pico de fuerza generado en dicha acción y encontraron mejoras significativas tras su intervención de 12 semanas de entrenamiento concurrente. Este mismo estudio registra una mejora de la resistencia muscular de miembros inferiores, ya que, tras su participación en el programa de entrenamiento, los sujetos son capaces de realizar en el mismo tiempo un mayor número de repeticiones de ½ squat y elevación de cadera.

Junto con lo anteriormente expuesto, es importante comentar las posibles limitaciones que puede mostrar este TFG a la hora de realizar afirmaciones que puedan ser generalizadas. Por una parte, la brevedad de la intervención (4 semanas) puede tener como consecuencia que algunos de los parámetros evaluados no muestren mejoras significativas por falta de tiempo de adaptación, ya que, si observamos las investigaciones sobre entrenamiento concurrente el período de intervención está entre 6 y 24 semanas. Además la muestra está compuesta únicamente de tres participantes, con lo que los resultados no pueden ser tomados como referencia para la población en general.

Por tanto, como conclusiones a este trabajo encontramos que sobre una muestra de tres mujeres jóvenes (23 años de edad) sin experiencia previa en Body Jump, esta actividad llevada a cabo durante 4 semanas con una frecuencia semanal de 3 días no provocaría la aparición de síntomas relacionados con la tendinopatía rotuliana y aquilea y sólo mejoraría la fuerza máxima y fuerza-resistencia del tronco. Mientras que, los artículos recogidos en la bibliografía a cerca del entrenamiento tradicional concurrente nos muestran que, no solo, produce mejoras en las mismas cualidades, sino que además mejora la composición corporal, la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza-resistencia y la potencia de miembros inferiores. De este modo podríamos afirmar que la actividad Body Jump no representa un estímulo suficiente para la mejora de la condición física general relacionada con la salud, como sí podría serlo el entrenamiento tradicional concurrente, pero que son necesarias investigaciones futuras para poder generalizar los resultados al resto de la población.

## 5. REFERENCIAS

1. Brzycki, M. (1993). Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64 (1), 88-90.
2. Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., Millet, G. P., y Amri, M. (2005). Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British Journal of Sport and Medicine*, 39, 555-560. doi: 10.1136/bjism.2004.015248
3. Chtara, M., Chaouachi, A., Levin, G. T., Chaouachi, M., Chamari, K., Amri, M., y Laursen, P.B. (2008) Effect of concurrent endurance and circuit resistance training sequence on muscular strength and power development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1037-1045.
4. *Encuesta Nacional De Salud 2006*. (s.f.). Recuperado el 31 octubre de 2015, de <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
5. *Encuesta Nacional De Salud 2011-2012*. (s.f.). Recuperado el 31 octubre de 2015, de <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
6. Furtado, E., Simão, R., y Lemos, A. (2004) Análise do consumo de oxigênio, frequência cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas do Jump Fit. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10( 5), 371-375
7. Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J., I-Min Lee, M.D., Nieman, D.C., Swain, D.P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43 (7), 1334-1359.
8. Gerhart, H.D. (2013). A comparison of crossfit training to traditional anaerobic resistance training in terms of selected fitness domains representative of overall athletic performance. Indiana University of Pennsylvania, Indiana (Pensilvania).

9. Gribble, P.A., y Hertel, J. (2003) Considerations for Normalizing Measures of the Star excursion balance test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2), 89–100
10. Grossl, T., Guglielmo, L. G. A., y Carminatti, L.J.(2008). Determinação da intensidade da aula de *power jump* por meio da frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 10(2), 129-136.
11. Jones,T. W., Howatson, G.,Russell,M.,y French, D.N. (2013). Performance and neuromuscular adaptations following differing ratios of concurrent strength and endurance trainin. *Journal of Strength and Conditioning Research*
12. Juan-Recio, C., Barbado, D., López-Valenciano, A., Vera-García, F.J. (2014). Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. **Apunts: Educación Física yDeportes**, 117, 59-68.
13. Medina, D. (2012). Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts Medicina de l'Esport*,47(176),143-168.
14. Mello, B.M, Destro Christofaro, D.G., Alves , P., Sanches, L ., Araújo R., Mota, J. y Forte, I., (2015). Effect of concurrent training on gender-specific biochemical variables and adiposity in obese adolescents. *Archive of endocrinology and metabolism*, 59 (4).
15. Meylan, C., McMaster, T., Cronin,J., Mohammad, N.I., Rogers, C., y Deklerk, M.(2009) Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *Journal of Strength and Conditioning Researc,h* 23(4),1140–1147.
16. Naclerio, F.J., Jiménez, A., Alvar, B. A., y Peterson, M. D. (2009). Assessing strength and power in resistance training. *Journal of Human Sport and Exercise*, 4(2), 100-113
17. Perantoni, C.B., Derez, C.S., Lauria, A.A., Lima, J.R.P., y Novaes, J.S. (2009). Análisis de la intensidad de una sesión de Jump Training. *Fitness & performance journal*, 8(4), 286-290.
18. Pruna, R., Medina, D., Rodas, G.,y Artells, R. (2013). Tendinopatía rotuliana. Modelo de actuación terapéutico en el deporte. *Medicina clínica*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2012.12.006>
19. Ryan, E.D. & Cramer, J.T. (2012). Protocolos y valores normativos de las pruebas de evaluación de la condición física. En Coburn, J., y Malek, M. (Eds.). *Manual NSCA: fundamentos del entrenamiento personal* (pp. 201-251). Badalona: Paidotribo.
20. Sainz de Bandara, P., Ayala, F., Cejudo, A., y Santoja, F. (2012). Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. *Revista española de Educación Física y Deportes*, 396, 119-133.
21. Schumann, M., Yli-Peltola, K., Abbiss,C. R., Häkkinen, K. (2005) Cardiorespiratory Adaptations during concurrent aerobic and strength training in men and women. *PLoS ONE* 10(9) doi:10.1371/journal.pone.0139279.
22. Shaffer,S.W., Teyhen,D.S., Chelsea L. Lorenson, C.L., Warren, R.L., Koreerat, C.M., Straseske,C.A., SP,Childs, J.D. (2013) .Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, 178(11), 1264-1270.
23. Shaw, BS., y Shaw, I. (2009). Compatibility of concurrent aerobic and resistance training on maximal aerobic capacity in sedentary males. *Cardio Vascular Journal of Africa*, 20(2), 104–106
24. Thompson, W.R., Gordon, N.F. & Pescatello, L.S. (2010). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. (8ª ed.) Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.
25. Warburton, D.E.R., Whitney Nicol, C. & Bredin, S.S.D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMA Media Inc. or its licensors*, 174(6), 801-809.

## 6. ANEXOS

### Anexo 1. Consentimiento Informado.



#### Consentimiento Informado

##### Trabajo Final de Grado

###### Estimado participante...

Gracias por mostrar interés en participar en nuestro Trabajo Final de Grado.

###### ¿Cuál es el propósito del TFG?

El objetivo principal de este Trabajo Final de Grado es conocer los posibles beneficios que la práctica de la actividad *Body Jump* puede tener para la salud.

Para ello se llevarán a cabo una serie de pruebas de evaluación en relación con la composición corporal y distintas cualidades físicas (resistencia, fuerza, flexibilidad, equilibrio dinámico y potencia muscular) para conocer los valores previos y posteriores a la participación en las clases de *Body Jump*.

###### ¿Cuáles son los riesgos potenciales de las pruebas de evaluación?

Existe una remota posibilidad de sufrir efectos negativos durante la realización de los test o el posterior ejercicio, siendo algunos la alteración de la presión arterial, mareos, trastornos del ritmo cardíaco y en casos muy excepcionales infartos, derrames o incluso riesgo de muerte. Asimismo, existe riesgo de sufrir lesiones musculares, de ligamentos, tendones o articulaciones. Sin embargo, se pondrán todos los medios disponibles para evitar que ocurra alguno de estos eventos, mediante la realización de controles adecuados previos a cada sesión y la supervisión durante la misma.

###### ¿Cuál es su responsabilidad?

Debe saber que es de gran importancia que aporte una información clara y verdadera en los cuestionarios que se le facilitarán antes de comenzar con la intervención. Por tanto, no informar adecuadamente con anterioridad o, no comunicar cualquier otra sensación inusual durante la realización de las evaluaciones o las clases de *Body Jump*, recaerá bajo su responsabilidad.

###### ¿Cuáles son los beneficios de participar en el tfg?

Gracias a las pruebas de evaluación que realizaremos en el trabajo, podrá conocer su nivel de condición física dentro de los estándares estudiados en la población, así como las medidas de su composición corporal. Sin embargo, debe saber que con la participación no se aseguran mejoras en los diferentes parámetros medidos.



#### Confidencialidad y uso de la información.

Todos los datos personales que usted facilite, así como, los obtenidos de las valoraciones tienen carácter confidencial. No podrán ser proporcionados ni revelados sin su consentimiento escrito. Si bien, debe saber que con el presente documento acepta su uso para el estudio que se va a llevar a cabo, siempre, tratándose como información anónima.

#### Por último...

Debe saber que si participa es importante que lo haga comprometidamente, sabiendo que deberá acudir tres días a la semana durante un mes a la actividad *Body Jump* (pudiendo faltar un día como máximo), tiempo al que se le añadirá el necesario para las evaluaciones. Además, deberá abstenerse de participar en cualquier otro programa o actividad física durante el tiempo que dure el TFG. De todos modos, se debe recalcar que usted es **libre de abandonar el programa sin finalizarlo** y, si así ocurriera, no debe justificarse.

Yo ..... con DNI ..... , tras haber leído el presente documento y haber sido resueltas todas las dudas que me han surgido, manifiesto que se me ha informado correctamente de todo el procedimiento que se va a llevar a cabo, así como, de la privacidad de la información a cerca de mi persona. Así mismo, se que gozo de la posibilidad de abandonar el presente trabajo en cualquier momento y sin dar explicación alguna.

Por tanto, acepto **voluntariamente** participar en el Trabajo Final de Grado (TFG).

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

Firma del participante

Firma del supervisor del programa

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo 2. Cuestionario de AF IPAC

### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Nos interesa conocer el tipo de actividad física que usted realiza en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que destinó a estar activo/a en los últimos 7 días. Le informamos que este cuestionario es totalmente anónimo.

Muchas gracias por su colaboración

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios, hacer aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>

#### VALOR DEL TEST:

1. Caminatas: 3'3 MET x minutos de caminata x días por semana (Ej. 3'3 x 30 minutos x 5 días = 495 MET)
2. Actividad Física Moderada: 4 MET X minutos x días por semana
3. Actividad Física Vigorosa: 8 MET X minutos x días por semana

A continuación sume los tres valores obtenidos:

Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa

#### CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN:

##### ● Actividad Física Moderada:

1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa logrando como mínimo un total de 600 MET\*.

##### ● Actividad Física Vigorosa:

1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET\*.
2. 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa, logrando un total de al menos 3000 MET\*.

\* Unidad de medida del test.

#### RESULTADO: NIVEL DE ACTIVIDAD ( señale el que proceda)

NIVEL ALTO	<input type="checkbox"/>
NIVEL MODERADO	<input type="checkbox"/>
NIVEL BAJO O INACTIVO	<input type="checkbox"/>

Para finalizar, le vamos a pedir que registre algunos datos de interés estadístico:

SEXO: Hombre  Mujer

EDAD: \_\_\_\_\_

EMPRESA/INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

CENTRO DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

POBLACIÓN: \_\_\_\_\_

PROFESIÓN: \_\_\_\_\_

CATEGORÍA PROFESIONAL: \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO EN EL QUE TRABAJA: \_\_\_\_\_

Los resultados se tratarán de forma global y se mantendrá el anonimato en las publicaciones que puedan derivarse de este cuestionario.

La transmisión de datos se hará con las medidas de seguridad adecuadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal y el Real Decreto 994/99.

### Anexo 3. Cuestionario para la práctica de actividad física (PAR-Q)

#### Cuestionario Para Práctica de Actividad Física

La actividad física regular es divertida y saludable, y más personas cada día llegan a ser más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunas personas deben consultar con su médico antes de empezar un programa físico de la actividad.

Si usted planea tomar parte en más actividades físicas de lo que está ahora, conteste las siguientes preguntas notadas abajo. Si usted tiene entre 15 a 69 años de edad, con el PAR-Q cuestionario le dirá si necesita recibir consejo con su médico antes de empezar un programa físico. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, entonces averigüe con su médico.

Sentido común es la mejor guía para responder a estas preguntas. Por favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente: marque SI o NO.

Sí	No	PREGUNTAS
		1. ¿Alguna vez el médico le ha dicho si usted tiene un problema en el corazón, y solo debería hacer actividad física recomendado por un médico?
		2. ¿Usted siente dolor en el pecho cuando hace actividad física?
		3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes, cuando no está haciendo ejercicio?
		4. Usted pierde el balance a causa que se maree, y alguna vez ha perdido el conocimiento?
		5. ¿Tiene algún problema en las articulaciones (por ejemplo, espalda, rodillas, o cadera) que pueda empeorar por las actividades físicas propuestas?
		6. ¿El médico actualmente le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
		7. ¿Sabe usted, de <u>cualquier otra razón</u> por la cual usted no debería hacer actividad física?

Si Usted  
Respondio:

#### SI CONTESTO SÍ, A UNA O MAS PREGUNTAS

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de que usted empiece a ser mucho más físicamente activo ó ANTES que usted tenga una evaluación de salud. Informe a su médico sobre el cuestionario PAR-Q y las preguntas que respondió con un Sí.

- Usted podría hacer cualquier actividad que usted quiera – pero comenzando lentamente y aumentando gradualmente. O, tal vez necesitará restringir sus actividades a esas que son más seguras para usted. Hable con su médico acerca de las actividades que a usted le gustaría participar y siga su consejo.
- Averigüe cuáles programas de la comunidad son seguras y útiles para usted.

Si Usted  
Respondio:

#### NO, A TODAS LAS PREGUNTAS,

SI USTED CONTESTA NO HONESTAMENTE A TODAS LAS PREGUNTAS, SEA RAZONABLE Y ESTÉ SEGURO DE QUE USTED PUEDE:

- o **Comenzar a ser más activo:** Comience lentamente y aumente gradualmente. Esta es la forma más segura y fácil.
- o **Realizar una prueba de ejercicio:** Esta es una forma excelente para determinar su condición física y poder planear el mejor plan para aumentar su actividad física. Es altamente recomendable que sea evaluada la presión de su sangre. Si su lectura es más de 144/94, hable con su médico antes de empezar a hacer más actividad física

#### Posponga el comenzar su actividad:

- o Si no se siente bien debido a una enfermedad temporal tal como resfriado, gripe, o fiebre. Espere a sentirse mejor; o
- o Si está o puede estar embarazada. Hable con su médico antes de comenzar.

#### Nota:

Si su salud cambia, y alguna de las preguntas se convierte en Sí, debe informarle a su instructor o a su médico: Pregunte si debe cambiar su plan de actividad física.

Información del uso del PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología de Ejercicios, Health Canada y sus agentes no, asumen responsabilidad sobre las personas que inician una actividad física a pesar de tener dudas sobre las respuestas del cuestionario, consulte a su médico antes de empezar hacer actividad física.

Nota: Si el cuestionario PAR-Q se entrega a una persona antes de participar en un programa de actividad física o una evaluación de actividad física, esta sección podría usarse para fines legales o propósitos administrativos.

Nota: Esta autorización para actividad física es válida por el máximo de 12 meses, empezando el día que se complete, y se convierte en inválido si su condición cambia a cualquiera de las siete preguntas que contestó Sí.

**“Yo he leído, entendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas han sido contestadas con mi completa satisfacción.”**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Origin: PAR-Q was developed by the British Columbia Ministry of Health/Canadian Society for Exercise Physiology, 202-185 Somerset St. West, Ottawa, ON K2P 012. [www.csepo.ca](http://www.csepo.ca)  
Adaptado por: Región LA County PH Nutrition Program/Network for a Healthy California. [www.lapublichealth.gov/nutrition](http://www.lapublichealth.gov/nutrition)

## Anexo 4.

### Cuestionario de Screening Gimnasio preparticipación

Evalúe sus necesidades de salud mediante el marcado de todos los enunciados verdaderos.

#### Historia

Usted ha tenido:

- Un ataque al corazón
- Operación de corazón
- Cateterismo cardíaco
- Angioplastia coronaria (ACTP)
- Marcapasos/ Desfibrilador implantable / Alteración del ritmo cardíaco
- Enfermedad de las válvulas cardíacas
- Fallo cardíaco
- Trasplante de corazón
- Enfermedad cardíaca congénita

#### Síntomas

- Usted experimenta molestias en el pecho con el esfuerzo.
- Usted experimenta disnea (dificultad para respirar) irrazonable.
- Usted experimenta mareos, desmayos.
- Usted toma medicamentos para el corazón.

#### Otros problemas de salud

- Usted tiene diabetes
- Usted tiene asma u otra enfermedad pulmonar.
- Usted tiene problemas musculoesqueléticos que limitan su actividad física.
- Usted está preocupado con la seguridad del ejercicio.
- Usted toma medicamentos con receta.
- Usted está embarazada

Si marcó cualquiera de las declaraciones de esta sección, se requiere una autorización de los médicos, que se adjuntará, a fin de continuar con el proceso.

---

#### Factores de riesgo cardiovascular

- Usted es hombre mayor de 45 años.
- Usted es una mujer mayor de 55 años, que ha tenido una histerectomía (extirpación total o parcial del útero), o usted es postmenopáusica
- Usted fuma, o hace 6 meses o menos que lo dejó.
- Su presión arterial es superior a 140/90.
- Usted no sabe su presión arterial.
- Usted toma medicamentos para la presión arterial.
- Su nivel de colesterol en sangre es >200 mg/dl.
- Usted no conoce su nivel de colesterol.
- Usted tiene un pariente de sangre cercano que tuvo un ataque al corazón antes de los 55 años (padre o hermano) o de los 65 (madre o hermana)
- Usted es físicamente inactivo (es decir, si hace menos de 30min de actividad física, al menos, 3 días a la semana).
- Usted tiene más de 9,07 kg de sobrepeso

Si ha marcado dos o más de las declaraciones contenidas en esta sección, se requiere de un consentimiento médico, que se adjuntará, a fin de continuar con el proceso.

- 
- Ninguna de las anteriores es cierta.

Usted debe ser capaz de participar, de forma segura y sin consultar a su médico u otro profesional, en un programa auto-guiado o en cualquier instalación que se ajuste a las necesidades de su

Anexo 5. Cuestionario Victorian Institute of Sport Assessment (VISA-A) para las tendinopatías aquileas.

The VISA-A questionnaire: An index of the severity of Achilles tendinopathy

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES TENDON REGION:

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins            0 mins POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain            no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours? (If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain            no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong severe pain            no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong severe pain            no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. How many single leg hops can you do without pain?

strong severe pain            no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

0  Not at all POINTS

4  Modified training ± modified competition

7  Full training ± competition but not at same level as when symptoms began

10  Competing at the same or higher level as when symptoms began

8. Please complete EITHER A, B OR C in this question.

- If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports** please complete **Q8a only**.
- If you have **pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity**, please complete **Q8b only**.
- If you have **pain which stops you from completing Achilles tendon loading sports**, please complete **Q8c only**.

A. If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	7	14	21	30	

OR

B. If you have some pain while undertaking **Achilles tendon loading sport**, but it does not stop you from completing your training/practise for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	4	10	14	20	

OR

C. If you have **pain that stops you** from completing your training/practise in **Achilles tendon loading sport**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
<input type="checkbox"/>					
0	2	5	7	10	

## Anexo 6. Cuestionario de valoración VIS A-P(Victorian Institute of Sports Assessment) : TENDINOPATÍA ROTULIANA

Cuestionario de valoración VIS A-P(Victorian Institute of Sports Assessment) : TEN DINOPATÍA ROTULIA NA

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que 0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1.- ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	>120 min
----------	-----------	-----------	-----------	------------	----------

PUNTOS

2.- ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

3.- ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

4.- ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" →  
(flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

5.- ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

6.- ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/ Incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

PUNTOS

1 | Hernández-Sánchez y cols. 2011. Versión española cuestionario VISA-P

Cuestionario de valoración VIS A-P(Victorian Institute of Sports Assessment) : TEN DINOPATÍA ROTULIA NA

7.- ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

PUNTOS

- 0  No, en absoluto
- 4  Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7  Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10  Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

8.- Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C

8A.- Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

PUNTOS

8B.- Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

PUNTOS

8C.- Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

PUNTOS

Puntuación TOTAL:  /100

Nombre: ..... Fecha: .....

2 | Hernández-Sánchez y cols. 2011. Versión española cuestionario VISA-P

**Anexo 8. Fotos evaluación de la condición física.**

**Prueba cicloergómetro de Astrand-Ryhming.**



**Estimación indirecta del RM del tren superior en máquina guiada.**



**Estimación indirecta del RM tren inferior en máquina guiada.**



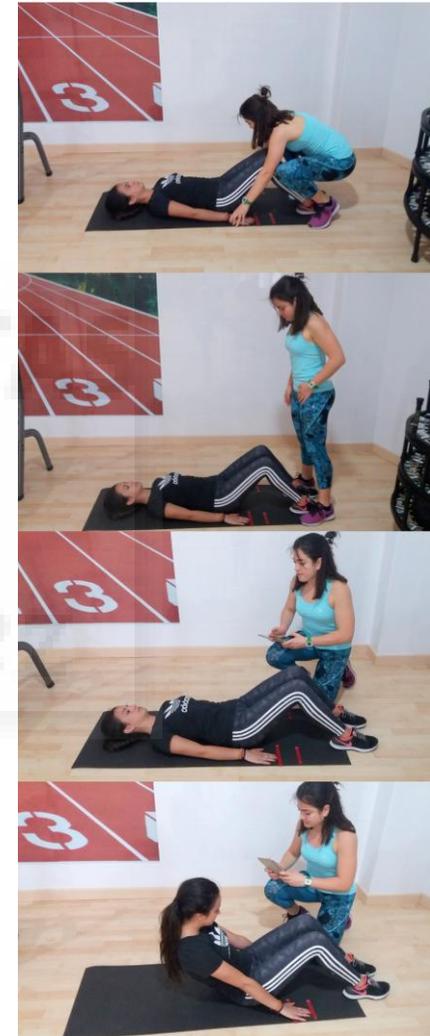
Prueba Press banca YMCA



Push up test



Curl up test



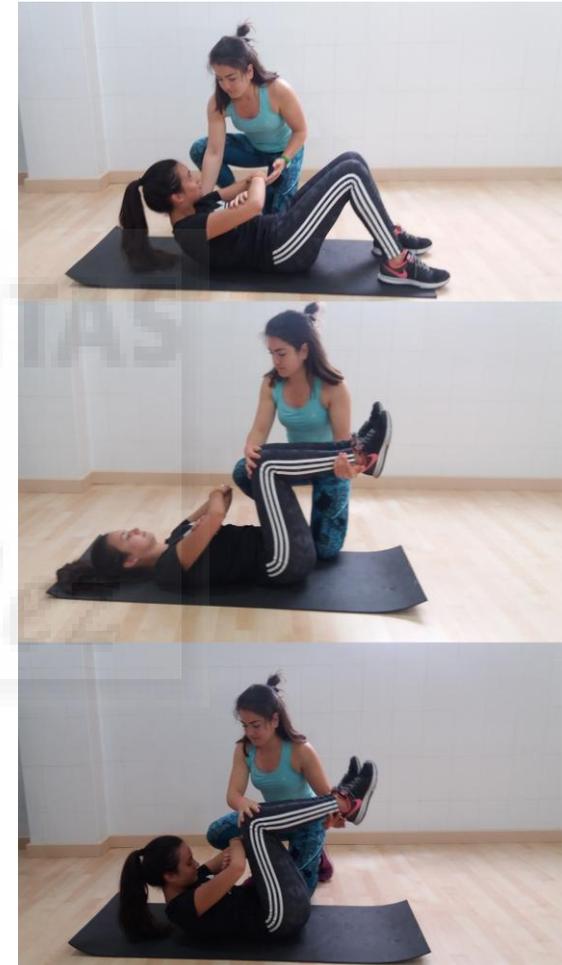
Side bridge test (SBT)



Biering-Sorensen test (BST)

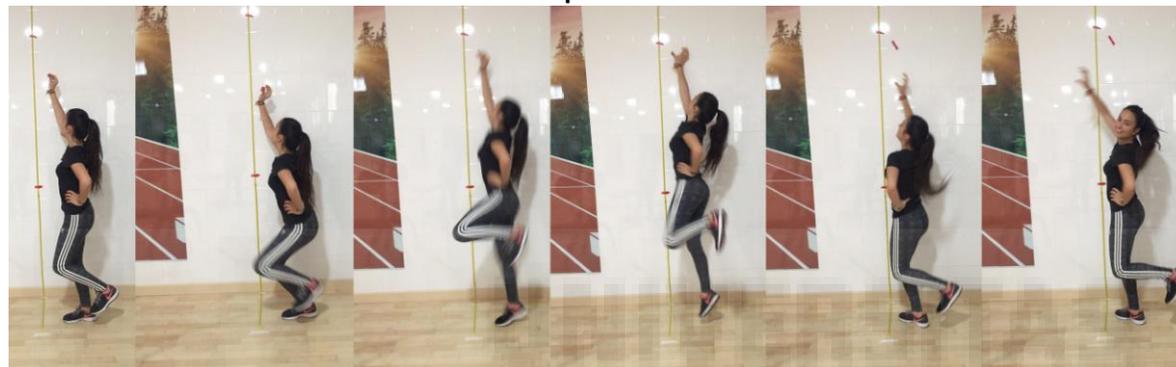


ITO test



**Fuerza-potencia Tren inferior**

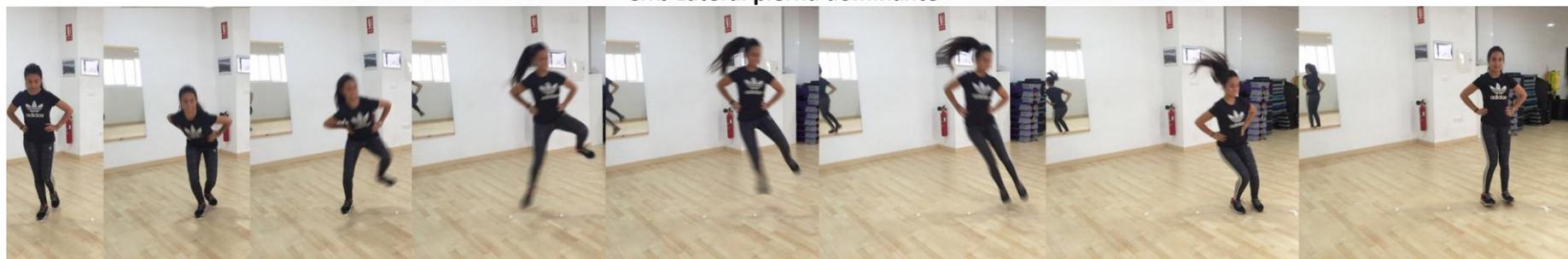
**CMJ Vertical pierna dominante**



**CMJ Horizontal pierna dominante**



**CMJ Lateral pierna dominante**



## Y- Balance

### Anterior Izquierda



### Postero-medial Izquierda



### Postero-Lateral Izquierda



## Y- Balance

### Anterior Derecha



### Postero-medial Derecha



### Postero-Lateral Derecha



Anexo 9. Fotos de una sesión de BodyJump durante el período de intervención.

