



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**USO DE LOS “*WORKOUT OF THE DAY*” “*JOOST*” Y
“*LOREDO*” COMO INSTRUMENTOS DE CAMPO
PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO EN
PRACTICANTES DE CROSSFIT®**

Alumno: Otón Merín Torró

Tutor: Adolfo Aracil Marco

**Máster Universitario en
Rendimiento Deportivo y Salud**

Curso académico: 2020-2021.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1 RESUMEN.....	2
2 INTRODUCCIÓN.....	3
3 MÉTODO.....	6
3.1 Participantes.....	6
3.2 Intervención.....	7
3.2.1 Diseño del estudio.....	7
3.2.2 Entrevista semiestructurada.....	8
3.2.3 Evaluación de la condición física.....	9
3.3 Análisis estadístico.....	14
4 REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	14
5 ANEXOS.....	17
5.1 Anexo 1: modelo de consentimiento informado.....	17
5.2 Anexo 2: modelo de entrevista semi-estructurada y hoja de registro.....	18



1 RESUMEN.

En modalidades similares al Crossfit® no es habitual el controlar las variables de entrenamiento como la intensidad, carga interna y externa, la frecuencia, la periodización, etc. Todo esto podría deberse a la ausencia de pruebas de campo estandarizadas. Por ello, este TFM propone usar “*Workout of the day*” (WODs) típicos del Crossfit® como pruebas de campo para el control del entrenamiento en estas disciplinas.

Se propone realizar un estudio de diseño cuasi-experimental, sin grupo control, en el que participarán 12 clientes (6 hombre y 6 mujeres, 36.4 ± 10.6 años) del “Centre de Entrenament i Dansa: Palagym” (Cocentaina), que tengan experiencia previa en modalidades similares al Crossfit® y no realicen otra actividad distinta a las que se programe durante la intervención. En la primera sesión se realizará una entrevista semiestructurada donde se les preguntará por variables que pudieran afectar a las mediciones propuestas. La intervención durará 6 semanas, dedicando la primera y la última a realizar el pretest y el postest con los WODs “*Joost*” y “*Loredó*”. El WOD *Joost*, consiste en una batería de ejercicios tipo “*every minute on the minute*”, y el WOD *Loredó* en una batería tipo “*as many repetitions as possible*”, a realizar durante 20 minutos. Tanto en el pretest como en el postest los sujetos realizarán ambos WODs, cada uno de los cuales se repetirá en dos ocasiones y en días diferentes, separados por un tiempo de 48 horas al menos. Se harán dos grupos y se aleatorizará el orden de realización de ambos WODs. Para cada uno de los WODs se establecerá un sistema de puntuación que permita obtener un valor cuantitativo del rendimiento del participante en dicho WOD. Las cuatro semanas entre las evaluaciones pre y post, los participantes realizarán sesiones de entrenamiento tipo Crossfit®.

Se comparará la puntuación en cada uno de los WODs usados, tanto dentro de cada medición (pre y post) como entre ambas mediciones, para comprobar su consistencia interna y si son sensibles a los efectos del periodo de entrenamiento. Para ello se usará el programa de análisis estadístico y dibujo de gráficos, Sigmaplot®.

Palabras clave: entrenamiento interválico de alta intensidad; Crossfit®, rendimiento, test de campo

2 INTRODUCCIÓN

Según la OMS, la realización de actividad física de forma regular puede ayudar a reducir el riesgo de padecer y/o morir por enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, cáncer de colon y mama, y osteoporosis (World Health Organization, 2020). Además, también se ha asociado la práctica de actividad física con la reducción de síntomas de depresión y ansiedad y una mejora del bienestar general (Varo Cenarruzabeitia, Martínez Hernández, & Martínez-González, 2003; Warburton & Bredin, 2017; World Health Organization, 2020). Nuestro país no es ajeno a esta situación. De acuerdo al “Termómetro del sedentarismo en España” (Mayo, Del Villar, & Jiménez, 2017) se atribuye a la inactividad física el 13.4% de las muertes de cada año en España, así como un impacto económico global cercano a los 1545 millones de euros cada año. No obstante, aun sabiendo todos los beneficios asociados a la salud que tiene la actividad física y sus repercusiones socioeconómicas y sociosanitarias, tan solo el 19.5% de la población española mayor de 15 años declara practicar actividad física diariamente, mientras que el 46.2% dice realizarla semanalmente y el 51.2%, mensualmente (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015). Por tanto, se puede considerar que la mitad de la población española mayor de 15 años no realiza actividad física de forma regular.

Para poder alcanzar los mínimos de actividad física o ejercicio (AF/E) recomendados por la OMS –es decir, al menos 150 minutos semanales de actividad aeróbica de intensidad moderada, o 75 minutos a intensidad vigorosa, más dos o más días de entrenamiento de fuerza de intensidad moderada (World Health Organization, 2020)-, parece necesario conocer los motivos por los que la población no la realiza. En este sentido, según el estudio AVENA (Martínez Baena et al., 2012) uno de los principales motivos de no practicar ejercicio físico declarado por los adolescentes españoles es la falta de tiempo a causa de los estudios. La falta de tiempo a causa de las exigencias tanto laborales como familiares, es también el motivo principal aducido por la población general para no practicar los mínimos recomendados de AF/E. Por ejemplo, en el contexto español se ha comprobado que hasta un 46.6% de la población lo atribuye a este factor (Rodríguez-Romo, Boned-Pascual, & Garrido-Muñoz, 2009). Otro aspecto importante para explicar la insuficiente práctica de actividad física es la desmotivación. En el estudio AVENA se ha comprobado que en la sociedad española, a medida que aumenta la edad, aumenta el abandono de la práctica a causa de una disminución progresiva del interés y de la motivación (Martínez Baena et al., 2012). En otro estudio realizado en nuestro contexto, se ha observado que casi la cuarta parte de la población declara no realizar AF/E porque «no le gusta» (Rodríguez-

Romo et al., 2009). Por lo tanto, parece importante que las modalidades de ejercicio que se ofrecen a la población respondan a sus necesidades de motivación.

Esta falta de tiempo autopercibida puede ser una de las razones por las que en los últimos años están ganando popularidad entre la población modalidades de entrenamiento que implican poco tiempo. Así, en estos nuevos tipos de entrenamientos se reduce el tiempo por sesión y se juega, sobre todo, con la intensidad y la periodización de las cargas intra-sesión. Debido a su reciente popularidad, estas modalidades de entrenamiento están siendo estudiadas para analizar si con las mismas se logran los mismos beneficios que en las modalidades convencionales. Un ejemplo de estas nuevas modalidades es el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT, del inglés *High Intensity Interval Training*), que ha sido considerado entre los temas más relevantes de investigación por el *American College of Sports Medicine (ACSM)* (Walter R., 2019). En el entrenamiento tipo HIIT se han observado mayores mejoras respecto al consumo máximo de oxígeno ($VO_{2máx}$), el índice de masa corporal, la disminución del porcentaje de grasa corporal y la disminución de la presión arterial, respecto al entrenamiento continuo de moderada intensidad (Shiraev & Barclay, 2012). Por lo tanto, modalidades como el HIIT pueden considerarse como «tiempo-eficientes» (Gillen & Gibala, 2014).

Dentro del HIIT se incluye una modalidad denominada «Crossfit®», que combina ejercicios aeróbicos y de fuerza en movimientos multiarticulares (Engel, Ackermann, Chtourou, & Sperlich, 2018). Los estudios sobre Crossfit® se han comenzado a desarrollar en los últimos años, y están en plena vigencia actual. Así, por ejemplo, una búsqueda simple en la base de datos *Pubmed* muestra que hasta el año 2012 no se había publicado ninguna investigación acerca de este tema y que no es hasta el año 2016 cuando comienzan a ver la luz un gran número de trabajos sobre esta modalidad de entrenamiento. En la actualidad el número de investigaciones aún sigue creciendo (Figura 1).

Más concretamente, el Crossfit® incorpora ejercicios muy variados de fuerza a alta intensidad, con recuperaciones muy cortas o inexistentes (Sprey et al., 2016). El Crossfit® utiliza una terminología propia. Así, a las sesiones de entrenamiento se las abrevia como “WODs” (del inglés, “*Workout of the day*”). A cada WOD se le denomina con un nombre en concreto, muchos de ellos de persona (*Fran, Cindy, etc.*). Según los ejercicios que conforman cada WOD y las repeticiones, series o tiempo de trabajo, se distinguen tres grandes categorías de WODs: a) *As Many Rounds As Possible (AMRAP)*, que son WODs en los que se realiza el número máximo de repeticiones o rondas en un tiempo determinado; b) *Rounds For Time (RFT)*, que consiste en realizar un número determinado de rondas en el mínimo tiempo posible; y, c) *Every Minute On*

The Minute (EMOM), que consiste en realizar un determinado número de repeticiones y ejercicios dentro de cada minuto. Finalmente, también se pueden encontrar sesiones más propias del HIIT, donde se alternan períodos de trabajo y de descanso, la duración de cada uno de los cuales varía según el tipo de HIIT (Da Silva-Grigoletto, Heredia-Elvar, & de Oliveira, 2020).

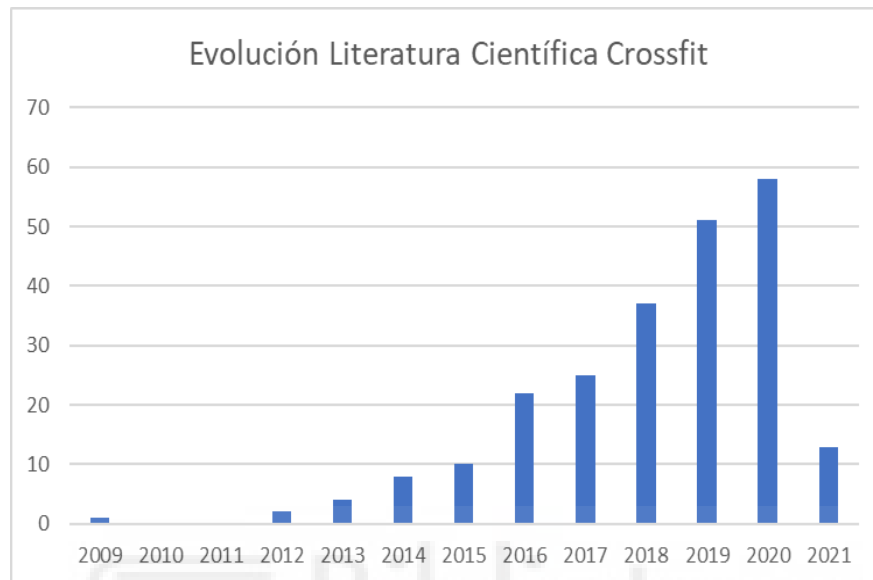


Figura 1: Evolución de las publicaciones científicas sobre Crossfit® en la base de datos Pubmed. La búsqueda se realizó en marzo de 2021, con el término “Crossfit” y sin ningún tipo de acotación. Se muestra el número de artículos anuales sobre este tema a lo largo de la última década.

Los principales beneficios del CrossFit® son el aumento del $VO_{2máx}$, la fuerza, la masa muscular y la resistencia, así como la disminución de la masa grasa. Por otro lado, en términos de lesiones, se ha visto como tiene la misma tasa lesional que otros tipos de entrenamiento de alta intensidad (Meyer, Morrison, & Zuniga, 2017). Del mismo modo, también se ha visto que la práctica de CrossFit® se asocia a mayores niveles de satisfacción, motivación y sentido de pertenencia al grupo (Claudino et al., 2018).

Los programas de entrenamiento tipo HIIT, incluyendo el Crossfit®, se engloban dentro de los denominados “*extreme conditioning programmes*”. Aunque, como se ha indicado, estos programas de entrenamiento extremo no parecen asociarse a un mayor riesgo de sufrir lesiones (Tibana & Sousa, 2018), sí se ha observado que, en comparación con programas basados en las recomendaciones del ACSM, las sesiones de entrenamiento tipo Crossfit® se perciben como mucho más intensas y parecen causar mayores disfunciones musculoesqueléticas post-entrenamiento, por lo que parece oportuno controlar bien los períodos de recuperación tras las

mismas (Drum, Bellovary, Jensen, Moore, & Donath, 2017). Sin embargo, durante mi estancia de prácticas pude observar que en modalidades similares al Crossfit® que se practicaban en mi centro de prácticas, habitualmente no se controlan ninguna de las variables típicas del entrenamiento (intensidad, carga interna y externa, frecuencia, periodización, etc.). Lejos de ser una observación puntual en dicho centro, se me confirmó que esta es una práctica general. Una de las razones que podría explicar por qué no se controla adecuadamente el entrenamiento tipo Crossfit® es la ausencia de pruebas estandarizadas, con valores normativos, que puedan usarse como WODs de entrenamiento, en ocasiones, o de evaluación del rendimiento en otras.

Por ello, este TFM propone usar WODs típicos del Crossfit® como pruebas de campo para la evaluación del rendimiento en estas disciplinas, con la finalidad de intentar contribuir a mejorar la calidad de los entrenamientos de Crossfit® en el futuro. Este tipo de trabajos han sido desarrollados anteriormente en esta línea de investigación (Antolí Cantavella, 2019).

3 MÉTODO

3.1 Participantes

Podrán participar en esta intervención todos los clientes del “Centre de Entrenament i Dansa: Palagym”, que acudan habitualmente a las sesiones de ejercicio análogo al Crossfit® impartidas en dicho centro, y que cumplan los siguientes criterios de inclusión: a) tener experiencia en modalidades de ejercicio similares al Crossfit®; y, b) no realizar otra actividad distinta a las programadas en esta intervención. En el momento de plantear la intervención cumplen estos criterios 12 clientes del centro, cuyas características generales se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción general de la muestra.

	Total (n=12)	Varones (n=6)	Mujeres (n=6)	p^a	d (IC95%)
EDAD (años)	36.4 ± 10.6	42.5 ± 6.6	30.3 ± 10.8	0.041	0.58 (-0.34, 1.61)
ESTATURA (cm)	170.4 ± 8.5	174.8 ± 5.9	166.0 ± 8.8	0.07	1.00 (0.07, 2.1)
PESO (kg)	66.3 ± 12.2	74.6 ± 9.5	58.0 ± 8.4	0.009	1.98 (0.6, 2.82)
BMI (kg·m⁻²)	22.6 ± 2.5	24.3 ± 2.1	20.9 ± 1.8	0.015	1.89 (0.51, 2.7)
Experiencia previa (meses)	50.0 ± 28.1	62.6 ± 20.6	37.3 ± 30.5	0.123	0.83 (-0.1, 1.89)
Cliente del centro (meses)	34.0 ± 21.0	49.3 ± 13.3	18.6 ± 15.2	0.004	2.02 (0.82, 3.14)

^a t de Student para muestras independientes; comparación entre sexos.

Para poder participar en la intervención todos ellos deberán proporcionar un consentimiento informado como el que se muestra en el anexo 1. Declinar la participación en esta intervención no afectará en ningún modo a la relación entre el centro y los clientes que no deseen participar en la misma. Todos los datos de los sujetos serán anonimizados para la realización de los correspondientes análisis estadísticos. Este trabajo ha sido autorizado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche, con el código TFM.MRD.AAM.OMT.210414.

3.2 Intervención

3.2.1 Diseño del estudio.

Este trabajo de final de máster presentará un diseño de estudio “cuasi-experimental”, ya que no incluirá ningún grupo de control. En este estudio se comparará el efecto de un periodo de cuatro semanas de realización de sesiones de ejercicio tipo Crossfit® sobre la condición física medida ésta antes y después de dicho período. La figura 2 muestra un esquema del desarrollo temporal de la intervención.

Tanto las evaluaciones de la condición física que se indican más adelante, como las sesiones de entrenamiento, se realizarán en las instalaciones del “Centre de Entrenament i Dansa: Palagym” (Cocentaina), con los materiales y recursos propios del centro. Se intentará que los participantes realicen tanto las sesiones de evaluación como las de entrenamiento en el mismo horario, para minimizar los efectos del ciclo circadiano sobre las medidas de la condición física.

Las sesiones de entrenamiento tendrán una duración máxima de 1 hora, contando el tiempo para la explicación, la vuelta a la calma y el calentamiento. Por tanto, el tiempo efectivo de cada sesión será como máximo de 40 minutos. Estas sesiones estarán diseñadas y dirigidas por mí y serán análogas a las que se desarrollan habitualmente en el centro. Todas las sesiones se realizarán de forma fraccionada y consistirán en WODs tipo Tabata, EMOM, HIIT o AMRAP (de corta duración, como máximo tres minutos). Para no interferir con la relación entre los clientes y el centro, los participantes podrán realizar tantas sesiones como ellos quieran, incluso podrán hacer más de una sesión al día.

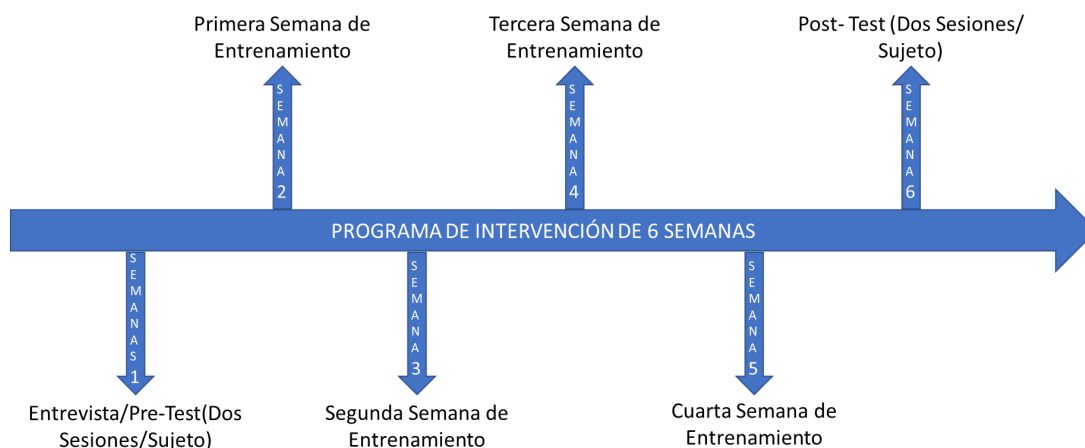


Figura 2: Planificación de la intervención. Se propone desarrollar una intervención de cuatro semanas de entrenamiento, con dos semanas de evaluación del rendimiento de los participantes, una previa al periodo de entrenamiento y otra posterior. En cada sesión de evaluación se utilizarán dos WODs distintos (véase el texto). Se comparará el valor en cada WOD de evaluación de las mediciones pre y post, así como los valores de ambos WODs entre sí.

El control de la carga de entrenamiento se realizará mediante un sistema de percepción subjetiva del esfuerzo, el RPE-sesión (sRPE), puesto que diversos estudios previos coinciden en que es un buen indicador de la carga interna en entrenamientos tipo HIIT (Falk Neto et al., 2020). De hecho, ha sido utilizado previamente en estudios usando WOD de Crossfit® (Maté-Muñoz et al., 2018). Para calcular el sRPE, inmediatamente al terminar cada sesión los sujetos deberán de escribir en una hoja su RPE usando la escala de Borg 1-10. Se anotará también la duración de la sesión y se multiplicará el tiempo por la intensidad percibida por el sujeto.

La intervención se desarrollará durante 6 semanas, y para analizar el efecto de la misma sobre la condición física de los participantes, éstos deberán haber asistido a, al menos, 4 sesiones de 1 hora.

3.2.2 Entrevista semiestructurada.

Antes de la primera sesión se realizará una pequeña entrevista semiestructurada a cada sujeto en la cual se recogerán diferentes variables que pudieran afectar a las mediciones propuestas o al cumplimiento del período de intervención. En el anexo 2 se muestra el cuestionario pre-participación a realizar y las hojas de registro de resultados, en las que se irán anotando los resultados de cada participante.

3.2.3 Evaluación de la condición física.

Se evaluará la condición física de los participantes en el estudio, tanto antes de comenzar la intervención (evaluación PRE), como tras terminar la misma (evaluación POST), con la finalidad de comprobar el efecto de las sesiones desarrolladas durante el período de intervención.

En cada una de las mediciones, el participante deberá realizar dos WODs con características distintas (véase más adelante). Cada WOD se repetirá en dos ocasiones, en días diferentes y separados entre sí por al menos 48 horas, es decir, no serán consecutivos. La mitad de los participantes realizará en la primera semana uno de los WODs y la semana siguiente el otro. Por su parte, la otra mitad de los participantes realizará estos WODs en orden inverso. Se aleatorizará el orden de realización de los WODs entre los participantes. Antes de la realización del primero de ellos, los sujetos no deberán haber entrenado durante 48 h, ya que se ha visto como a partir de este tiempo se observa una recuperación completa en todos los niveles de fatiga (Timón et al., 2019).

Las sesiones de evaluación tendrán una duración de una hora. En cada sesión de evaluación habrá un máximo de 6 sujetos simultáneamente, para poder medir correctamente el número de repeticiones que cada uno de ellos realiza de los correspondientes ejercicios del WOD. Todas las sesiones de evaluación empezarán con un calentamiento estandarizado de unos 15 minutos, que incluirá ejercicios de carrera, movilidad articular, estiramientos dinámicos y balísticos y ejercicios propios del Crossfit®.

Los dos WODs de evaluación propuestos, que se realizarán en cada una de las mediciones, son los denominados «Joost» y «Loredó», que se describen a continuación. Para cada uno de ellos se propone un sistema de puntuación con el que obtener un valor final de rendimiento del sujeto en cada uno de ellos.

3.2.3.1 WOD «Joost»:

Este WOD consta de EMOM de 20 minutos. Se deberá de realizar un número determinado de repeticiones y ejercicios dentro de cada minuto. Estos ejercicios y repeticiones se modificarán de un minuto a otro, durante los primeros 5 minutos. Una vez hayan terminado el minuto 5 volverán a realizar el minuto 1, y se repetirá esta secuencia 4 veces, completando de esta forma los 20 minutos. Los ejercicios de cada minuto, y el sistema utilizado para puntuarlos serán los siguientes:

Minuto 1: 6 *Wall Ball Shots* + 3 *Bar Muscle-Ups*.

Wall Ball Shots:

Técnica: el participante tendrá la opción de elegir entre tres balones (5, 7 y 9 kg). Desde la posición de bipedestación deberá realizar una sentadilla profunda cogiendo el balón con las dos manos. Una vez abajo deberá de tocar los codos en las rodillas, a partir de este momento deberá de extender las rodillas y durante este recorrido deberá de lanzar el balón a unas marcas circulares de referencia, pintadas sobre la pared, cuyos centros estarán situados respectivamente a 2.20 y 2.60 m. El participante podrá elegir entre cuál de las dos marcas lanzará el balón. Una vez el balón ya este bajando deberá de recibirlo con las dos manos y acompañará el movimiento con la siguiente repetición. Toda repetición que no toque los codos con las rodillas no contará como válida.

Puntuación: para cada serie (es decir, cada minuto), se multiplicará el número de repeticiones válidas por el peso del balón elegido y se dividirá por 10. La puntuación del ejercicio se expresará como la suma de los puntos obtenidos en el total de series realizadas.

Bar Muscle-Ups:

Técnica: el participante tendrá la opción de realizar el ejercicio con goma o sin goma. Deberá de realizar las repeticiones desde abajo, es decir, desde los brazos completamente extendidos deberán de subir por encima de la barra hasta una posición de por encima de la barra con los brazos totalmente extendidos. Toda repetición que no empiece o no termine con los brazos extendidos no se contará como repetición. Tampoco estará permitido la utilización de impulso para realizar este ejercicio (ayuda es conocida como movimiento *butterfly*).

Puntuación: debido a que el participante puede ayudarse de una goma elástica de propiedades distintas, la puntuación en este ejercicio se ponderará en función del grado de ayuda proporcionado por la goma, de acuerdo a la siguiente función: $1 - (\text{grado de ayuda}/5) \cdot n^{\circ}$ de repeticiones. Arbitrariamente se establecen los siguientes grados de ayuda: 1 (elástico de menos ayuda), 2 (ayuda ligera); 3 (ayuda intermedia); y 4 (mucho ayuda). En el caso de que el participante no use ayuda, se contará directamente el número de repeticiones. Se sumará el número de repeticiones en el total de las series realizadas.

Minuto 2: 12 *Box Jumps*.

Técnica: el participante tendrá la opción de elegir entre tres alturas: 0.5, 0.6 y 0.7 metros. Para que las repeticiones cuenten como válidas deberá de realizar una sentadilla y saltar encima del cajón y mantenerse al menos 2 segundos. Toda aquella repetición que no consiga mantenerse ese tiempo encima del cajón no se contará como válida.

Puntuación: se ponderará el número de repeticiones por la altura del cajón escogido, multiplicando la altura del cajón por el número de repeticiones. Se sumará el número total de repeticiones realizadas en el total de las series.

Minuto 3: 4 *Power Snatches* + 6 *Overhead Squats*

Power Snatches:

Técnica: el participante podrá elegir entre discos de 30 y 40 kg, que se colocarán en una barra de características similares para todos ellos. Para que las repeticiones sean consideradas como válidas deberán de realizar una sentadilla donde la altura de la cadera baje como mínimo hasta la altura de las rodillas y que los discos de la barra estén tocando el suelo. Además, una vez realizado el movimiento deberán de terminar con los brazos totalmente extendidos.

Puntuación: se ponderará el número de repeticiones por el peso elegido. Se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series realizadas.

Overhead squats:

Técnica: el participante podrá elegir entre 30 y 40 kg, que se colocarán en una barra de características similares para todos ellos. Para que las repeticiones sean consideradas como válidas deberán de realizar una sentadilla donde la altura de la cadera baje como mínimo hasta la altura de las rodillas.

Puntuación: se ponderará el número de repeticiones por el peso elegido. Se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series realizadas.

Minuto 4: 10 *Toes-to-Bars* + 10 *Knees-to-Elbows*

Toes-to-bars:

Técnica: para que las repeticiones sean consideradas como válidas deberán de tocar los dos pies la barra y los brazos deberán estar siempre completamente extendidos.

Puntuación: por cada repetición que haga se sumará un punto independientemente de si termina el ejercicio o no. Se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series realizadas.

Knees-to-Elbows:

Técnica: para que las repeticiones sean consideradas como válidas deberán de tocar las dos rodillas con los dos codos y los brazos deberán de estar extendidos durante todo el movimiento.

Puntuación: por cada repetición que haga se sumará un punto independientemente de si termina el ejercicio o no. Se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series realizadas

Minuto 5: 17 *Push-Ups*

Técnica: el participante tendrá la opción de realizar el ejercicio con las rodillas apoyadas en el suelo o sin apoyar las rodillas. Las manos deberán de apoyarse a la altura de los hombros, es decir, en ningún caso las manos deberán ir delante o detrás de la altura de los hombros. Para que las repeticiones sean consideradas como válidas, los sujetos deberán de tocar el pecho con el suelo antes de empezar con la fase concéntrica.

Puntuación: cada repetición realizada correctamente sin apoyar las rodillas contará como un punto y por cada repetición realizada apoyando las rodillas como medio punto. Se sumará el número total de puntos obtenidos en el total de las series realizadas.

Puntuación total del WOD Joost: se obtendrán la puntuación total sumando los puntos obtenidos en el conjunto de todo los ejercicios y las series realizadas por el participante. Además, se registrará la puntuación de cada prueba por separado.

3.2.3.2 WOD «Loredo».

Este WOD toma como base el denominado *Loredo* de Crossfit®, un WOD tipo AMRAP en el que se deberá realizar el máximo de series en un tiempo límite de 20 minutos. Los ejercicios que incluye este WOD son los siguientes:

24 *Air Squats*:

Técnica: para que las repeticiones sean consideradas como válidas, la cadera deberá de tener un rango de movimiento lo suficientemente amplio como para que baje por debajo de la altura de las rodillas. Toda aquella repetición que no baje hasta esta altura se considerará como no válida.

Puntuación: se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series.

24 *Push-Ups*:

Técnica: el participante tendrá la opción de realizar el ejercicio con las rodillas apoyadas en el suelo o sin apoyar las rodillas. Las manos deberán de apoyarse a la altura de los hombros, es decir, en ningún caso las manos deberán ir delante o detrás de la altura de los hombros. Para que las repeticiones sean consideradas como válidas, los sujetos deberán de tocar el pecho con el suelo antes de empezar con la fase concéntrica.

Puntuación: cada repetición realizada correctamente sin apoyar las rodillas contará como un punto y por cada repetición realizada apoyando las rodillas como medio punto. Se sumará el número total de puntos obtenidos en el total de las series realizadas.

24 *Walking Lunges*:

Técnica: para que las repeticiones sean consideradas como válidas, durante la fase excéntrica se deberá de formar un ángulo de 90º en la articulación de la rodilla, tanto en la pierna delantera como en la trasera. Todo ángulo por encima de esta apertura hará que la repetición sea considerada como no válida.

Puntuación: se sumará el número total de repeticiones en el conjunto de las series.

400 *meter Run*:

Técnica: se marcará una zona con conos indicando un circuito cuadrado de 20 m de arista.

Puntuación: se asignará un punto por cada 20 m recorridos. Se sumará el número total de puntos en el conjunto de series realizadas.

Puntuación total del WOD Loredó: se obtendrán la puntuación total sumando los puntos obtenidos en el conjunto de todo los ejercicios y las series realizadas por el participante. Además, se registrará la puntuación de cada prueba por separado.

3.3 Análisis estadístico

Los datos se recogerán en una hoja de cálculo Microsoft Excel®, y se analizarán con los paquetes estadísticos SPSS (versión) y/o Sigmaplot (versión). Las gráficas se dibujarán con éste último.

Las variables continuas se presentarán como media \pm desviación estándar, y las discretas en porcentaje. La normalidad de los datos se comprobará mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Asumiendo la normalidad de los datos, los resultados de las distintas mediciones se compararán usando un ANOVA bifactorial de medidas repetidas, y las relaciones entre ellos con un análisis de correlación de Pearson. Para el caso de que las variables no se ajusten a una distribución normal, se usarán los métodos no paramétricos oportunos. Se considerará que existen diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$. El tamaño del efecto se calculará con la d de Cohen (Cohen, 1992).

Dado que no se ha podido encontrar datos previos en la literatura sobre los resultados en los WODs propuestos, no se ha podido establecer el tamaño muestral mínimo para poder tener una potencia estadística adecuada.

4 REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

- Antolí Cantavella, F. (2019). *Trabajo Final de Máster: Comparación de unas pruebas de evaluación de la condición física desarrolladas en un centro deportivo con el 'workout of the day' «Cindy»*. Universidad Miguel Hernández del Elche.
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. de S., Miranda, R. C., Mezêncio, B., ... Serrão, J. C. (2018). CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Da Silva-Grigoletto, M. E., Heredia-Elvar, J. R., & de Oliveira, L. A. (2020). "Cross" modalities: Are the AMRAP, RFT and EMOM models applicable to health? *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 22, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e75400>

- Drum, S. N., Bellovary, B. N., Jensen, R. L., Moore, M. M. T., & Donath, L. (2017). Perceived demands and post-exercise physical dysfunction in CrossFit® compared to an ACSM based training session. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(5), 604–609. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06243-5>
- Engel, F. A., Ackermann, A., Chtourou, H., & Sperlich, B. (2018). High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01012>
- Falk Neto, J. H., Tibana, R. A., de Sousa, N. M. F., Prestes, J., Voltarelli, F. A., & Kennedy, M. D. (2020). Session Rating of Perceived Exertion Is a Superior Method to Monitor Internal Training Loads of Functional Fitness Training Sessions Performed at Different Intensities When Compared to Training Impulse. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00919>
- Gillen, J. B., & Gibala, M. J. (2014). Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 409–412. <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0187>
- Martínez Baena, A. C., Chillón, P., Martín-Matillas, M., Pérez López, I., Castillo, R., Zapatera, B., ... Delgado-Fernández, M. (2012). Motivos de abandono y no práctica de actividad físico-deportiva en adolescentes españoles: estudio Avena. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 12(1), 45–54. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100005>
- Maté-Muñoz, J. L., Lougedo, J. H., Barba, M., Cañuelo-Márquez, A. M., Guodemar-Pérez, J., García-Fernández, P., ... Garnacho-Castaño, M. V. (2018). Cardiometabolic and Muscular Fatigue Responses to Different CrossFit® Workouts. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(4), 668–679.
- Mayo, X., Del Villar, F., & Jiménez, A. (2017). *Termómetro del Sedentarismo en España: Informe sobre la inactividad física y el sedentarismo en la población adulta española*.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, 65(12), 612–618. <https://doi.org/10.1177/2165079916685568>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). *Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2015. Síntesis de resultados*. Madrid.
- Rodríguez-Romo, G., Boned-Pascual, C., & Garrido-Muñoz, M. (2009). Motivos y barreras para

- hacer ejercicio y practicar deportes en Madrid. *Rev Panam Salud Publica*1, 26(3), 244–254.
- ShiraeV, T., & Barclay, G. (2012). Evidence based exercise Clinical benefits of high intensity interval training. *Australian Family Physician*, 41(12), 960–962.
- Sprey, J. W. C., Ferreira, T., de Lima, M. V., Duarte, A., Jorge, P. B., & Santili, C. (2016). An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(8), 232596711666370. <https://doi.org/10.1177/2325967116663706>
- Tibana, R. A., & Sousa, N. M. F. de. (2018). Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000435. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000435>
- Timón, R., Olcina, G., Camacho-Cardenosa, M., Camacho-Cardenosa, A., Martínez-Guardado, I., & Marcos-Serrano, M. (2019). 48-hour recovery of biochemical parameters and physical performance after two modalities of CrossFit workouts. *Biology of Sport*, 36(3), 283–289. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2019.85458>
- Varo Cenarruzabeitia, J. J., Martínez Hernández, J. A., & Martínez-González, M. Á. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*, 121(17), 665–672. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(03\)74054-8](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(03)74054-8)
- Walter R., T. (2019). Worldwide Survey of Fitness Trends for 2019. *ACSM's Health & Fitness Trends*, 20(6), 8–17.
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017, September 1). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*. Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- World Health Organization. (2020). *WHO GUIDELINES ON PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARY BEHAVIOUR AT A GLANCE*. Geneva.

5 ANEXOS

5.1 Anexo 1: modelo de consentimiento informado.

Estimada/o cliente del centro deportivo «Centre de Dansa i Entrenament Palagym»:

Mi nombre es Otón Merín Torró y estoy cursando el Máster en Rendimiento Deportivo y Salud impartido por la Facultad de Ciencias Sociosanitarias de la Universidad Miguel Hernández de Elche, dentro del cual estoy desarrollando mi Trabajo Final de Máster (TFM).

El objetivo de mi TFM es analizar la condición física de practicantes de modalidades de ejercicio similar al Crossfit®. Para ello, pretendo medir la condición física de algunas/os clientes de este centro, de los cuales, además, he de recabar algunos datos mediante encuestas. Por ello, te ruego tu participación en este estudio, para lo cual necesito que me firmes el presente CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Solicito tu autorización para participar en el proyecto de TFM titulado «Evaluación de la condición física de practicantes adaptada a las recomendaciones del American College of Sports Medicine», cuyo tutor académico es Adolfo Aracil Marco y cuyo objetivo es analizar la condición física de practicantes de modalidades de ejercicio similar al Crossfit®. La evaluación consistirá en la recogida de datos mediante encuestas, así como en la medición de la condición física en sesiones estandarizadas de Crossfit®, análogas a las denominadas «Loredó» y «Joost». Los beneficios que se esperan de este trabajo consistirán en mejorar los programas futuros de entrenamiento basados en este tipo de metodologías, tanto en el centro Palagym como en otros. El estudio se realizará desde (indicar fecha) hasta (indicar fecha).

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si no deseas participar en el mismo, no habrá ninguna consecuencia para ti, y podrás seguir manteniendo tu relación con el centro como hasta ahora, y podrás seguir participando en las sesiones que yo imparta. En caso de participar, también podrás retirarte del estudio en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que ello tenga ninguna consecuencia para tu relación con Palagym. Podrás seguir, igualmente, participando de las sesiones que yo imparta.

La respuesta a los cuestionarios será completamente anónima, por lo que no se dispondrá de ningún dato que pueda identificarte. Del mismo modo, los valores de condición física que se obtengan de las sesiones también serán tratados de modo anónimo.

En cualquier caso, la información se tratará de acuerdo con el Reglamento General de Protección de Datos, así como a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Si tienes alguna pregunta sobre este proyecto de investigación, puedes consultar en cualquier momento a mi tutor académico, Adolfo Aracil Marco, cuyo e-mail es fito@umh.es.

Si respondes a los cuestionarios que te proponga y participas en las sesiones de evaluación, se entiende de forma tácita que has comprendido el objetivo del presente estudio, que has podido preguntar y aclarar las dudas que te hubieran surgido inicialmente y que aceptas participar en el estudio.

Te agradezco de antemano tu valiosa participación.

Nombre y apellidos:

DNI:

Fecha:

Firma:

Código (a rellenar por mí): **TFM.MRD.AAM.OMT.210414-001**

5.2 Anexo 2: modelo de entrevista semi-estructurada y hoja de registro.

TFM.MRD.AAM.OMT.210414

SUJETO

- Nombre:
- Sexo: - Edad: - Talla (cm): - Peso (Kg):
- Años de experiencia en el Crossfit (meses): - Tiempo en el centro (meses):
- Lesiones: - Fumador
- Sigue Pautas Nutricionales: - ¿Desde cuándo?
- ¿Practica otros deportes? - Deporte que practica
- ¿Realiza competiciones? - Competiciones que realiza
- ¿Qué tipo de trabajo? - ¿Trabajo activo?

TEST JOOST

- **Test Joost**
- Hora y fecha de la sesión: - Test:

- Wall Ball Shoot (WBS): - Peso del balón utilizado
- Bar Muscle UP (BMU): - ¿Goma?
- Box Jump (BJ): - Altura del cajón:
- Power Snatches (PS): - Peso utilizado:
- Overhead Squats (OS): - Peso utilizado:
- Toes To Bars (TTB): - Knees To Elbows (KTE):
- Push Up (PU): - ¿Apoya las rodillas?
- Puntuación total, test Joost:

Observaciones:

TEST JOOST

- **Test Joost (para cada ficha de estas solo habrá que apuntar en una de los dos tests)**
- Hora y fecha de la sesión: - Test:

- Wall Ball Shoot (WBS): - Peso del balón utilizado
- Bar Muscle UP (BMU): - ¿Goma?
- Box Jump (BJ): - Altura del cajón:
- Power Snatches (PS): - Peso utilizado:
- Overhead Squats (OS): - Peso utilizado:
- Toes To Bars (TTB): - Knees To Elbows (KTE):
- Push Up (PU): - ¿Apoya las rodillas?
- Puntuación total, test Joost:

Observaciones:

TEST LOREDO

- **Test Loredo (para cada ficha de estas solo habrá que apuntar en una de los dos tests)**
- Hora y fecha de la sesión:
- Air Squats (AS):
- Push Ups (PU): - ¿Apoya rodillas?
- Walking Lunge (WL) - 400 m RUN:
- Puntuación total, test Loredo:

Observaciones:

TEST LOREDO

- **Test Loredo (para cada ficha de estas solo habrá que apuntar en una de los dos tests)**
- Hora y fecha de la sesión: -Test:
- Air Squats (AS):
- Push Ups (PU): - ¿Apoya rodillas?
- Walking Lunge (WL) - 400 m RUN:
- Puntuación total, test Loredo:

Observaciones: