



UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA

FACULTAD DE SALUD

MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y READAPTACIÓN EN EL DEPORTE

Curso Académico 2018 / 2019

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Estudio epidemiológico en Atletas de CrossFit®
españoles.**

Autor: José Luis Ciórraga López

Director/Tutor: Pablo García Fernández

1	RESUMEN/ABSTRACT:	3
2	INTRODUCCION	5
3	MATERIALES Y MÉTODOS	7
	Diseño del estudio:.....	7
	Procedimiento:.....	7
	Instrumentos:	7
	Análisis estadístico:	7
4	RESULTADOS	8
	Incidencia lesional:.....	8
	Población de estudio:	8
	Región corporal:	10
	Tejido lesional:.....	11
5	DISCUSIÓN	14
	Limitaciones:.....	16
6	CONCLUSIONES:	17
7	BIBLIOGRAFÍA	18
8	Anexos	21

Índice de tablas

1. Tabla 1. Datos descriptivos de la población estudiada, edad, altura, peso, IMC.....	9
2. Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de IMC.....	10
3. Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de las zonas más afectadas.....	11
4. Tabla 4. Movimientos lesivos.....	13
5. Tabla 5. Distribución de lesiones en función de la severidad.....	13

Índice de gráficas

1. Gráfico1. Distribución hombres y mujeres obtenida a partir de la encuesta realizada.....	8
2. Gráfico 2. Experiencia entrenando CrossFit®.....	9
3. Gráfico 3: Consumo semanal de alcohol	10
4. Gráfico 4. Distribución de las lesiones en función de la zona anatómica.....	11
5. Gráfico 5. Distribución de las lesiones en función del tejido afectado....	12
6. Gráfico 6. Trabajo de calentamiento y estiramientos.....	14

TFM: EPIDEMIOLOGÍA EN EL CROSSFIT®.

1 RESUMEN/ABSTRACT:

Introducción: El CrossFit® es un deporte relativamente moderno, caracterizado por el estilo de vida que mantienen los atletas y por los diferentes ejercicios de alta carga que se realizan. Ambos aspectos, junto con una correcta nutrición, pueden dar lugar a la búsqueda de diferentes objetivos por quienes lo practican, tales como la mejora de salud, la pérdida de peso o la mejora del rendimiento.

Objetivos: Analizar la incidencia de las lesiones y sus características en el Crossfit®.

Metodología: Estudio epidemiológico descriptivo, observacional y retrospectivo, analizando mediante una encuesta la incidencia y las características de las lesiones que aparecieron en atletas que practicaban CrossFit® en España. No se exigió ser profesional, por lo que en el estudio participaron tanto atletas experimentados como otros más noveles. Se registraron un total de 36 voluntarios, de entre 23 y 48 años, de los cuáles todos ellos habían sufrido alguna lesión en el periodo comprendido entre enero y junio del año 2019. Los datos registrados fueron: edad, talla, peso, gravedad de la lesión, zona de lesión, qué tipo de tejido se vio afectado y horario de entrenamiento, entre otras cosas.

Resultados: Participaron en el estudio 36 sujetos, registrándose 36 lesiones. La tasa de lesiones fue de 7,29 por cada 1000 horas de entrenamiento realizado. Las lesiones más comunes fueron las consideradas leves (77,8%). El hombro y la zona lumbar como las áreas con mayor número de lesiones (50%). Respecto a los tejidos, el muscular destaca como el más lesionado durante la práctica de este deporte 25; y con relación a los movimientos, el peso muerto fue el más lesivo en el estudio 7.

Conclusiones: El Crossfit® presenta una incidencia lesional elevada, la mayoría de las lesiones son de carácter leve, teniendo como tejido de asiento más habitual el muscular, afectan fundamentalmente al hombro, siendo el peso muerto el movimiento más lesivo.

Palabras clave: levantamiento de pesas, epidemiología, lesión, extremidades superiores, músculos.

Abstract:

Introduction: CrossFit® is a relatively modern sport, characterized by the lifestyle maintained by athletes and the different high-load exercises that are performed. Both aspects, with proper nutrition, can lead to the search for different objectives by those who practice it, such as improving health, losing weight or improving performance.

Objectives: Analyze the incidence of injuries and their characteristics in CrossFit®.

Methodology: Descriptive, observational and retrospective epidemiological study, analyzing through a survey the incidence and characteristics of the lesions that appeared in athletes practicing CrossFit® in Spain. It was not required to be professional, so the study involved both experienced athletes and other more novel. A total of 36 volunteers were registered, between 23 and 48 years old, of whom all had suffered an injury in the period between January and June of the year 2019. The data recorded were: age, size, weight, severity of the injury, area of injury, what type of tissue was affected and training schedule, among other things.

Results: 36 subjects participated in the study, registering 36 injuries. The injury rate was 7.29 per 1000 hours of training. The most common injuries were those considered minor (77,8%). The shoulder and lower back as the areas with the highest number of injuries (50%). Regarding the tissues, the muscle stands out as the most injured during the practice of this sport 25; and in relation to movements, dead weight was the most damaging in the study 7.

Conclusions: CrossFit® has a high incidence of injury, the majority of injuries are mild, with the most common muscle tissue, mainly affecting the shoulder, the deadlift being the most damaging movement.

Keywords: weightlifting, epidemiology, injury, upper limbs, muscles.

2 INTRODUCCION

El CrossFit ® puede definirse como un estilo de vida, caracterizado por la práctica de un ejercicio de forma segura y efectiva, además de una correcta nutrición. Este deporte puede ser utilizado para alcanzar diferentes objetivos, como mejora de la salud, pérdida de peso o mejoras en el rendimiento del atleta. Se trata de una actividad que se puede adaptar, si se realiza correctamente, a personas que nunca han practicado este deporte, así como a personas que ya han entrenado otras disciplinas o a otras que han demostrado mayores capacidades físicas.^{1,2} Según un estudio realizado en 2013, este tipo de entrenamientos producen una mejora en los niveles de VO₂ máx., tanto en los hombres como en las mujeres que lo practican a cualquier nivel.³

Los entrenamientos de CrossFit® son personalizados y diferentes cada día, lo que ayuda a la consecución de los objetivos de cada uno de los atletas que forman parte de la comunidad, adaptándose así a cualquier edad, nivel o condición física.²

Respecto al estilo de vida de la comunidad del CrossFit®, las personas que practican esta disciplina tratan de evitar una vida sedentaria y la ingesta de determinados alimentos en la dieta habitual, como los carbohidratos. Se pretende combinar el ejercicio con una correcta nutrición para alcanzar un buen estado de forma física y un óptimo estado de salud, manteniendo ambos de forma prolongada en el tiempo. Entre las metas propuestas, se suelen encontrar la hipertrofia, la pérdida de grasa o la mejora cardiovascular, entre otros objetivos.²

Existe un gran número de movimientos que pueden formar parte de los entrenamientos o WOD's (Work Of the Day) de CrossFit®, cada uno de los cuales tiene sus propias características y objetivos, además de trabajar diferentes grupos musculares del atleta.^{2,4}

Pese a todos los beneficios que puede aportar este deporte, como cualquier otro, puede provocar lesiones si no se realiza de forma correcta o con cargas desajustadas a la capacidad del sujeto. Debido a que el CrossFit ® se considera un entrenamiento de alta intensidad y con altas cargas y esfuerzos en un gran número de ocasiones, la población que no tiene contacto con este deporte lo percibe como una disciplina muy lesiva, no ayudando a mejorar dicha percepción el hecho de que se trata de un deporte relativamente moderno y no existen muchas publicaciones respecto a la epidemiología de este.^{5,6}

La práctica del CrossFit ® se suele relacionar con lesiones musculares, entre las que se incluye la rabdomiolisis, aunque son muy escasas las evidencias al respecto. Sí existen

evidencias que demuestran y confirman la similitud de las lesiones de este deporte con otros como el rugby o la halterofilia.^{7, 8, 9}

Desde su desarrollo en la década de los 90, el Crossfit® se ha convertido en un deporte competitivo, con cerca de 200.000 afiliados en 2014 entre los diferentes gimnasios que forman parte de la marca.⁹

Durante la competición, los atletas pueden realizar WODs de diferentes tipos - gimnásticos, metabólicos o levantamientos o weightlifting-. Cada uno de los tipos de entrenamiento se caracteriza por la ejecución de unos movimientos determinados, como anillas, subidas de cuerda, flexiones y paralelas en las partes gimnásticas. En el caso de los entrenamientos metabólicos, se introducen factores adicionales como resistencia, natación, carrera, etc. Los entrenamientos de fuerza o levantamientos son aquellos en los que el atleta realiza movimientos funcionales con el fin de izar grandes cargas; suelen ser los denominados movimientos olímpicos.^{10, 11, 9}

Para la competición, los atletas pueden tener diferentes metas, como pueden ser la realización de los ejercicios en el menor tiempo posible o completar todas las rondas o repeticiones posibles en el tiempo estipulado, que suele rondar entre los 10 y los 20 minutos.¹²

Para ilustrar la sistemática competitiva de este deporte, a continuación, se exponen los principales eventos anuales que se realizan según el BOX de entrenamiento de Crossfit C1 Madrid:

- The Open: los llamados CrossFit® Open son la primera prueba mundial de cara a conseguir una clasificación para competir en los Games. Se trata de una prueba de nivel, en la que cualquier atleta puede competir para medir su estado de forma. Desde el año 2011 se realiza este evento entre los meses de febrero y marzo de cada año. El sistema de competición es online; es decir, el atleta realiza el entrenamiento propuesto, el mismo para todos, y lo lleva a cabo durante 5 semanas, con un total de 5 entrenamientos. Todos los BOX del mundo afiliados a CrossFit® realizan estos entrenamientos para poder clasificar a los atletas que forman parte de su comunidad para los Regionals y más tarde los Games.
- The Regionals: se trata del evento intermedio y es el primero presencial. Los mejores atletas mundiales se dividen en regiones, donde tendrán que pasar las pruebas escogidas para clasificarse como mejores atletas de su región y acceder a los Games. Este evento se lleva a cabo en el mes de mayo de cada año y el número de atletas de cada región varía, aunque suele ser: 20 hombres, 20 mujeres y 15 equipos

en EE. UU. y Canadá; 30 hombres, 30 mujeres y 20 equipos de Europa y Australia; y 10 hombres, 10 mujeres y 10 equipos de Latinoamérica, Asia y África.

- The Crossfit® Games: se trata de una competición que se organiza una sola vez al año con el fin de buscar al hombre y a la mujer más en forma de la Tierra '*Fittest on earth*'. Para llegar aquí, existen diferentes fases. Entre febrero y marzo se realizan los llamados Open en todo el mundo. Los mejores atletas clasificados tienen acceso a competir en los eventos regionales, donde nuevamente se seleccionan a los mejores y serán los que compitan por el título de hombre o mujer más en forma del planeta en el mes de julio.⁴

En atención a la percepción como deporte muy lesivo y dadas las escasas evidencias documentales que hacen referencia a las lesiones en CrossFit® se ha realizado este estudio en el que se observarán las diferentes lesiones que se producen durante la práctica de este deporte, considerando un periodo de tiempo comprendido entre los meses de junio a enero de 2019. Se pretende contrastar de forma objetiva si realmente se trata de un deporte tan lesivo como la población cree.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio: Estudio epidemiológico observacional, descriptivo, retrospectivo de tipo transversal.

Procedimiento: Se recogieron todas las lesiones desde enero a junio de 2019, ambos incluidos. Se consideró lesión cualquier incidencia que obligase al atleta a tener que alterar su ritmo de entrenamiento habitual.^{1,3} Para la clasificación de la severidad de las lesiones que, registradas, se utilizó la clasificación de lesiones de Pluim et al.¹³

Criterios de inclusión: Practicar CrossFit® en BOX, entrenar al menos 3 horas semanales y ser mayor de edad.

Instrumentos: Para la recopilación de los datos y la realización del estudio se utilizó un formulario de datos de Google en forma de encuesta (**Anexo 1**), de acuerdo con la declaración de Helsinki para la realización de estudios con humanos, que los participantes tuvieron que rellenar de forma totalmente anónima.¹⁴ En este formulario se registraron datos como edad, peso corporal, talla, movimiento lesivo, momento y lugar de la lesión, entre otros.

Análisis estadístico: Para el análisis descriptivo de las diferentes variables nominales, se calcularon frecuencias de cada una de las variables de forma individual y en relación con las variables independientes pertinentes. Tras esto, el análisis estadístico se realizó por medio

del software Microsoft Excel 2011 (Microsoft, Redmond, WA, EE. UU.) y el programa SPSS 22.0 para Windows.

4 RESULTADOS

Incidencia lesional:

La incidencia lesional por cada 1000 horas de entrenamiento fue de 7'29 lesiones. La media de horas semanales empleadas en la práctica del CrossFit® fue de 4,22, siendo de 1,33 días de descanso los empleados durante la semana de media y 1 lo más habitual.

Población de estudio:

En el estudio realizado han participado un total de 36 atletas de CrossFit® de toda España, que practican este deporte repartidos por la geografía del país, con edades comprendidas entre los 23 y los 48 años, lo que nos da una edad media de 32,89 años. De todos los participantes, 23 sujetos son hombres, lo cual conforma un 63,9% de la muestra; el porcentaje restante 36,1% lo componen mujeres.

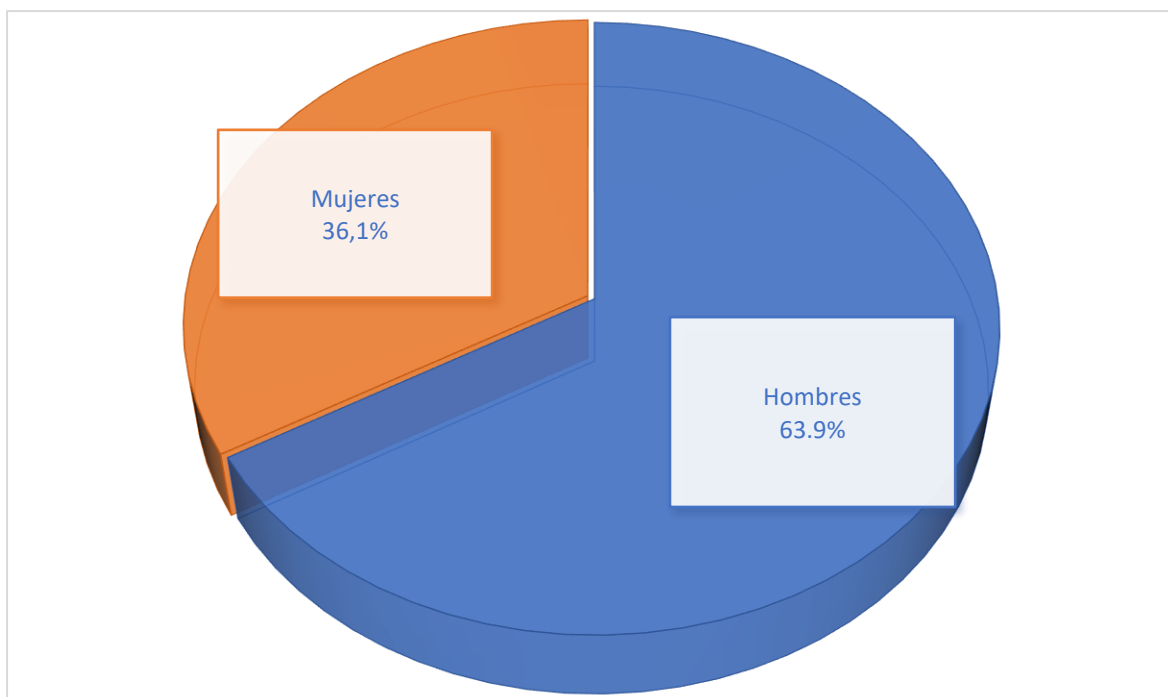


Gráfico1. Distribución hombres y mujeres obtenida a partir de la encuesta realizada, donde un 36,1% la conforman mujeres frente al 63,9% de hombres.

Tabla 1. Datos descriptivos de la población estudiada, edad, altura, peso, IMC.

		Edad	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC
N	Válido	36	36	36	36
	Perdidos	0	0	0	0
Media		32,89	172,36	74,22	24,932
Mediana		33,50	175	74	24,657
Moda		23	180	70	24,69
Desviación típica		6,269	9,622	10,390	2,443
Varianza		39,302	92,580	107,949	5,969

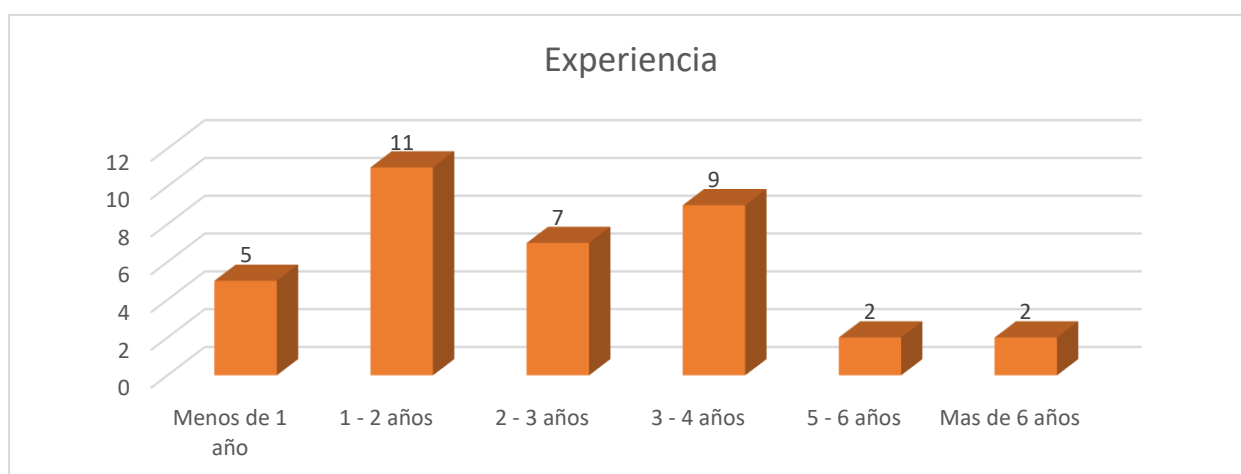


Gráfico 2. Experiencia entrenando CrossFit® que tienen los participantes del estudio.

La mayoría de los voluntarios del estudio practicaban CrossFit® desde hacía más de 1 año, siendo solo 5 personas las que no cumplían esa característica. La mayoría de los encuestados llevaban entre 1 y 2 años (11 casos), seguido de 3 y 4 años (9 casos), entre 2 y 3 años (7 casos) y, por último, entre 5 y 6 años o más de 6 años (2 personas en ambos casos).

El horario de entrenamiento más popular es el de tarde, entre las 12 y las 20 horas y es en este horario en el que un 61,1% de los sujetos realizada la actividad, siendo la franja horaria en la se han recogido más lesiones.

En la mayoría de los casos, los entrenadores corrigen los movimientos durante la práctica deportiva, habiéndose obtenido tan solo 2 casos en los que se contestó negativamente a la pregunta '¿corrigen los entrenadores de tu BOX los movimientos durante el entrenamiento?'

A partir de la encuesta realizada, se han podido extraer datos más específicos sobre los participantes. La altura media de la muestra fue de 172 cm, con un peso medio de 74,22 kg. La media del valor del IMC es de 24,93, lo cual equivale a normopeso, aunque 12 sujetos superaban el valor de 25, lo cual indica un sobrepeso y 2 de ellos estaban categorizados en obesidad, lo que equivale al 5,6% de la muestra total.

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de IMC, en función de normalidad, obesidad y peso superior a la normalidad

	Frecuencia	Porcentaje
Normal (18,5-24,9)	22	61,1
Peso superior al normal (25-29,9)	12	33,3
Obesidad (<30)	2	5,6
Total	36	100



Gráfico 3: Consumo semanal de alcohol por parte de los atletas participantes, siendo de 22 personas con un consumo menor a 1 día a la semana. Es el dato mayoritario

Del total de los atletas participantes, solo 16 de ellos siguen un plan nutricional, 7 fuman y, respecto al consumo de alcohol durante la semana, 22 de los voluntarios lo consumen menos de 1 día a la semana, 12 entre 1 y 2 veces por semana y solo 2 personas del estudio marcaron un consumo de alcohol superior a 2 días semanales, uno entre 2 y 3 y el otro más de 3 veces por semana.

Región corporal:

Las zonas de lesión más comunes entre los participantes del estudio fueron el hombro y la zona lumbar, con 9 atletas en cada una de las categorías. Le siguen las lesiones de rodilla con un total de 7 lesiones.

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de las zonas más afectadas, siendo la parte baja de la espalda y el hombro los más afectados, con 9 casos en cada uno.

	Frecuencia	Porcentaje
Parte alta de la espalda	2	5.6
Parte media de la espalda	2	5.6
Parte baja de la espalda	9	25
Hombro	9	25
Brazo	2	5.6
Muñeca	1	2.8
Muslo	2	5.6
Rodilla	7	19.4
Cuello	2	5.6
Total	36	100

El resto de las zonas del cuerpo se lesionaron 1 o 2 veces. Por lo tanto, podríamos relacionar la práctica de CrossFit® con lesiones en la zona lumbar y el hombro en la mayoría de los casos, comparados con otras zonas anatómicas.

Las lesiones más comunes del CrossFit® se suelen localizar especialmente en cuello y tronco, con un porcentaje del 41,7%, seguido de miembro superior con un 33,3% y miembro inferior con un porcentaje del 25%.

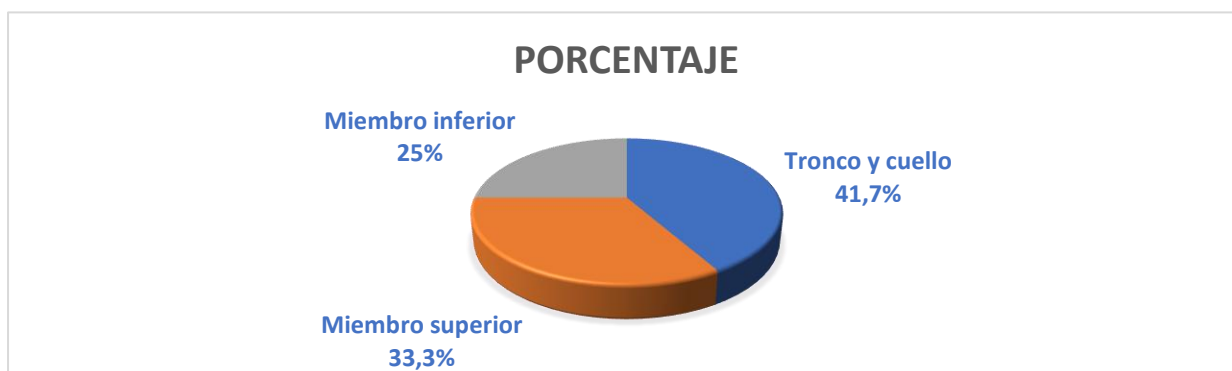


Gráfico 4. Distribución de las lesiones en función de la zona anatómica siendo la más afectada el tronco y el cuello.

Tejido lesional:

Con el fin de facilitar a los participantes la cumplimentación de la encuesta, se concentraron en 3 los posibles tejidos que podrían haberse lesionado durante la práctica del CrossFit®: tejido muscular, tejido tendinoso y tejido óseo.

Entre estos 3, el tejido que se lesiona en mayor medida durante los entrenamientos es el muscular, con 25 casos, constituyendo un 61.1% de las lesiones recogidas. En segundo lugar, encontramos los tejidos tendinosos, con 14 casos y 38,9%. En último lugar se sitúa el tejido óseo, con tan solo 1 caso, suponiendo un 2,8% del total de la muestra.

Motivo de lesión y severidad:

El motivo o movimiento que provocó un mayor número de casos de atletas lesionados fue el peso muerto, con un total de 7 casos lesivos, un 19,4% de la muestra total. Los otros 15 movimientos lesivos se especificarán más adelante mediante una tabla, siendo estos un total de un 77,8%. El 2,8% restante pertenece a un sujeto que no supo identificar el movimiento que provocó su lesión.

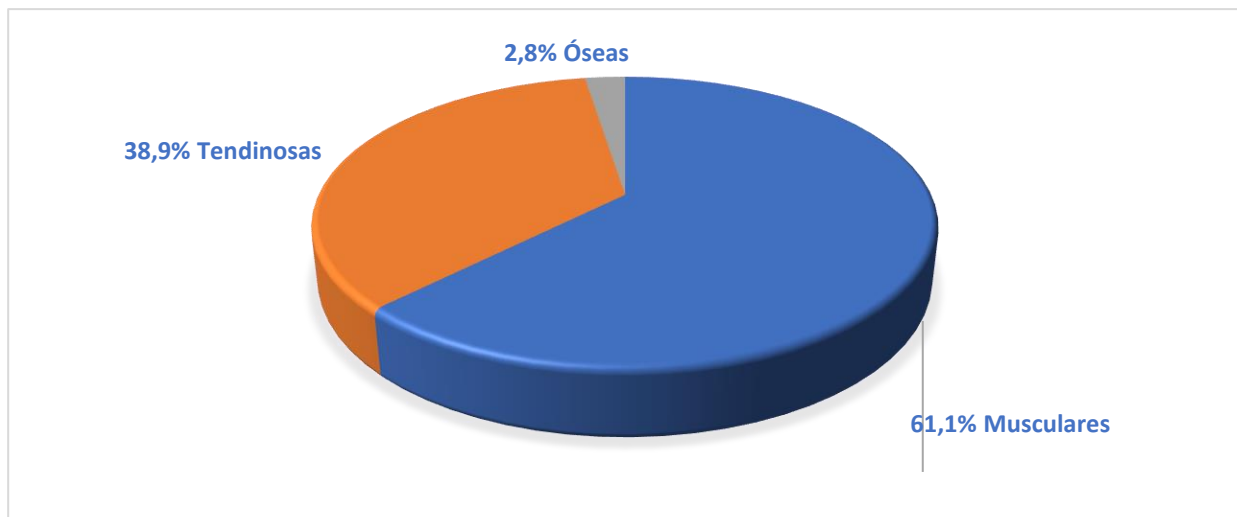


Gráfico 5. Distribución de las lesiones en función del tejido afectado, siendo el tejido muscular el que más se lesionó

En la encuesta se preguntó también acerca del WOD que estaban realizando durante la lesión. Solamente 3 lo recordaban, siendo los siguientes: MURPH, máximas calorías remo, y 3RM de full snatch.

Tabla 4. Movimientos lesivos, siendo el más numeroso el peso muerto con 7 casos.

	Frecuencia	Porcentaje
Snatch	3	8.3
Kettlebell Swing	1	2.8
Clean	2	5.6
Box jump	2	5.6
Peso muerto	7	19.4
Push press	3	8.3
Muscle up	2	5.6
Ninguno	2	5.6
Dominadas	3	8.3
Salto	1	2.8
Sobrecarga	2	5.6
Levantamiento de pesas	1	2.8
Power clean	1	2.8
Movimiento de brazos	1	2.8
Sentadillas	2	5.6
Carrera	1	2.8
Bench press	1	2.8
No lo se	1	2.8
Total	36	100

De los 3 grupos de lesiones, las más comunes fueron las lesiones leves de entre 1 y 7 días de baja, con 6 casos, seguido de las moderadas con 5 casos y por ultimo las graves, con 3 casos.

Tabla 5. Distribución de lesiones en función de la severidad, dependiendo si son leves, moderadas o graves, siendo estas las menos frecuentes y las primeras las que más.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Leve 1-7 días	28	77.8
	Moderada 7-30 días	5	13.9
	Grave +30 días	3	8.3
Total		36	100

En cuanto a los días exactos de baja deportiva que se vieron obligados a realizar los atletas voluntarios, se detalla a continuación: 3, 5, 120, 180 y 270 días una persona respectivamente por cada uno de estos valores. El resto, 5 personas tuvieron que descansar durante una semana completa, 4 durante un mes y los 22 restantes 1 solo día.

De todos los participantes, tan solo 4 personas no calentaban de forma previa a la realización del WOD, frente a los 32 que sí. De los 36 encuestados, 27 personas estiraban después del entrenamiento en contra de los 9 que no, siendo lo más habitual dedicar al estiramiento 3 minutos. Por último, se preguntó también acerca de trabajos de movilidad, 22 personas lo realizaban, 18 antes y 4 después del entrenamiento, 14 personas no lo realizaban, encontrando tan solo 5 casos de lesiones entre estos últimos, 3 de ellos durante 1 semana y los otros 2 durante 1 mes, no llegando en ninguno de estos casos a la categoría de lesión grave.

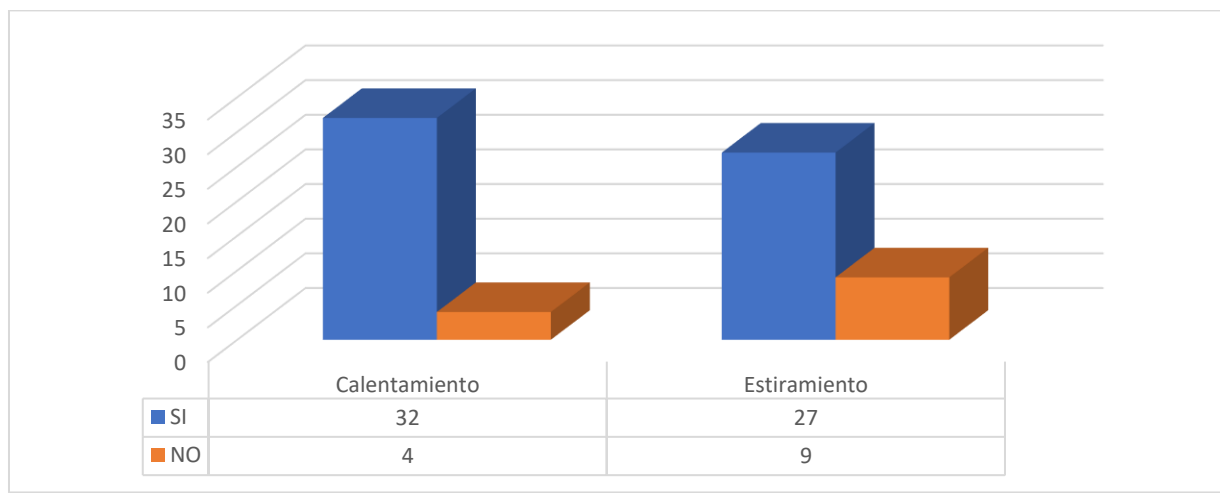


Gráfico 6. Trabajo de calentamiento y estiramientos en función de si se realizaba o no

5 DISCUSIÓN

El estudio realizado ha arrojado como resultado una incidencia lesional de 7,29 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento de CrossFit® realizadas por los atletas participantes. Este valor es bastante elevado si lo comparamos con los datos ofrecidos por Calhoon y Fry en 1999¹⁵, que hablaban de una incidencia lesional de tan solo 3,3 lesiones por cada 1000 horas de exposición, aunque se referían concretamente a entrenamientos de levantamientos de pesas y no tanto CrossFit®. En 2013, Hak et al.,⁵ obtuvieron como resultado una incidencia lesional aún menor, de 3,1 por cada 1000 horas de entrenamiento específicamente de CrossFit®. La diferencia entre nuestros datos y los referenciados puede deberse a diferencias metodológicas, además de haber trabajado con una muestra de menos de 50 sujetos.

En otro estudio realizado en 2016, Klimek et al.,¹⁶ defendían, tras la realización de una revisión sobre las fuentes escritas relacionadas con el deporte, que el CrossFit® tenía una incidencia lesional muy similar a otros deportes como la halterofilia (3.3) rugby (3), fútbol (4.22) o la gimnasia (3.1), siendo el hombro la zona más lesionada, coincidiendo de esta forma con nuestro estudio. En comparación con otros deportes como puede ser el pádel, según un

estudio realizado en el año 2018 por García et al., la incidencia lesional de este deporte es algo menor que en CrossFit®, 2,75 por cada 1000 horas de entrenamiento. Sin embargo, este índice aumenta de forma significativa al realizar este estudio en partidos, donde el valor llega hasta 8,44 lesiones por cada 1000 horas de partido. Resulta muy interesante la comparación entre el valor arrojado por nuestro estudio o cualquier otro sobre CrossFit®, donde el índice lesional nunca supera 10 lesiones por cada 1000 horas, y el índice que aporta el estudio de Buist et al., en 2010, donde habla de hasta 30,1 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento de carrera.^{17, 18}

Estos datos sobre la incidencia lesional en el CrossFit® son a nivel general. Debemos tener en cuenta que la mayoría de las horas en las que se realiza es en entrenamiento y no a nivel competitivo como se hace en otros deportes con los que se compara.

En cuanto a la diferenciación por sexo, podemos decir que hemos recogido una mayor muestra de hombres (23) frente a mujeres (13), siendo similar el tipo de tejido afectado, principalmente tejido muscular seguido de tendinoso. Tan solo existe una lesión ósea y se encuentra en el grupo de hombres.

Observando las alturas y peso, obtenemos una media de 1,72m, 74,22kg, respectivamente, y un IMC de 24,93. Datos similares a los que informan otros estudios sobre lesiones en CrossFit®, donde las medias serían 1,72m, 78,24kg y un IMC de 26,4.¹⁹

No se ha encontrado bibliografía con la que poder comparar nuestro estudio con relación al tipo de actividad laboral o nivel de estudios de los participantes, además del consumo de tabaco, alcohol o el seguimiento de planes nutricionales. Lo más común en nuestro estudio ha sido una actividad laboral activa con un 66,7% y un nivel de estudios universitarios de forma mayoritaria, con un porcentaje del 80,6%. En cuanto al tabaco, solo el 19,4% de los participantes lo consumen, el 44% siguen un plan nutricional y solo un 5,6% de la muestra total ingiere alcohol más de 2 veces a la semana. Sin embargo, no podemos afirmar que estas variables estén relacionadas con las lesiones o su severidad.

Mediante los resultados obtenidos en nuestro estudio no podemos relacionar el factor “experiencia” con la severidad de las lesiones en CrossFit®, aunque existen estudios donde se defiende una mayor tasa de lesiones en practicantes novatos frente a los experimentados, así como una mayor tasa de lesiones consideradas moderadas frente a las leves o graves, datos que no coinciden con los de nuestro estudio.²⁰

Respecto al horario de entrenamiento habitual, no se ha encontrado bibliografía, aunque podemos decir que existe una alta preferencia, al menos en nuestro estudio, de realizar los entrenamientos en horario de tarde, siendo por ende el turno con un mayor número de lesiones.

Respecto a la parte anatómica más lesionada, nuestro estudio ha revelado que fueron el hombro y la zona lumbar o espalda baja, habiendo 9 casos en cada una de las dos localizaciones, coincidiendo así con el estudio realizado por Weisenthal²¹ en 2014, donde defiende que las lesiones de hombro son más comunes en movimientos gimnásticos y las lesiones lumbares tienen mayor relación con las cargadas pesadas. Nuestro estudio, al igual que el anterior, coincide también con el de Hak et al.,⁵ y con el realizado por Victoria Quiñones en 2017, que relacionan movimientos, como el peso muerto (alta carga), con lesiones en esa zona lumbar; y movimientos gimnásticos, como dominadas, con las lesiones de hombro.²²

En cuanto al tejido lesional más frecuentemente lesionado, los datos obtenidos muestran que las lesiones más frecuentes han sido las de tipo muscular, seguidas de las tendinosas y en menor proporción las óseas. A pesar de estos resultados, existen diferentes estudios que refieren lesiones o afectaciones como la rabdomiólisis, desprendimiento de retina o disecciones de arterias.^{7, 23, 24} En nuestro estudio se ha obtenido un total de 0 lesiones de este tipo.

La corrección de movimientos por parte de los entrenadores es muy común entre los atletas que han participado en el estudio, siendo un 94,4% a los que sí se les corrigen los movimientos durante el entrenamiento. Sin embargo, no podemos relacionar estadísticamente este dato con una mayor aparición de lesiones o mayor severidad, pese a ser uno de los 2 sujetos que marcaron que “no” uno de los 2 atletas que tuvieron una lesión grave. Según el estudio de Victoria Quiñones²² y Weisenthal²⁵, quienes utilizaron una pregunta similar, defienden que el índice de lesiones disminuye con las correcciones que se realizan.

En cuanto a la relación entre las lesiones y la realización de movilidad, calentamiento y estiramientos, no podemos establecer ninguna afirmación, al igual que en otros estudios donde no se obtuvieron resultados significativos respecto a poder evitar las lesiones mediante calentamientos, movilidad o estiramientos.¹⁹

Limitaciones:

Durante la realización del estudio, se utilizó una encuesta proporcionada por Google® donde se recogían lesiones de forma retrospectiva, pudiéndose perder datos relevantes, como

el movimiento que provocó la lesión, así como el WOD específico o el tipo de WOD (gimnástico, metabólico, aeróbico...) o que los mismo fuesen modificados por el encuestado. Además de esta limitación, otra limitación del estudio radica en lo reducido del tamaño muestral.

6 CONCLUSIONES:

En nuestro estudio, la lesión más frecuente encontrada fue la considerada leve, con 28 casos, seguido de las moderadas y por último las graves, con una incidencia de 7,21 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento, convirtiendo el CrossFit® en un deporte no tan lesivo como popularmente se cree, siendo comparable al fútbol, gimnasia u otros deportes populares.

Respecto al tejido lesionado más común en nuestro estudio, los resultados dieron como respuesta el tejido muscular, con 25 casos, seguido del tendinoso con menos de la mitad de los casos, y por último encontramos las lesiones óseas, con un único caso. La zona más lesionada fue el miembro superior y en cuanto a la localización más frecuente en la anatomía del atleta, fueron el hombro y la zona lumbar, con 9 casos de lesiones en cada uno.

La media de horas semanales de entrenamiento realizadas por los atletas que voluntariamente participaron en el estudio era de 4,22 horas, descansando 1,33 días de media, siendo la hora más popular de entrenamiento la tarde, entre las 12h y las 20h, además de ser el intervalo horario donde más lesiones se registraron.

7 BIBLIOGRAFÍA

1. Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health & Safety*, 65(12), 612–618.
2. Glassman G. What is CrossFit? [Internet]. Crossfit.com. [cited 13 May 2019] Available from: <https://www.crossfit.com/what-is-crossfit>.
3. Smith MM M, J Sommer A, E Starkoff B, T Devor S. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2013 [cited 15 June 2019]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23439334/>
4. C1 CrossFit - Madrid [Internet]. C1 CrossFit. 2019 [19 junio 2019]. Disponible en: <http://www.c1crossfit.com/>
5. Hak P, Hodzovic E, Hickey B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi. 2013. [cited 13 May 2019] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24276294>.
6. Feito Y, Burrows E, Tabb L. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants [Internet]. SAGE Journals. 2018 [cited 13 May 2019]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2325967118803100>
7. Hadeed MJ, Kuehl KS, Elliot DL, Sleigh A. Exertional Rhabdomyolysis after CrossFit exercise program. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43(5): 224±225
8. Maté-Muñoz JL, Lougedo JH, Barba M, García-Fernández P, Garnacho-Castaño MV, Domínguez R. (2017) Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PLoS ONE* 12(7):e0181855.
9. Dong-Hun Y. The effects of CrossFit-based Training and Weight Training on Health-related Physical Fitness, Functional Fitness and Blood lipids in Middle-Aged Men. *Exercise Science*. 2015; 24(2): 109±116.
10. Goins J, Richardson MT, Wingo J, Hodges G, Leaver-Dunn D, Leeper J. Physiological and Performance effects of CrossFit. *Med Sci Sports Exerc*. 2014; 46(5): 270.
11. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. CrossFit-Based High-Intensity Power Training improves Maximal Aerobic Fitness and Body Composition. *J Strength Cond Res*. 2013; 27(11): 3159±3172. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318289e59f> PMID: 23439334

12. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Meeuwisse WH. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med*, 2006; 16(2), 97-106
13. Pluim, B. M., Fuller, C. W., Batt, M. E., Chase, L., Hainline, B., Miller, S., ... & Wood, T. O. (2009). Consensus statement on epidemiological studies of medical conditions in tennis, April 2009. *Br J Sports Med*, 43(12), 893-897
14. Declaración de Helsinki de la asociación medica mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008) Punto 32
15. Calhoun, G. y Fry, A. C. (1999). Injury Rates and Profiles of Elite Competitive Weightlifters. *Journal of Athletic Training*, 34(3), 232–238.
16. Klimek, C.; Ashbeck, C.; Brook, A.J. y Durall, C. (2016) Are Injuries More Common With CrossFit Training Than Other Forms of Exercise? *Journal of Sport Rehabilitation*. [cited 28 May 2019] <https://journals.humankinetics.com/doi/pdf/10.1123/jsr.2016-0040>.
17. García–Fernández, P.; Guodemar–Pérez, J.; Ruiz–López, M.; Rodríguez–López, E.S.; GarcíaHeras, A.; Hervás–Pérez, J.P. Epidemiología lesional en jugadores españoles de padel profesionales y amateur / Epidemiology of Injuries in Professional and Amateur Spanish Paddle Players. En prensa.
18. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, et al., Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event *British Journal of Sports Medicine* 2010;44:598-604.
19. Montalvo, A. M., Shaefer, H., Rodriguez, B., Li, T., Epnere, K., & Myer, G. D. (2017). Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit. *Journal of sports science & medicine*, 16(1), 53–59.
20. Summitt, R. J., Cotton, R. A., Kays, A. C., & Slaven, E. J. (2016). Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. *Sports health*, 8(6), 541–546. doi:10.1177/1941738116666073.
21. M. Weisenthal, Benjamin & A. Beck, Christopher & D. Maloney, Michael & E. DeHaven, Kenneth & Giordano, Brian. (2014). Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2. 10.1177/2325967114531177.
22. Quiñones Serrano, V. (2017). Las lesiones más frecuentes en la práctica deportiva de CrossFit en deportistas del box Costa Blanca de San Vicente del Raspeig y Essential Box de Tomelloso. Universidad Miguel Hernández.

23. Stephanie A. Joondeph and Brian C. Joondeph, "Retinal Detachment due to CrossFit Training Injury," *Case Reports in Ophthalmological Medicine*, vol. 2013, Article ID 189837, 2 pages, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/189837>.
24. Lu, A., Shen, P., Lee, P. et al., CrossFit-related cervical internal carotid arterial dissection. *Emergency Radiol* (2015) 22: 449. [cited 13 June 2019] <https://doi.org/10.1007/s10140-015-1318-5>.
25. Weisenthal, B. M., Beck, C. A., Maloney, M. D., DeHaven, K. E., & Giordano, B. D. (2014). Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2(4), 2325967114531177. doi:10.1177/2325967114531177.

8 Anexos

Anexo 1.

Encuesta:

Estudio epidemiológico en Crossfit®

El siguiente formulario recogerá los datos de las lesiones que aparecen desde enero de 2019 hasta mayo del mismo año en los atletas que participen para la realización de un estudio epidemiológico, proyecto de Fin de Máster en Fisioterapia y Readaptación en el Deporte por la Universidad Camilo José Cela. En ningún caso se publicarán nombre o datos personales en la publicación del estudio.

*Obligatorio

1. Fecha de nacimiento *

Ejemplo: 15 de diciembre de 2012

2. Sexo *

Marca solo un óvalo.

- Hombre
 Mujer

3. Altura (cm) *

4. Peso (kg) *

5. Nivel de estudios *

Marca solo un óvalo.

- Primarios
 Secundarios
 Universitarios

6. Actividad laboral *

Marca solo un óvalo.

- Activa
 Sedentaria
 Semi - activo

7. ¿Cuántas horas a la semana practicas Crossfit®? *

Marca solo un óvalo.

- 1h
 2h
 3h
 4h
 5h
 Más de 5h semanales

8. **¿Cuántos días de descanso realizas? ***

Marca solo un óvalo.

- 1-2 días
 3-4 días
 Ninguno

9. **Centro de entrenamiento habitual (nombre y ubicación) ***

10. **¿Corrigen los entrenadores de tu BOX los movimientos durante el entrenamiento? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

11. **¿Cuánto tiempo llevas practicando Crossfit®? ***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1 año
 1 a 2 años
 2 a 3 años
 3 a 4 años
 5 a 6 años
 Más de 6 años

12. **¿En qué horario sueles entrenar? ***

Marca solo un óvalo.

- Mañana (7:00 a 12:00)
 Tarde (12:00 a 20:00)
 Noche (20:00 en adelante)

13. **Hora de la lesión (mañana, tarde o noche) ***

Marca solo un óvalo.

- Mañana
 Tarde
 Noche

14. **¿Qué movimiento provocó la lesión? ***

15. ¿Qué WOD estabas haciendo? Si no lo recuerdas poner "No lo recuerdo" *

16. ¿Qué parte del cuerpo te has lesionado? *

Selecciona todas las que correspondan.

- Parte alta de la espalda
- Zona media de la espalda
- Zona baja de la espalda
- Hombro
- Brazo
- Antebrazo
- Muñeca
- Mano
- Cadera
- Muslo
- Rodilla
- Pierna (zona inferior)
- Tobillo
- Pie
- Cuello

17. ¿Qué tipo de tejido se lesionó? *

Marca solo un óvalo.

- Muscular
- Tendinoso
- Ligamentoso
- Óseo

18. ¿Tuviste que dejar de entrenar? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

19. Si marcaste 'si' en la anterior pregunta,
¿cuánto tiempo?

20. **¿Realizas trabajo de movilidad de forma habitual por tu cuenta o en el BOX? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí, previo al entrenamiento
- Sí, tras el entrenamiento
- No

21. **¿Realizas calentamientos previos al entrenamiento? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

22. **¿Realizas estiramientos después de entrenar? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

23. **Si has marcado 'sí' en alguna de las dos anteriores preguntas, ¿cuánto tiempo?**

24. **¿Has practicado otros deportes anteriormente? ¿Cuáles? ***

25. **¿Sigues algún plan de nutrición? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

26. **¿Bebes alcohol? ***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1 día a la semana
- 1 o 2 días a la semana
- 2 o 3 días a la semana
- 3 o 4 días a la semana
- 5 o 6 días a la semana
- Todos los días

27. **¿Fumas? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No