

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



Título del Trabajo Fin de Grado. 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.

AUTOR: QUIÑONES SERRANO, VICTORIA

Nº expediente. 1230

TUTORA. María de los Ángeles Sirvent

Departamento y Área. Departamento de patología y cirugía. Área de Fisioterapia.

Curso académico 2016 - 2017

Convocatoria de Junio

AGRADECIMIENTOS

Por la importancia que tienen todos aquellos que han hecho posible que este camino haya sido mucho más fácil y este trabajo fin de grado salga adelante. Agradecer la voluntariedad de todas aquellas personas (Box, entrenadores, deportistas entrevistados y docentes) que han puesto su granito de arena sin dudarlo ni un momento y han facilitado mucho el camino.

A mis amigas, mis almas gemelas, que me han soportado día tras día, siempre han tenido una sonrisa y me han llenado de energía para continuar, Isabel María y María.

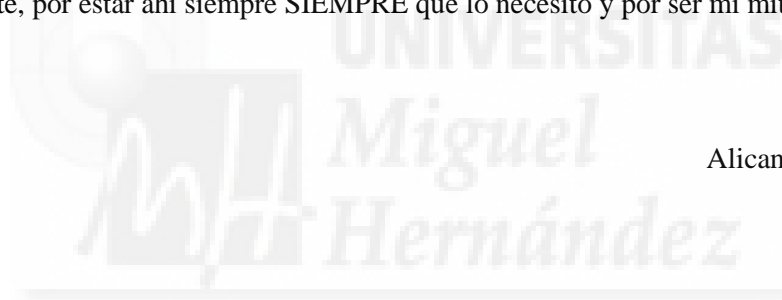
A Pol, por su paciencia, por su confianza y su experiencia.

A mi familia, por recordarme lo fuerte que puedo llegar a ser y estar ahí en cada momento.

A mi tía MariLuz, por sus explicaciones, todo su tiempo, sus conocimientos y su eterna paciencia y sobre todo por transmitirme esa confianza y seguridad.

Y a ti, Natalia, mi hermana, mi amiga, mi luz, porque estoy segura de que sin ti no hubiese salido esto adelante, por estar ahí siempre SIEMPRE que lo necesito y por ser mi mitad. No tengo palabras.

Alicante, 1 de Junio de 2017.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Qué es el CrossFit.....	4
2.2. Origen del CrossFit	4
2.3. Método CrossFit	5
2.3.1. Estructura de entrenamiento y ejercicios.....	5
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	6
3.1. Planteamiento del problema	6
3.2. Objetivos de la investigación.....	6
3.3. Material y métodos.....	7
3.3.1. Diseño del estudio.....	7
3.4. Técnicas de recogida de datos	7
3.4.1. Cuestionario.....	7
3.4.2. Procedimiento.....	7
3.4.3. Descripción de la muestra.....	7
3.4.4. Variables estudiadas en el cuestionario	8
3.4.5. Análisis estadístico	8
4.RESULTADOS	9
4.1. Características generales de la práctica deportiva	9
4.2. Informe de lesiones.....	12
4.3. Consecuencias de la lesión	12
4.4. Localización de la lesión	12
4.5. Diagnóstico y tratamiento de la lesión	14
4.6. Causas de la lesión	15
4.7. Características de la práctica deportiva según lesión	15
5. DISCUSIÓN	16
6. CONCLUSIONES	18
7. BIBLIOGRAFÍA	19

ANEXOS. ÍNDICE TABLAS Y FIGURAS

1. CUESTIONARIO	22
2. FIGURAS	26
Figura 1. Técnica movimiento "Cargada"	26
Figura 2. Técnica movimiento "Jerk"	27
Figura 3. Técnica movimiento "Arrancada"	28
Figura 4. Localización de lesiones.....	29
Figura 5. Gráfico relación hombre/mujer/total con zona lesionada.....	13
Figura 6. Gráfico relación hombre/mujer/total con parte lesionada	13
Figura 7. Gráfico sobre el profesional sanitario que realiza el diagnóstico.....	14
Figura 8. Gráfico causas sobre la lesión	15
3. TABLAS	30
Tabla 1. Variantes de ejercicios auxiliares	30
Tabla 2. Edad y características antropométricas.....	31
Tabla 3. Tabla comparativa de lesión en CrossFit con otras actividades deportivas.....	32
Tabla 4. Total de la muestra y diferencias por sexo	10
Tabla 5. Total de la muestra y diferencias por sexo	33
Tabla 6. Incidencia de lesiones.....	34
Tabla 7. Nº de lesiones en pacientes lesionados	35
Tabla 8. Estrategias de actuación tras las lesiones.....	36
Tabla 9. Tratamiento y causas	38
Tabla 10. Características de la práctica deportiva según lesión.....	39

RESUMEN

Objetivos: El principal objetivo de este trabajo es contrastar las lesiones más frecuentes en CrossFit en la población a estudio.

Método de estudio: Se ha utilizado un Cuestionario basado en el artículo "Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes" por Weisenthal BM. et al., 2014. Las preguntas planteadas han sido cerradas, donde el entrevistado debía escoger una o varias respuestas. Se ha llevado a cabo de forma personal y por correo.

Resultados: El hombro es la parte más vulnerable y, por lo tanto, la zona que más se lesiona. CrossFit presenta una tasa de lesiones comparable a otros deportes. Los hombres han presentado un índice de lesión ligeramente mayor que las mujeres. Importante la presencia de fatiga muscular, principal causa que afecta al incremento de las lesiones junto a la carga extrema y la mala técnica. Es importante conocer la metodología, biomecánica y técnica de los movimientos, además de practicarlos de forma paulatina, realizando un buen calentamiento y/o acondicionamiento físico y con supervisión de un entrenador cualificado para reducir el índice de aparición de lesiones.

Conclusiones: Este trabajo nos ha mostrado la necesidad de realizar un Protocolo de Prevención de lesiones llevado a cabo por un Fisioterapeuta que prepare y fortalezca de manera equilibrada el complejo articular/muscular glenohumeral, enseñando y corrigiendo posturas y hábitos saludables para un menor índice de lesiones en la práctica deportiva.

Palabras clave: *CrossFit, functional training injuries, high intensity.*

ABSTRACT

Goals: The main objective of this study is to compare the most frequent lesions in CrossFit in the study population.

Methodology: A questionnaire based on the article "Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes" by Weisenthal BM has been used. Et al., 2014. The questions asked have been closed, where the interviewee had to choose one or several answers. It has been done personally and by mail.

Outcomes: The shoulder is the most vulnerable part and, therefore, the area that is most injured. CrossFit has a comparable injury rate to other sports. Men have had a slightly higher injury rate than women. Important the presence of muscle fatigue, the main cause that affects the increase of the injuries together with the extreme load and the bad technique. It's important to know the methodology, biomechanics and technique of the movements, besides practicing them in a gradual way, performing a good warm-up and / or physical conditioning and with the supervision of a qualified trainer to reduce the rate of onset of injuries.

Conclusions: This study shows the need to carry out an injury prevention protocol carried out by a physiotherapist to prepare and strengthen the shoulder joint / muscle in a balanced way, teaching and correcting healthy postures and habits for a lower rate of injuries in sports practice .

Key words: *CrossFit, functional training injuries, high intensity.*

1. INTRODUCCIÓN

El CrossFit es un método de entrenamiento de alta intensidad que combina ejercicios de fuerza, cardiovasculares, pliométricos y habilidades gimnásticas basados en movimientos funcionales y naturales.

La finalidad de estos entrenamientos es llegar a una vida saludable y funcional junto con la ganancia y mejora de fuerza, hipertrofia, pérdida de grasa, mejora cardiovascular, resistencia muscular y optimización de los movimientos corporales.

La estructura de estos entrenamientos, denominados "WOD" (Workout of the day) se divide en varias partes:

- Primera parte:
 - Calentamiento: el principal fin es la prevención de posibles lesiones.
 - Técnica/Fuerza: En esta parte se desarrolla la fuerza, la técnica y la potencia. Es importante, por parte del individuo la técnica y el correcto aprendizaje de ella respetando la biomecánica y los movimientos corporales, y por parte del entrenador vigilar las posiciones y ejecución.
- Segunda parte:
 - Wod: el entrenamiento principal. Se busca aumentar la cadencia respiratoria. Es la combinación de todos los ejercicios (aumentando repeticiones y bajando peso en comparación con la parte de técnica y fuerza anterior).
- Vuelta a la calma: Se realizan ejercicios de estiramiento (Mobility Wod).

La comparativa del entrenamiento CrossFit con el entrenamiento tradicional anaeróbico, según Gerhart en 2014., no presentan diferencias significativas en términos de frecuencia de sesiones, duración y volumen, pero sí entre la experiencia de formación y fuerza máxima. Ambos producen resultados similares en el rendimiento deportivo en general, con la excepción de que con los ejercicios de CrossFit presentan un mayor rendimiento en términos de fuerza máxima.

Otro estudio (Blocker et al., 2015) no obtuvo diferencias significativas entre los que hicieron entrenamiento tradicional y los que hicieron el no tradicional, pero sí concluyeron que CrossFit podría parecerles más atractivo y lograr una mayor adherencia a la práctica deportiva.

Otra diferencia entre estas dos modalidades, según Gorostiaga et al., 1991, a través de Babiash, 2013 es que el entrenamiento interválico de alta intensidad (CrossFit) podría ofrecer mayores mejoras en el VO₂máx.

Por lo tanto, concluiríamos que el método CrossFit presenta resultados similares en el rendimiento deportivo comparándolo con el entrenamiento tradicional, con la excepción de la fuerza máxima y mejoras en el VO₂máx. Así pues, presenta una mayor posibilidad de adherencia a la práctica deportiva.

El principal problema en este tipo de entrenamientos donde se realiza levantamiento de peso y muchas repeticiones es la aparición de lesiones. Así pues, se realizará previamente una revisión bibliográfica sobre las lesiones más comunes en CrossFit y un estudio a través de cuestionarios sobre la localización anatómica más vulnerable en esta práctica deportiva para una preparación futura de un protocolo de prevención en el ámbito de la Fisioterapia.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Qué es el CrossFit

CrossFit es un programa de preparación física basado en movimientos funcionales ejecutados a alta intensidad. Así pues, es un programa de fuerza y acondicionamiento. (CrossFit, Inc., 2017.)

Según CrossFit, Inc.:

“Es el deporte del fitness y es caracterizado por ser un sistema de acondicionamiento físico basado en movimientos funcionales, creatividad y variedad de ejercicios, alta intensidad y corta duración”.

La NCSA (2008), establece que está basado en periodos intermitentes de alta intensidad, como el trabajo con pesas, ejercicios pliométricos, de velocidad, agilidad y trabajo interválico, cuyos beneficios son la mejora de la fuerza, la hipertrofia y la resistencia muscular, así como en las habilidades motrices.

En la Guía de CrossFit, éste es definido como:

Movimiento funcional con constante variación y ejecutado a alta intensidad. Son movimientos locomotrices naturales, efectivos y eficientes. El aspecto más importante de los movimientos funcionales es su capacidad de mover grandes cargas en largas distancias y hacerlo de forma rápida. En conjunto, estos tres atributos (carga, distancia y velocidad) califican los movimientos funcionales de forma singular para producir mayor potencia.

Por lo tanto, concluiríamos que el Entrenamiento basado en el método CrossFit consistiría en un sistema de acondicionamiento físico combinando ejercicios cardiovasculares, pliométricos, de fuerza y habilidades gimnásticas basados en movimientos funcionales (provocando una alta respuesta neuroendocrina) naturales, efectivos, eficientes y de alta intensidad alcanzando gran capacidad para controlar el cuerpo (fuerza relativa y fuerza absoluta), tanto dinámica como estáticamente, maximizando la relación de fuerza/peso y la flexibilidad; con la finalidad de llegar a una vida saludable y funcional junto con la ganancia y mejora de fuerza, hipertrofia, resistencia muscular, cardiovascular y funcionalidad del individuo.

2.2. Origen del CrossFit

CrossFit nació oficialmente en 1995, con la principal intención de ser un programa de capacitación para el personal de emergencia y primeros auxilios (militares, bomberos, policías, etc.) en California.

En este mismo año, 1995, Greg Gassman y su mujer crearon el primer gimnasio especializado en CrossFit en Santa Cruz (California).

En 2007 se realizó la primera competición de CrossFit en California. En 2010 se crea la sede de los Juegos de CrossFit en Los Ángeles.

Según CrossFit Afiliates (2014), el número de afiliados (box certificados) a CrossFit, Inc. creció de 18 afiliados en 2005 a 1700 afiliados en 2010 hasta más de 8000 afiliados en 2013. En Estados Unidos hay gimnasios (Box) CrossFit en prácticamente todos los estados (6000 centros) y rápidamente se está

incorporando a Europa (1000 centros). En España en 2011 se disponía de 6 centros CrossFit, en 2014 ya son 100 los centros CrossFit españoles. CrossFit se ha convertido en poco tiempo en un gigante del Fitness.

2.3. Método CrossFit

2.3.1. Estructura de entrenamiento y ejercicios

CrossFit utiliza una variedad de ejercicios que se pueden agrupar en tres categorías diferentes:

- a. Acondicionamiento metabólico o cardiovascular
- b. Habilidades gimnásticas
- c. Levantamiento de pesas: donde se desarrolla la fuerza, velocidad, la potencia y la flexibilidad, así como la coordinación, la agilidad, la precisión y el equilibrio (Glassman, 2010).

Glassman (2010) afirma que estas actividades deben llevarse a cabo en diferentes duraciones y niveles de intensidad (anaeróbicos y aeróbicos), aunque recomienda el predominio de actividades anaeróbicas (aumentando drásticamente la potencia, la velocidad y la fuerza.).

Así pues, teniendo en cuenta las prioridades según Glassman, 2007. y lo que se tendría que tener en cuenta a la hora de plantear un protocolo de prevención: primero aprender la mecánica de los movimientos funcionales, después consistencia y finalmente la intensidad.

❖ Ejercicios:

➤ Levantamiento de peso: Halterofilia y powerlifting

"La técnica constituye uno de los elementos fundamentales del entrenamiento del levantador de pesas. En el análisis y comprensión de la técnica hay que tener en cuenta unos componentes cinemáticos como la velocidad, el tiempo, la aceleración y los ángulos articulares, y otros de carácter dinámico como las fuerzas aplicadas y las originadas por el movimiento y flexibilidad de la barra." (Juan José González Badillo, 1991.)

Los tres principales movimientos de la halterofilia son:

a) Cargada (Clean):

Se realiza un movimiento explosivo estirando rodillas, caderas y tobillo al tiempo que se tira la barra hacia arriba flexionando los codos y girando las muñecas, hasta que quede apoyada sobre los hombros y pectorales con los codos completamente flexionados y adelantados. (José Enrique Quiroga, 2008.)

(Figura 1. Anexos)

b) Enviñón (Jerk)

Consiste en elevar la barra explosivamente desde la posición anterior hasta dejarla por encima de la cabeza con los brazos completamente extendidos. Al ejecutar el tirón se realiza simultáneamente una flexión de

rodillas en split (tijera) para bajar el centro de gravedad y así ayudar al levantamiento de la barra, que luego se estiran recuperando la posición para finalizar el movimiento. (José Enrique Quiroga, 2008.)

(Figura 2. Anexos)

c) **Dos tiempos (Clean and Jerk)**

Este ejercicio se compone de dos partes claramente diferenciadas: la cargada (que consiste en llevar la barra desde la tarima hasta apoyarla sobre los hombros) y el jerk o envi6n (con el que el levantador impulsa la barra desde los hombros hasta la extensi6n total de los brazos por encima de la cabeza) (Juan Jos6 Gonz6lez Badillo, 1991.)

d) **Arrancada (Snatch)**

Es el movimiento m6s dif6cil de la Halterofilia. Se realiza a gran velocidad. Es necesario poseer mucha fuerza r6pida en las piernas y en el tronco, as6 como buena flexibilidad de hombros, codos, caderas y tobillos. (Juan Jos6 Gonz6lez Badillo, 1991.). Se realiza el levantamiento desde la posici6n inicial con la barra en el suelo hasta terminar en una sentadilla con la barra por encima de la cabeza.

(Figura 3. Anexos)

➤ **Ejercicios auxiliares y variaciones de los m6s b6sicos.**

(Tabla 1. Anexos)

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Planteamiento del problema

La disciplina del CrossFit requiere de una buena condici6n f6sica y de una ejecuci6n t6cnica precisa.

En el estudio de los movimientos b6sicos que hemos realizado anteriormente, hemos podido ver que se trata de movimientos multiarticulares, multimusculares y libres, por lo tanto, si no se realizan de forma correcta respetando la biomec6nica del movimiento pueden cometerse errores y provocar lesiones aumentando las posibilidades de que se provoque rabdomiolisis (un mecanismo de deterioro muscular) o necrosis de las c6lulas musculares, dado en condiciones de esfuerzos extenuantes con poca hidrataci6n.

3.2. Objetivos de la investigaci6n

Objetivo principal:

- Investigar sobre las lesiones m6s frecuentes en CrossFit y su localizaci6n anatómica.

Objetivos secundarios:

- Comparar los datos obtenidos en relación a los diferentes tipos de lesiones.
- Investigar sobre las causas más comunes de la lesión en relación al nivel de entrenamiento, frecuencia y existencia de calentamiento.
- Indagar sobre el profesional sanitario visitado tras una lesión.

3.3. Material y métodos.

3.3.1. Diseño del estudio

Estudio observacional, descriptivo, analítico y retrospectivo.

Para la realización del cuestionario con el que hemos investigado en la población a estudio, nos hemos basado en revisar la bibliografía existente sobre la disciplina de CrossFit y las posibles lesiones que puede ocasionar su práctica habitual.

Este estudio lo hemos realizado desde enero a mayo de 2017.

3.4. Técnicas de recogida de datos

3.4.1. Cuestionario

Presente en Anexos.

3.4.2. Procedimiento

Se ha utilizado un Cuestionario, basado en el artículo "Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes" por Weisenthal BM. et al., 2014. Las preguntas planteadas han sido cerradas, donde el entrevistado debía escoger una o varias respuestas.

Se ha llevado a cabo de forma personal y por correo.

3.4.3. Descripción de la muestra

La muestra escogida en nuestro estudio para realizar el Cuestionario de Lesiones y determinar y corroborar la revisión sistemática previamente realizada será un total de 50 personas que practican CrossFit reglamentado en un Box, tanto mujeres como hombres, en los box Costa Blanca (San Vicente del Raspeig, Alicante) y Tomelloso (Ciudad Real).

La muestra se compone de N= 50 practicantes de CrossFit (76,0% hombres; 24% mujeres).

Edad y características antropométricas. Total de la muestra y diferencias por sexo:

La muestra estudiada está formada por 50 practicantes de CrossFit mayoritariamente hombres (76%), con una edad media (DT) de 29,5 (6,4) años. Las mujeres presentan una edad media inferior a los hombres [26,7

(3,8) años frente a 30,3 (6,8) años], si bien estas diferencias no alcanzan la significación estadística ($p=0,081$), presumiblemente por la heterogeneidad en el tamaño muestral de ambos grupos.

El 84% de la muestra procede de San Vicente (Alicante) y el 16% restante, de Tomelloso (Ciudad Real).

(Tabla 2. Anexos)

3.4.4. Variables estudiadas en el cuestionario

Las variables escogidas se han recogido por bloques:

- Variables demográficas:
 - Edad
 - Sexo
- Variables antropométricas
 - Talla
 - Peso
- Características generales del Box
 - Nivel inicial
 - Posibilidad clases principiantes
 - Existencia de calentamientos
 - Entrenadores cualificados
- Características de la lesión
 - A qué profesional sanitario acudió y valoró
 - Modificación del entrenamiento por existencia de lesión
 - Zona de lesión
 - Reincidencia
 - Tratamiento escogido
 - Causas de la lesión

3.4.5. Análisis estadístico

La información recogida fue registrada en una base de datos creada expresamente para este estudio y, tras su revisión, depuración y corrección de posibles valores atípicos, los datos fueron exportados al programa de análisis estadístico.

Las variables cualitativas se expresan como frecuencias y porcentajes, y las variables cuantitativas se describen en forma de media, desviación estándar, mínimo, máximo, mediana y percentiles 25 y 75.

Las diferencias entre grupos en la distribución porcentual de las variables cualitativas se han analizado mediante la prueba de Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher, según corresponda.

Se ha comprobado el ajuste a una distribución normal de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección de Lilliefors). En función de la normalidad o no-normalidad de la variable y del número de categorías comparadas, se han analizado las posibles diferencias entre los grupos con las pruebas paramétricas o no paramétricas oportunas (t-Student, Mann-Whitney, ANOVA o Kruskal-Wallis).

Todos los análisis estadísticos se han realizado con el paquete IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY) y para todas las pruebas se ha considerado el valor de significación estadística $p < 0.05$ (bilateral).

4. RESULTADOS

4.1. Características generales de la práctica deportiva

Tal y como podemos observar en la *Tabla 4*, el 34,7% de los participantes en este estudio afirma que en su box se exige un nivel determinado de preparación para entrenar, y el 92,0% considera que existe la posibilidad de una preparación previa de aprendizaje y técnica.

Un 14,0% asegura que en su box no siempre se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento, y en este punto es destacable que en las mujeres, este porcentaje se cifra en el 58,3% (frente al 94,7% de los hombres; $p = 0,006$). Sin embargo, hay que interpretar estos resultados con cautela dado la escasa representatividad del grupo femenino en la muestra estudiada.

Para la mayoría de la muestra, los entrenadores son conscientes de las limitaciones de sus alumnos (90,0% de los encuestados) y están presentes y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos (78,0%). Finalmente, el 94,0% de los participantes afirma que siempre intenta corregir el ejercicio cuando el entrenador así lo indica. No se observan diferencias estadísticamente significativas en estos aspectos entre hombres y mujeres.

El 68% de la muestra lleva practicando este deporte al menos 18 meses, y el 60,0% los hace 4 o más días a la semana.

Un 48% realiza, además, otros deportes con regularidad, especialmente musculación, halterofilia o powerlifting.

Tabla 4. Total de la muestra y diferencias por sexo.

		Total		Hombres		Mujeres		p
		N	%	N	%	N	%	
Se exige un nivel determinado de preparación para entrenar	No	32	65,3	23	60,5	9	81,8	0,287
	Sí	17	34,7	15	39,5	2	18,2	
Existe la posibilidad de una preparación previa de aprendizaje y técnica	No	4	8,0	2	5,3	2	16,7	0,240
	Sí	46	92,0	36	94,7	10	83,3	
Se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento	No	1	2,0	0	0,0	1	8,3	0,005*
	Sí	43	86,0	36	94,7	7	58,3	
	A veces	6	12,0	2	5,3	4	33,3	
Se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento	No siempre	7	14,0	2	5,3	5	41,7	0,006
	Siempre	43	86,0	36	94,7	7	58,3	
Los entrenadores son conscientes de las limitaciones de sus alumnos	No	5	10,0	3	7,9	2	16,7	0,582
	Sí	45	90,0	35	92,1	10	83,3	
Están presentes los entrenadores y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos	No	1	2,0	1	2,6	0	0,0	0,767*
	Sí	39	78,0	30	78,9	9	75,0	
	A veces	10	20,0	7	18,4	3	25,0	
Están presentes los entrenadores y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos	No siempre	11	22,0	8	21,1	3	25,0	1,000
	Siempre	39	78,0	30	78,9	9	75,0	
Intentas corregir el ejercicio cuando un entrenador te lo indica	No	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1,000
	Sí	47	94,0	36	94,7	11	91,7	
	A veces	3	6,0	2	5,3	1	8,3	
Tiempo haciendo CrossFit	1 mes	2	4,0	1	2,6	1	8,3	
	3 meses	4	8,0	4	10,5	0	0,0	
	6 meses	5	10,0	4	10,5	1	8,3	
	12 meses	5	10,0	3	7,9	2	16,7	
	18 meses	8	16,0	6	15,8	2	16,7	
	24 meses	8	16,0	6	15,8	2	16,7	
	30 meses	10	20,0	7	18,4	3	25,0	

	> 3 años	8	16,0	7	18,4	1	8,3	0,831*
Tiempo haciendo CrossFit	< 18 meses	16	32,0	12	31,6	4	33,3	
	>= 18 meses	34	68,0	26	68,4	8	66,7	1,000
Días/semana de CrossFit	1	1	2,0	1	2,6	0	0,0	
	2	6	12,0	4	10,5	2	16,7	
	3	13	26,0	9	23,7	4	33,3	
	4	14	28,0	10	26,3	4	33,3	
	5	13	26,0	11	28,9	2	16,7	
	6	3	6,0	3	7,9	0	0,0	0,767*
	Moda	4,0		5,0		3,0		
Mediana	4,0		4,0		3,5		0,251	
Días/semana de CrossFit	<= 3 días/sem	20	40,0	14	36,8	6	50,0	
	>3 días/sem	30	60,0	24	63,2	6	50,0	0,341¥
Días/semana descanso	1	4	8,0	4	10,5	0	0,0	
	2	22	44,0	20	52,6	2	16,7	
	3	9	18,0	5	13,2	4	33,3	
	4	9	18,0	6	15,8	3	25,0	
	5	6	12,0	3	7,9	3	25,0	0,070*
	Moda	2,0		2,0		3,0		
	Mediana	2,0		2,0		3,5		0,013¥
Otro deporte específico	No	26	52,0	19	50,0	7	58,3	
	Sí	24	48,0	19	50,0	5	41,7	0,745

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda; ¥ Prueba de la mediana

* Prueba de Chi-cuadrado no aplicable (más del 20% de las casillas tienen una frecuencia esperada inferior a 5).

4.2. Informe de lesiones

En las *Tablas 5,6 y 7* presentes en anexos se muestran los resultados globales y por sexo de la población.

La incidencia de lesiones en la muestra estudiada es del 54,0% (CI95%: 39,2-68,8), cifra muy similar en hombres y mujeres ($p= 0,204$).

La mayoría de los deportistas lesionados han sufrido una única lesión en los últimos 6 meses (85,2%), porcentaje que en hombres y mujeres varía del 90,5% (en el grupo masculino) al 66,7% (en el femenino). No obstante, estas diferencias no son estadísticamente significativas probablemente debido, de nuevo, al pequeño número de mujeres en la muestra.

En la Tabla 8 "Estrategias de actuación tras las lesiones" y Tabla 9 "Tratamiento y causas" presentes en Anexos se muestran los resultados globales de los puntos 4.3.; 4.4; 4.5 y 4.6.

4.3. Consecuencias de la lesión

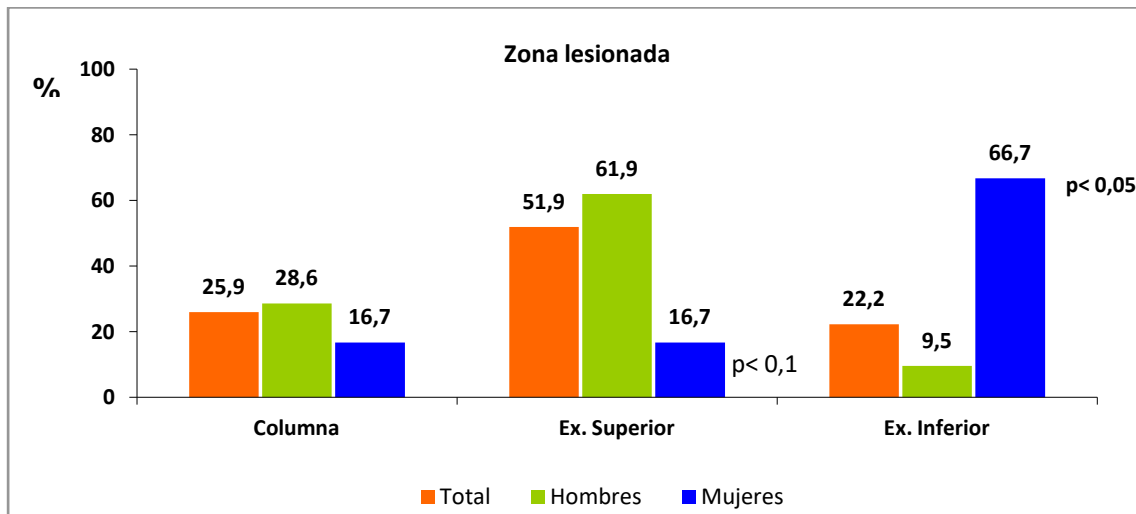
De los participantes que han sufrido alguna lesión en los últimos 6 meses, el 37,0% tuvo que abstenerse completamente de realizar CrossFit durante más de una semana y el 74,1% modificó sus entrenamientos durante al menos 2 semanas. (*Tabla 8, Anexos.*)

4.4. Localización de la lesión

Como observamos en la *Figura 5* la zona del cuerpo más frecuentemente lesionada fue la extremidad superior (51,9%), seguida por la columna (25,9%) y la extremidad inferior (22,2%). Estas cifras varían considerablemente entre hombres y mujeres: los primeros refieren con mayor frecuencia lesiones en extremidad superior (61,9% frente a 16,7% en las segundas; $p= 0,077$) y, por el contrario, menor proporción de lesiones en extremidad inferior (22,2% frente a 66,7%; $p= 0,011$).

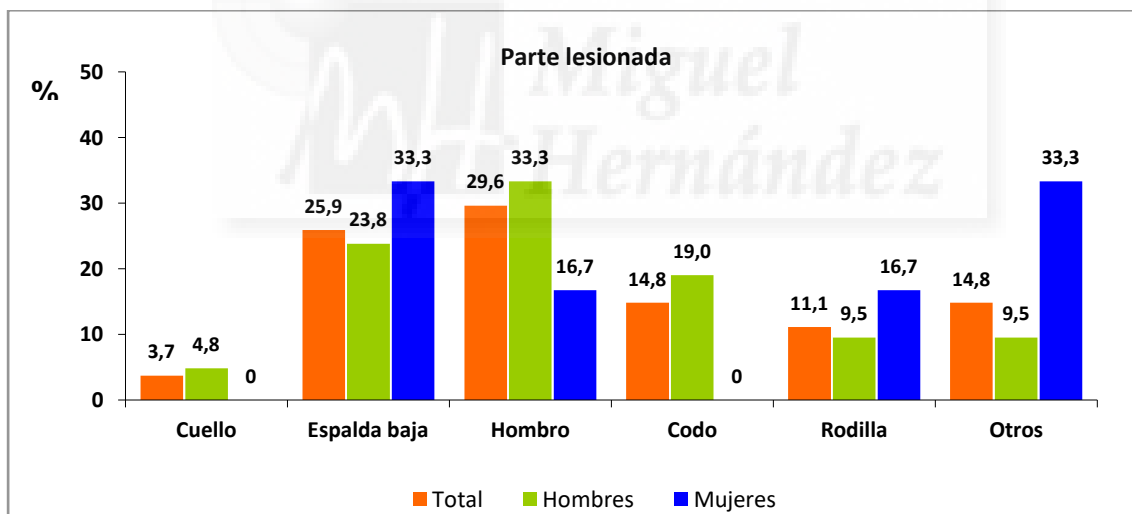
De forma más específica, en la *figura 6* podemos ver que la parte del cuerpo lesionada que relatan los deportistas es el hombro (29,6%) y la espalda baja (25,9%). Un 14,8% declara haber sufrido lesiones en el codo y un 11,1% en la rodilla. En el 48,1% de los casos esta lesión es reincidente. (*Tabla 8, Anexos.*)

Figura 5. Gráfico relación hombre/mujer/total con zona lesionada



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Gráfico relación hombre/mujer/total con parte lesionada



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se puede observar como el hombro es la zona de lesión más común entre las dos poblaciones.

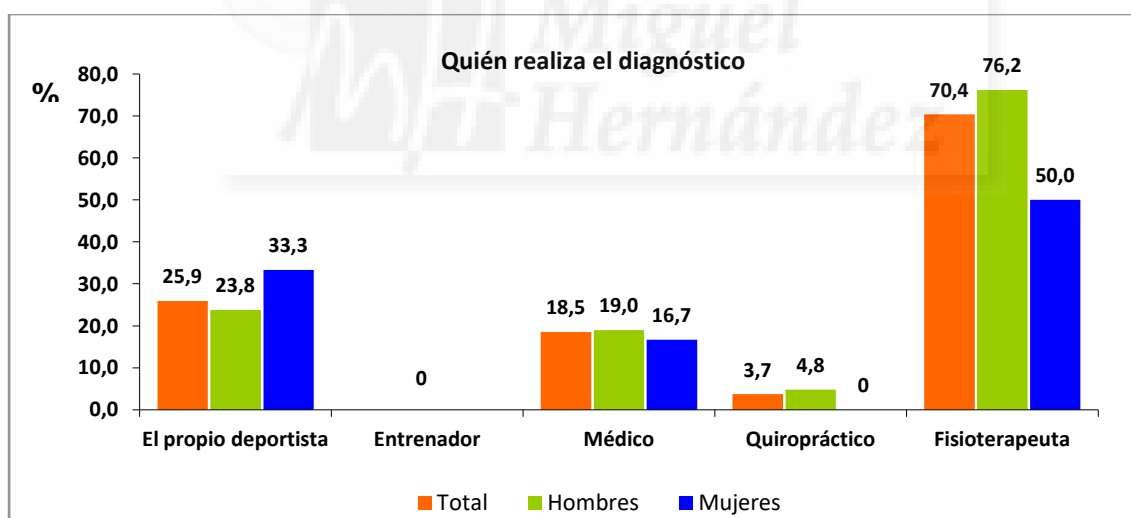
4.5. Diagnóstico y tratamiento de la lesión

Como observamos en la *Tabla 9 (Anexos)*, el 81,5% recurrió a un profesional sanitario para tratar su lesión, especialmente a un fisioterapeuta (90,9%). En mucha menor medida acudieron a un médico deportivo (9,1%) y, de forma residual, a urgencias/Atención Primaria o a un quiropráctico (ambos en un 4,5% de los entrevistados). En ninguno de estos casos se han obtenido diferencias estadísticamente significativas en función del sexo.

En la mayoría de la muestra, como observamos en la figura 7, el diagnóstico es realizado por un fisioterapeuta (70,4%). En mucha menor medida lo hace un médico (18,5%), y cabe destacar que un 25% se realiza un autodiagnóstico de la lesión.

Un 18,5% de los deportistas lesionados no recibió tratamiento médico alguno. Entre los que sí fueron tratados, en la gran mayoría se aplicó un tratamiento conservador (fisioterapia, rehabilitación,...). Un 18,2% recibió otros (por ejemplo, fármacos) y ninguno tuvo que recurrir a la cirugía para tratar su lesión.

Figura 7. Gráfico sobre el profesional elegido que realiza los diagnósticos



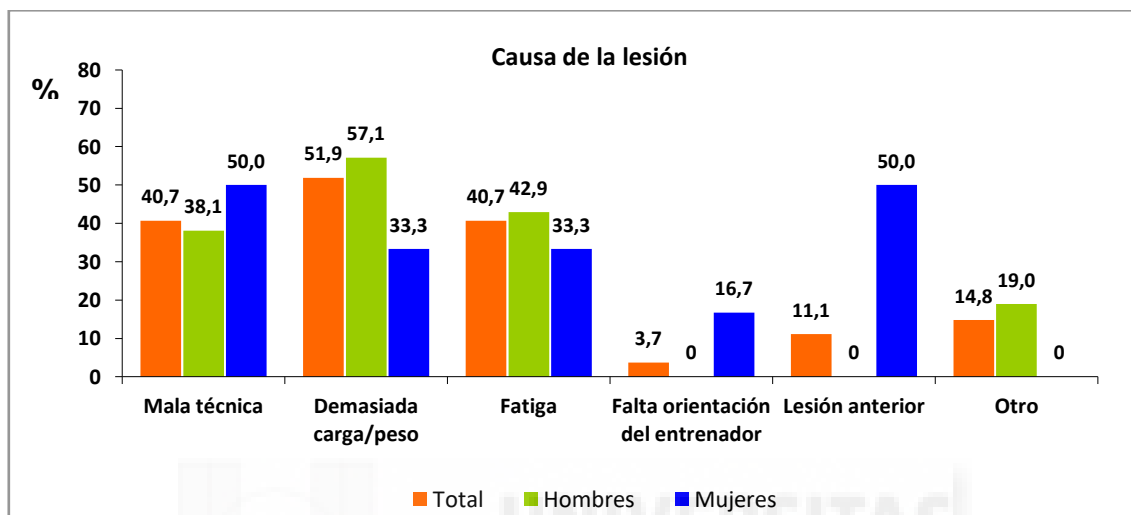
Fuente: Elaboración propia

En esta figura podemos ver como el profesional de la salud que con más frecuencia es visitado es el fisioterapeuta, en ambas poblaciones alcanzando hasta un 76,2 en el grupo de hombres y un 70% en las mujeres, seguidos por el propio deportista, el médico y finalmente el quiropráctico.

4.6. Causa de la lesión

Para el 51,9% de los encuestados, como se muestra en la *Figura 8*, la causa de la lesión fue demasiada carga o peso, para el 40,7% fatiga, ya para otro 40,7% mala técnica. (*Tabla 9, Anexos*),

Figura 8. Gráfico sobre la causa más frecuente de la lesión



Fuente: Elaboración propia

4.7. Características de la práctica deportiva según lesión

En la *Tabla 10 "Características de la práctica deportiva según lesión"* se encuentran los resultados globales del punto 4.7.

En cuanto al nivel determinado de preparación para entrenar en un Box el porcentaje de lesionados en los que exigen un nivel mínimo es mejor (37,0%) con respecto al (63,0%) de los lesionados que no necesitan preparación previa.

Es importante decir, que ninguna persona lesionada ha afirmado con un "No" en realizar calentamientos variados y completos, es decir, las personas que sí realizan un calentamiento variado que representan un 95,7% no presenta lesiones.

En cuanto al tiempo realizando CrossFit hay un mayor porcentaje en no lesionados en los que llevan menos de 18 meses, existiendo relativamente poca diferencia entre los no lesionados (47,8% amateur y 52,2% veteranos) y gran diferencia entre los lesionados (18,5% amateur y 81,5% veteranos).

5. DISCUSIÓN

El índice de lesiones del método de entrenamiento de CrossFit en comparación con otros deportes, la frecuencia, causa y localización de éstas fueron el principal objeto de investigación. Primero Calhoon enumeró las localizaciones en las que se producían más lesiones con CrossFit: espalda baja, rodillas y hombros. Posteriormente, en 2013, Hak confirmó que el hombro y la columna eran más susceptibles a los daños producidos por el impacto y las altas cargas de este entrenamiento. Weisenthal en 2014 dividió las partes de la metodología CrossFit con sus correspondientes localizaciones, los gimnásticos provocaban un mayor número de lesiones en hombro y los ejercicios de fuerza en espalda baja. Al año siguiente, otro nuevo estudio confirmó y recalcó la importancia del hombro y su vulnerabilidad ante este tipo de actividad y en 2016 Aune especificó e incidió en la parte anterior del hombro, la cual era más propensa a recaer ante nuevas agresiones.

A lo largo de los años, son muchos los autores que han demostrado que las partes más lesionadas han sido el hombro, rodilla y espalda baja. Así pues, aunque la muestra escogida para nuestro cuestionario (N=50) no ha sido demasiado grande, al no haber discordancias, con la recogida de datos de nuestro estudio y la revisión bibliográfica hemos podido confirmar esta hipótesis; destacando el hombro. (*Figura 4. Localización de lesiones Hak et al., 2013. Anexos*).

En cuanto a la comparación en la tasa de lesiones ante otros deportes, muchos autores, entre ellos Meyer J. et al., 2017. Keogh JW. et al., 2017 o Klimek C. et al han demostrado que la tasa de lesiones en CrossFit es comparable a otros deportes, incluso inferior en deportes como levantamiento de pesas olímpico, carreras de larga distancia, atletismo, rugby, o la gimnasia. Moran S. et al., 2017 establecieron una tabla comparativa de lesión de CrossFit con otras actividades deportivas (*Tabla 3. Anexos*)

Esta potencialidad lesiva no solo se encuentra a nivel músculo-esquelético (Bergeron et al., 2011). Se han encontrado casos de lesiones traumáticas como desprendimiento de retina (Joondepth y Joondepth, 2013), rabdomiolisis (Moeckel-Cole, 2009), y disecciones de la arteria carótida cervical (Lu et al., 2015) atribuidos teóricamente a entrenamientos de CrossFit, que bien pueden ser indicios de que dichas propuestas de entrenamiento entrañan un riesgo intrínseco mayor que el de otras actividades físicas. En nuestro cuestionario no hemos encontrado ningún caso de rabdomiólisis (0%).

Los objetivos secundarios planteados en este estudio presentan en algunos casos discordancias en los datos obtenidos, por ejemplo:

En la relación entre la existencia de clases de preparación o iniciación y la aparición de lesiones en estos individuos obtuvimos en la revisión bibliográfica un 18,5% de tasa de lesiones en personas que podían optar a clases de iniciación y un 25,9% las que no. En nuestra investigación los datos no son

estadísticamente significativos por el número tan pequeño de muestra escogido, por lo tanto, en este caso debido a la afirmación de la revisión bibliográfica, es lógico que cuanto más se conozca sobre la biomecánica y técnica de un deporte en concreto menor será el índice de lesiones.

En cuanto a la diferencia entre hombres y mujeres la revisión confirma la mayor parte de lesiones originadas en personas de sexo masculino también obtenido en nuestro estudio (ligeramente mayor en hombres). Los hombres se lesionan más que las mujeres, esto puede ser debido a multitud de factores, entre los externos: la competitividad extrema en este deporte y su gran número de varones.

La importancia en la atención por parte del entrenador y su relación con la aparición de lesiones cuenta con un porcentaje bastante alto (95,7%) en la cual existe un menor índice de lesiones donde el entrenador está atento, secundado por Weisenthal BM. et al., 2014.

En cuanto a la relación entre deportistas amateur y experimentados, nuestro estudio confirma un gran porcentaje de lesionados en el grupo de experimentados y que los amateur presentan mayor riesgo de sufrir una lesión contrastado con la revisión bibliográfica en donde no hay diferencias significativas con la experiencia, pero sí que aumenta el riesgo en principiantes. Summit., 2016 estableció que un tercio de estas lesiones eran derivadas de una mala ejecución de la técnica a realizar, sobre todo en sujetos con poca experiencia.

La aparición de nuevas lesiones o la reincidencia de una lesión anterior es importante, señalando la zona más vulnerable de cada persona en concreto y delatando sus puntos fuertes, sus puntos débiles y posibles compensaciones. En la revisión hemos obtenido un 38,6% de casos (Summitt et al, 2016) que confirman que ha resultado ser por exacerbación de una lesión anterior. En nuestro cuestionario hemos obtenido un 51,9% que afirman que no se debe a la repetición de una lesión anterior. Por lo tanto, podríamos sacar en claro que los deportistas que han tenido una lesión anterior, presentan mayor probabilidad de volver a lesionarse la zona por posiciones antiálgicas, naturales, zonas de debilidad o compensación o porque la lesión anterior no ha terminado su proceso natural de curación y vuelve a recibir impactos y agresiones.

Hasta ahora, solo se había hablado sobre la importancia y la incidencia/prevalencia de las lesiones en hombro, espalda baja y rodilla. Pero es importante, además de estas lesiones musculares-articulares, el aumento de la presión intraabdominal y la presión que se ejerce sobre el suelo de la pelvis.

Así pues, se requiere investigar mucho más para establecer exactamente la incidencia lesional ya que la mayoría de estudios se han llevado a cabo a través de encuestas.

Esta investigación no estuvo exenta de limitaciones. En cuanto a la revisión bibliográfica realizada previamente es importante destacar la escasa publicación de artículos libres sobre este tema. Debido a esta limitación no hemos podido utilizar demasiados filtros ni optar a gran cantidad de criterios de

exclusión.

Los datos obtenidos de los cuestionarios han sido recogidos de dos Box en localizaciones diferentes. Estos resultados pueden no ser generalizables a otros tipos de instalaciones. Específicamente, los resultados pueden estar sesgados a las instalaciones que siguen las prácticas seguras de CrossFit. Otra de las limitaciones encontradas, la falta de cuestionarios validados y en castellano, por lo tanto, nos hemos basado en un cuestionario ya realizado en un artículo encontrado en la base de datos Pubmed traduciendo y simplificando las preguntas por su gran complejidad.

Por lo tanto, en un futuro sería deseable poder llegar a estandarizar para población española el cuestionario validado con la finalidad de obtener mayor número de población que sería lo deseable en un estudio de prevalencia de lesiones de CrossFit de mayor calidad. Así pues, es necesario realizar un Protocolo de Prevención de lesiones llevado a cabo por un Fisioterapeuta que prepare y fortalezca de manera equilibrada el complejo articular/muscular glenohumeral, enseñando y corrigiendo posturas y hábitos saludables para un menor índice de lesiones en la práctica deportiva.

6. CONCLUSIONES

A continuación se describen las conclusiones más relevantes de este estudio:

- Los resultados sobre la revisión bibliográfica del método CrossFit muestran una incidencia de lesiones baja y comparable a otros deportes.
- Es necesario conocer la técnica y fundamentos del método CrossFit antes de iniciar un entrenamiento.
- En los resultados obtenidos, los hombres y las mujeres presentan un índice de lesión similar (siendo ligeramente mayor en hombres).
- La fatiga muscular afecta al incremento de lesiones junto a la carga extrema y mala técnica.
- La existencia de un entrenador cualificado y atento reduce el índice de lesiones.
- La mayor parte no realiza el descanso necesario tras una lesión.
- El Fisioterapeuta es el profesional sanitario al que más acuden tras una lesión.
- Existen indicios de un riesgo intrínseco (rabdomiólisis o necrosis de las células musculares).
- Del mismo modo, el hombro ha resultado la localización anatómica más frecuente y vulnerable a la aparición de lesiones, en concreto, la parte anterior.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Babiash PE. *Determining The Energy Expenditure and Relative Intensity of Two CrossFit Workouts* [master's thesis]. La Crosse: University of Wisconsin – La Crosse; 2013.
2. Bergeron, MF, Nindl, BC, Deuster, PA, Baumgartner, N, Kane, SF, Kraemer, WJ, Sexauer, LR, Thompson, WR, and O'Connor, FG. Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine consensus paper on extreme conditioning programs in military personnel. *Curr Sports Med Rep* 2011;10: 383–389.
3. Butragueño J, Benito PJ, Maffulli N. Injuries in strength training: review and practical application. *European Journal of Human Movement*, 2014;32:29-47.
4. Eather N, Morgan PJ, Lubans DR. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. *J Sports Sci*. 2015;14:1-15.
5. Fisher J, Steele J, Brzycki M, DeSimone B. Primum non nocere: A commentary on avoidable injuries and safe resistance training techniques *Journal of Trainology* 2014;3:31-34.
6. Glassman G. Understanding CrossFit. *CrossFit Journal*. 2007;56:1–2.
7. González-Badillo JJ y Sánchez-Medina L. Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *Int. J. Sports Med*. 2010;31: 347-352.
8. González-Badillo JJ; Ribas Serna J. Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. 1ª ed. Zaragoza: Inde; 2002.
9. Hak, P. T., Hodzovic, E., & Hickey, B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *J Strength Cond Res* 2013 Nov 22. [Epub ahead of print].
10. Heredia, JR; Peña, F; Isidro, F; Martín, C; López, I; Reguillo, C; Da Silva Grigoletto, ME (2014). Propuesta de definición y control del volumen de entrenamiento de fuerza (neuromuscular) en programas de fitness. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 18, N° 188.
11. Heredia, JR; Peña, G.; Isidro, F; Da Silva Grigoletto, ME (2015). Bases teórico-prácticas del entrenamiento para la salud. Ed. ICEFS (in press).
12. Heredia, JR; Isidro, F; Chulvi, I; Mata, F (2011). Guía fitness muscular. Ed. Wanceulen.
13. Joondeph SA, and Joondeph BC. Case Report Retinal Detachment due to CrossFit Training Injury. Hindawi Publishing Corporation. *Case Reports in Ophthalmological Medicine*, 2013. Article ID 189837.

14. Hooper, DR, Szivak, TK, Comstock, BA, Dunn-Lewis, C, Apicella, JM, Kelly, NA, Creighton, BC, Flanagan, SD, Looney, DP, Volek, JS, Maresh, CM, and Kraemer, WJ. Effects of fatigue from resistance training on barbell back squat biomechanics. *J Strength Cond Res* 2014;28(4): 1127–1134.
15. Lu A, Shen P, Lee P, Dahlin B, Waldau B, Nidecker AE, Nundkumar A, Bobinski M. CrossFit-related cervical internal carotid artery dissection. *Emerg Radiol* 2015;22(4):449-52.
16. Moeckel-Cole SA, Clarkson PM. Rhabdomyolysis in a collegiate football player. *J Strength Cond Res* 2009;23(4):1055-1059.
17. Montalvo AM, Hardison T, Shanstrom N (2015). Injury epidemiology and risk factors for injury in Crossfit: a pilot study. Southeast Athletic Trainer's Association Clinical Symposium, Atlanta, GA.
18. Paine J, Uptgraft J, Wylie R. CrossFit study. *Comm Gen Staff College*. 2010:1-34.
19. 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;27:3159-3172.
20. Weisenthal, B. M., Beck, C. A., Maloney, M. D., DeHaven, K. E., & Giordano, B. D. Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. *OrthopaedicJ Sports Med*, 2014;2(4) 2325967114531177.
21. Shaw, B. S., Dullabh, M., Forbes, G., Brandkamp, J. L., & Shaw, I. (2015). Analysis of physiological determinants during a single bout of Crossfit. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 809-815.
22. Glassman, G. (2005). What is crossfit. database online]. Available from [http://www. crossfit.com/cf-info/what-crossfit.html](http://www.crossfit.com/cf-info/what-crossfit.html) cited November, 1
23. Gerhart, D. H., & Pasternostro Bayles, M. (2014). A Comparison of CrossFit Training to Traditional Anaerobic Resistance Training in Terms of Selected Fitness Domains Representative of Overall Athletic Performance. In *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings* (Vol. 9, No. 2, p. 26).
24. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports medicine*. 2013;43(5):313-38.

25. Whyte, L. J., Ferguson, C., Wilson, J., Scott, R. A., & Gill, J. M. (2013). Effects of single bout of very high-intensity exercise on metabolic health biomarkers in overweight/obese sedentary men. *Metabolism*, 62(2), 212-219.
26. Calderón, F.J. (2007). *Fisiología aplicada al deporte*. Madrid. Editorial Tebar.
27. FEDEHALTER, Revista de la Federación Española de Halterofilia (Mad). 2007; año II, nº 2.
28. QUIROGA, J. E. Fundamentos de kinesiología y biomecánica. *Sporttraining Magazine* (Mad). 2006; 4: 12-17.
29. STONE, M. H. Literature review: explosive exercises and training. *NSCA Journal* 15 (3): 7-15. 1993.
30. VARILLAS, A. Uso de la halterofilia en los deportes. www.efdeportes.com/ Revista Digital. Buenos Aires. Año 8, N° 48. Mayo de 2002.



ANEXOS

1. CUESTIONARIO

Encuesta de lesiones CrossFit

Me gustaría invitarles a participar en un estudio de investigación sobre la incidencia de lesiones y la realización de un protocolo de prevención desde el ámbito de la Fisioterapia.

Esta encuesta es voluntaria y la cumplimentación llevará implícito el permiso de participación como sujeto y el uso de los datos correspondientes. No estamos recogiendo ninguna información confidencial. No hay riesgos previsibles involucrados con el estudio. Agradecemos el tiempo que se tarda en completar la encuesta y, a medida que acumulemos datos, mantendremos informada a la comunidad CrossFit sobre cualquier hallazgo pertinente.

Muchísimas gracias,

Victoria Quiñones Serrano.



Fecha: Ubicación del Box:	
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino
Edad	
Altura (cm)	
Peso (kg)	
¿En el Box donde entrenas se exige un nivel determinado de preparación para entrenar?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿En el Box donde entrenas existe la posibilidad de una preparación previa de aprendizaje y técnica?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento?	<input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Los entrenadores son conscientes de las limitaciones de sus alumnos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
En su Box, ¿están presentes los entrenadores y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos?	<input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Intentas corregir el ejercicio cuando un entrenador te lo indica?	<input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Cuánto tiempo llevas haciendo CrossFit?	<input type="checkbox"/> 1 mes <input type="checkbox"/> 18 meses (1 año y medio) <input type="checkbox"/> 3 meses <input type="checkbox"/> 24 meses (2 años) <input type="checkbox"/> 6 meses <input type="checkbox"/> 30 meses (2 años y medio) <input type="checkbox"/> 12 meses <input type="checkbox"/> Más de 3 años
¿Cuántos días a la semana haces CrossFit?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 4
¿Cuántos días de descanso tomas por semana?	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 3
¿Entrenas otro deporte específico (como puede ser baloncesto, fútbol, ciclismo...) fuera de las clases de CrossFit?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuál?: _____

INFORME DE LESIONES

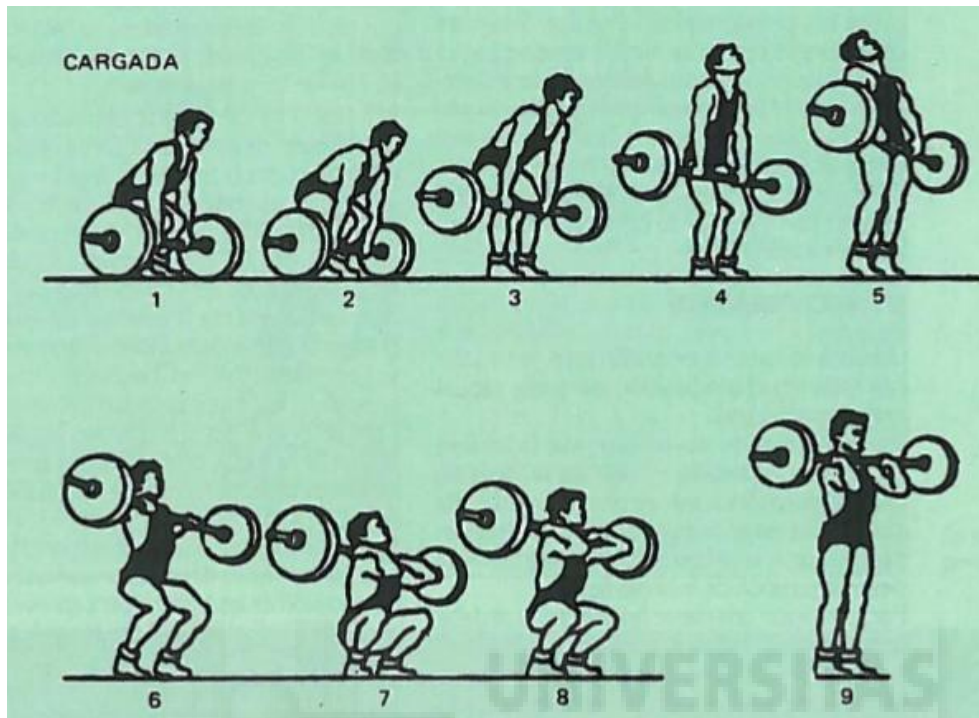
<p>¿Alguna vez has experimentado rabdomiólisis* debido a un entrenamiento CrossFit?</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p><i>*Rabdomiólisis: Es la descomposición del tejido muscular que ocasiona la liberación de los contenidos de las fibras musculares en la sangre.</i> <i>Síntomas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Orina de color oscuro – Disminución de la producción de orina – Debilidad generalizada – Rigidez o dolor muscular (mialgia) – Debilidad y sensibilidad muscular 	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>¿Has sufrido lesiones en los últimos 6 meses durante un entrenamiento de CrossFit que le ha hecho cumplir cualquiera de los siguientes criterios?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Abstenerse completamente del entrenamiento por más de una semana. 2- Modificar los entrenamientos por más de dos semanas. 3- Buscar la ayuda de un profesional sanitario. 	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>¿Cuántas lesiones has experimentado en los últimos 6 meses que has realizado CrossFit?</p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Más de 3
<p><i>Si no ha sufrido ninguna lesión no es necesario contestar a las siguientes preguntas:</i></p>	
<p>En caso de haberte lesionado, ¿te abstuviste completamente de CrossFit por más de una semana?</p>	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>En caso de haberte lesionado, ¿modificaste el entrenamiento de CrossFit durante más de dos semanas?</p>	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>En caso de haberte lesionado, ¿buscaste ayuda de un profesional sanitario?</p>	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>¿Qué tipo de profesional médico te valoró?</p>	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Urgencias o atención primaria <input type="checkbox"/> Médico deportivo <input type="checkbox"/> Fisioterapeuta <input type="checkbox"/> Quiropráctico <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál?: _____ _____ <p style="text-align: center;"><i>(marque todas las opciones que sean convenientes)</i></p>

Referente a la última lesión o a la de mayor importancia, ¿qué zona del cuerpo te lesionaste?	<input type="checkbox"/> Columna <input type="checkbox"/> Extremidad superior (<i>por encima de la cintura</i>) <input type="checkbox"/> Extremidad inferior (<i>por debajo de la cintura</i>)
Referente a la última lesión o a la de mayor importancia, ¿Qué parte del cuerpo te lesionaste?	<input type="checkbox"/> Cuello <input type="checkbox"/> Parte superior de la espalda <input type="checkbox"/> Espalda media <input type="checkbox"/> Espalda baja <input type="checkbox"/> Hombro <input type="checkbox"/> Codo <input type="checkbox"/> Muñeca <input type="checkbox"/> Cadera <input type="checkbox"/> Rodilla <input type="checkbox"/> Tobillo <input type="checkbox"/> Otros (<i>parte superior del brazo, antebrazo, mano, dedos de la mano, ingle, muslo, pierna inferior, pie, dedos del pie, etc.</i>) ¿Cuál?: _____
¿La lesión ha sido reincidente, es decir, la has tenido en otra ocasión?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Quién hizo el diagnóstico?	<input type="checkbox"/> Tú mismo <input type="checkbox"/> Entrenador <input type="checkbox"/> Médico <input type="checkbox"/> Quiropráctico <input type="checkbox"/> Fisioterapeuta <input type="checkbox"/> Otro: ¿Cuál?: _____ <i>(marque todas las opciones que sean convenientes)</i>
¿Qué tipo de tratamiento médico recibiste / utilizaste para tu lesión?	<input type="checkbox"/> Sin tratamiento <input type="checkbox"/> Conservador (<i>Fisioterapia, rehabilitación</i>) <input type="checkbox"/> Cirugía <input type="checkbox"/> Otros (<i>medicación, etc.</i>) ¿Cuál?: _____ _____ <i>(marque todas las opciones que sean convenientes)</i>
¿Tuviste que abstenerte de entrenar debido a esta lesión?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
¿Qué crees que causó la lesión?	<input type="checkbox"/> Mala técnica <input type="checkbox"/> Demasiada carga/peso <input type="checkbox"/> Fatiga <input type="checkbox"/> Falta de orientación por parte del entrenador <input type="checkbox"/> Empeoramiento/agravamiento de la lesión anterior <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál?: _____ _____ <i>(marque todas las opciones que sean convenientes)</i>

Observaciones o comentarios al respecto:

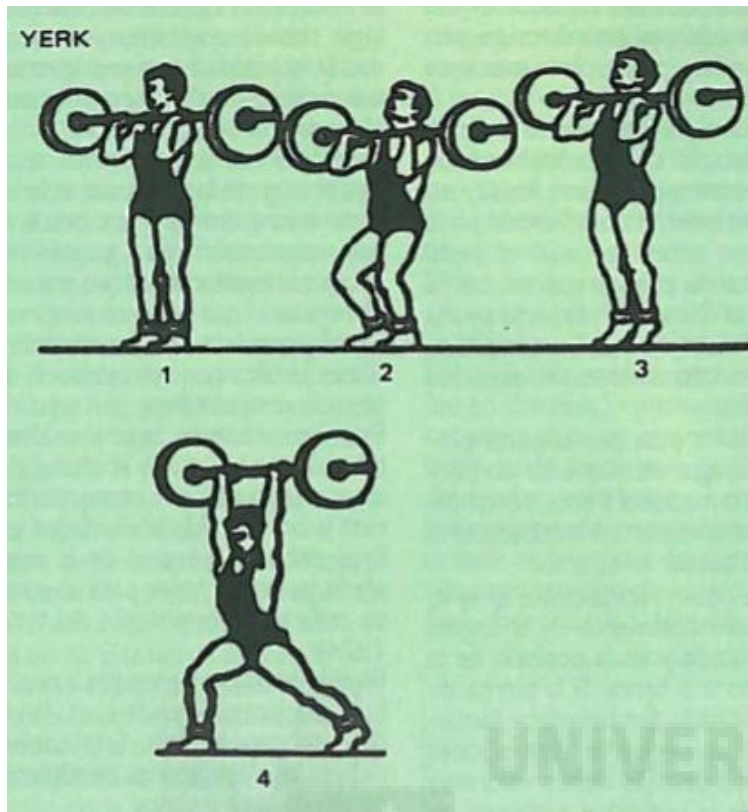
2. FIGURAS

Figura 1. Técnica movimiento "Cargada"



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Figura 2. Técnica movimiento "Jerk"



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Figura 3. Técnica movimiento "Arrancada"

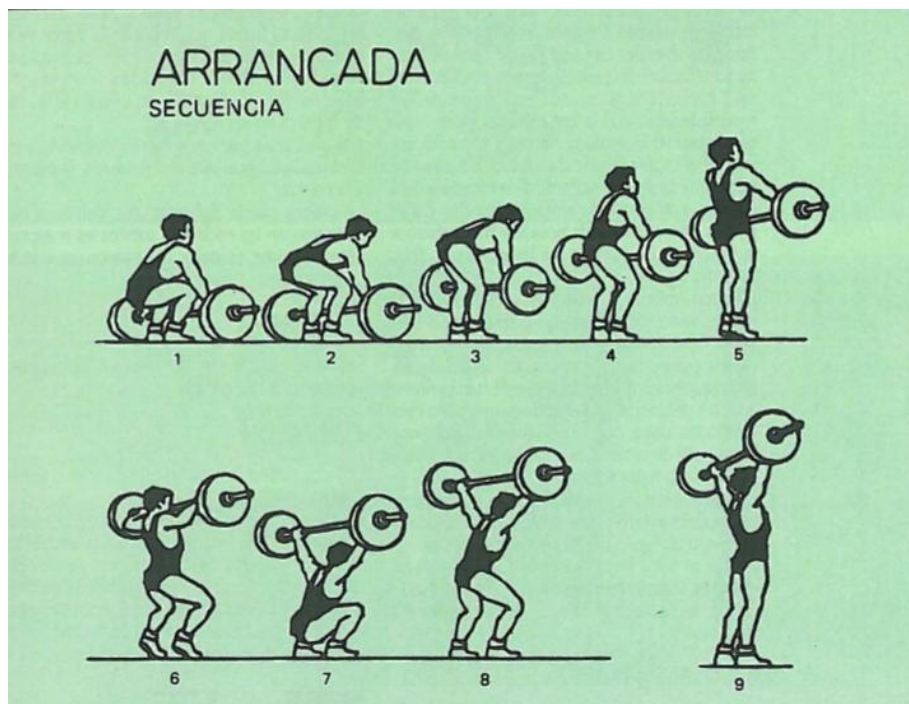
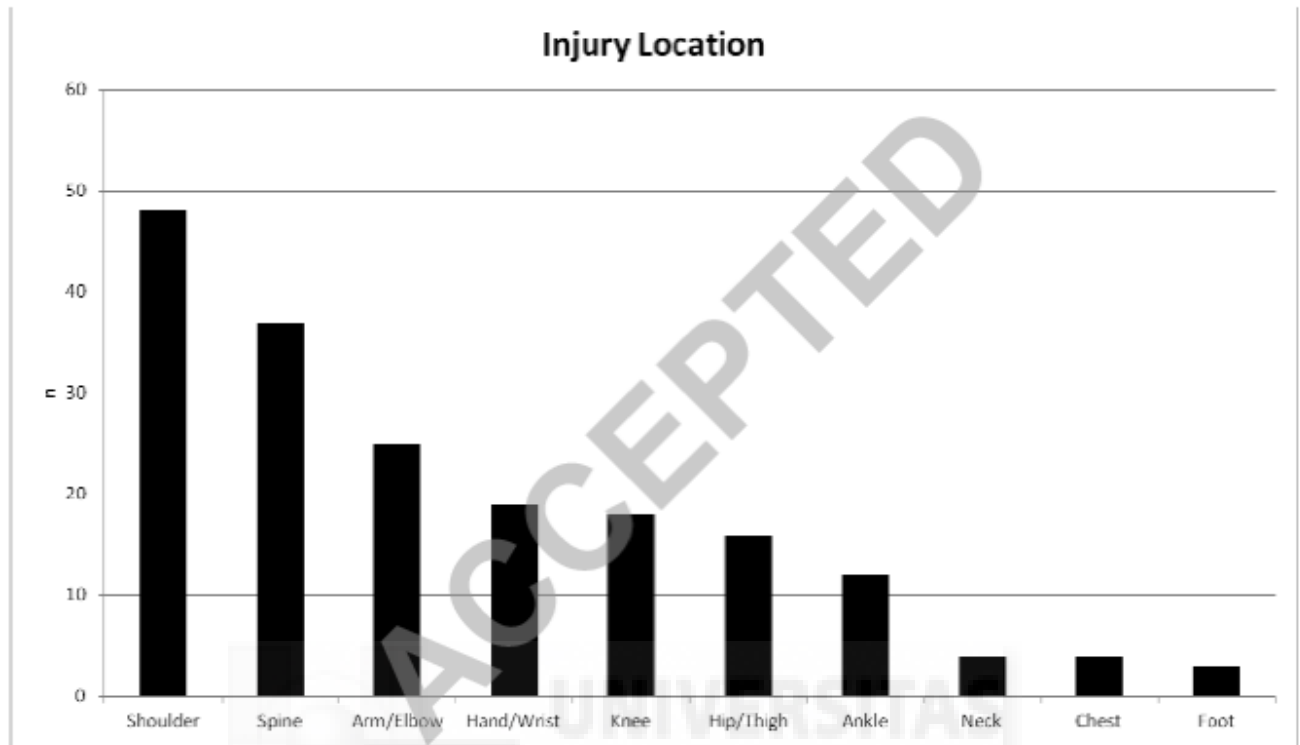


Figura 4. Localización de lesiones (Hak et al., 2013)



Miguel
Hernández

3. TABLAS

Tabla 1. Ejercicios auxiliares y variaciones.

Halterofilia / Powerlifting	Sentadilla (Squat):	Barra alta (Weighlifting o Halterofilia)
	La sentadilla es un ejercicio multi-articular y multi-muscular. Constituye una amplia cadena cinética (varios movimientos articulares encadenados para producir la acción del ejercicio). Las articulaciones básicas implicadas son el tobillo, la rodilla y la cadera, y los movimientos que producen, en fase concéntrica (al levantar el peso), son la flexión plantar, extensión de rodilla y extensión de cadera. (José Enrique Quiroga, 2008.)	Barra baja (Powerlifting)
		Sin romper paralelo (hasta los 90°)
		Profunda (ATG)
		Trasera
		Frontal
		Overhead
	Peso muerto (Deadlift)	Sumo
	Press	Apertura neutra
		Militar
		Push press
		Press banca
Thruster	Press Jerk	
Gimnasia deportiva	Flexiones (Push up)	Estrictas
	Pino (Handstand)	CrossFit
		Caminar en pino (Handstand walking)
	Dominadas (Pull up)	Escalar a pino (Walk climb)
		Flexiones estrictas de pino
		Flexiones con balanceo de pino
		Dominadas en barra estrictas
	Barra	Dominadas en barra con kipping
		Dominadas en barra butterfly
		Pies a barra (Toes to bar)
	Anillas	Pecho a barra (Chest to bar)
		Fondos
Cuerda	Muscle up (estricto/kiping)	
Cardiovascular o acondicionamiento metabólico	Remo	
	Carrera	
	Box Jump	
	Burpee	
	Salto a comba	
	Wall Ball	
	Assault Bike	

Tabla 2. Edad y características antropométricas. Total de la muestra y diferencias por sexo

	N	Media	D. T.	Mediana	P. 25	P. 75	Mínimo	Máximo
Edad	50	29,5	6,4	28,5	24,0	32,0	19,0	48,0
Altura (cm)	50	174,4	7,5	176,5	171,0	179,0	159,0	191,0
Peso (Kg)	50	75,6	10,5	77,5	69,0	83,0	54,0	98,0
IMC (Kg/m ²)	50	24,8	2,3	24,9	23,4	26,2	19,8	32,0

	Masculino						Femenino						p
	N	Media	D. T.	Mediana	P. 25	P. 75	N	Media	D. T.	Mediana	P. 25	P. 75	
Edad	38	30,3	6,8	30,0	25,0	35,0	12	26,7	3,8	26,0	23,0	31,0	0,081
Altura (cm)	38	177,1	5,7	178,0	174,0	180,0	12	165,8	6,2	164,5	161,0	168,0	<0,001
Peso (Kg)	38	79,7	7,5	80,0	74,0	85,0	12	62,6	7,6	62,0	55,9	66,0	<0,001
IMC	38	25,4	1,9	25,2	23,9	26,5	12	22,8	2,4	21,8	20,8	25,2	<0,001

Prueba de contraste: t-Student o Mann-Whitney, según corresponda

Tabla 3. Tabla comparativa de lesión en CrossFit con otras actividades deportivas

CrossFit	3.1. lesiones por cada 1000 horas
Weightlifting (incluyendo bodybuilding, olympic lifting y powerlifting)	3.5. a 4 lesiones por cada 1000 horas
Deportes de raqueta y conjunto	4 a 5 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento
Deportes de contacto	6 a 8 por cada 1000 horas



Tabla 5. Total de la muestra y diferencias por sexo.

		Total		Hombres		Mujeres		p
		N	%	N	%	N	%	
Rabdomiólisis debido a un entrenamiento CrossFit	No	49	98,0	38	100,0	11	91,7	0,240
	Sí	1	2,0	0	0,0	1	8,3	
Lesiones ¹ en los últimos 6 meses durante un entrenamiento de CrossFit	No	29	58,0	22	57,9	7	58,3	1,000
	Sí	21	42,0	16	42,1	5	41,7	
Cuántas lesiones has experimentado en los últimos 6 meses	0	23	46,0	17	44,7	6	50,0	0,271*
	1	23	46,0	19	50,0	4	33,3	
	2	3	6,0	1	2,6	2	16,7	
	> 3	1	2,0	1	2,6	0	0,0	

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda

* Prueba de Chi-cuadrado no aplicable (más del 20% de las casillas tienen una frecuencia esperada inferior a 5)

¹ Lesiones que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:

- 1- Abstenerse completamente del entrenamiento por más de una semana.
- 2- Modificar los entrenamientos por más de dos semanas.
- 3- Buscar la ayuda de un profesional sanitario

Tabla 6. Incidencia de lesiones.

Incidencia de lesiones						
Total		Hombres		Mujeres		p
N	% (CI95%)	N	% (CI95%)	N	% (CI95%)	
27	54,0 (39,2-68,8)	21	55,3 (38,1-72,4)	6	50,0 (21,1-78,9)	0,989

Prueba de contraste: Test exacto de Fisher



Tabla 7. N° de lesiones en pacientes lesionados.

		Total		Hombres		Mujeres		p
		N	%	N	%	N	%	
N° de lesiones experimentadas en los últimos 6 meses	1	23	85,2	19	90,5	4	66,7	0,204
	Más de 1 *	4	14,8	2	9,5	2	33,3	
	Total	27	100,0	21	100,0	6	100,0	

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda



Tabla 8. Estrategias de actuación tras las lesiones

		Total		Hombres		Mujeres		p
		N	%	N	%	N	%	
Abstención completa de CrossFit por más de una semana	No	17	63,0	12	57,1	5	83,3	0,363
	Sí	10	37,0	9	42,9	1	16,7	
Modificación del entrenamiento de CrossFit durante más de dos semanas	No	7	25,9	6	28,6	1	16,7	1,000
	Sí	20	74,1	15	71,4	5	83,3	
Solicitud de ayuda de un profesional sanitario	No	5	18,5	3	14,3	2	33,3	0,303
	Sí	22	81,5	18	85,7	4	66,7	
En caso afirmativo, tipo: Urgencias o AP	No	21	95,5	18	100,0	3	75,0	0,182
	Sí	1	4,5	0	0,0	1	25,0	
En caso afirmativo, tipo: Med. deportivo	No	20	90,9	16	88,9	4	100,0	1,000
	Sí	2	9,1	2	11,1	0	0,0	
En caso afirmativo, tipo: Fisioterapeuta	No	2	9,1	1	5,6	1	25,0	0,338
	Sí	20	90,9	17	94,4	3	75,0	
En caso afirmativo, tipo: Quiropráctico	No	21	95,5	17	94,4	4	100,0	1,000
	Sí	1	4,5	1	5,6	0	0,0	
En caso afirmativo, tipo: Otro	No	22	100,0	18	100,0	4	100,0	---
	Sí	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Referente a la última lesión o a la de mayor importancia, zona del cuerpo lesionada	Columna	7	25,9	6	28,6	1	16,7	1,000
	Ex. Superior	14	51,9	13	61,9	1	16,7	0,077
	Ex. Inferior	6	22,2	2	9,5	4	66,7	0,011
Referente a la última lesión o a la de mayor importancia, parte del cuerpo lesionada	Cuello	1	3,7	1	4,8	0	0,0	1,000
	Espalda superior	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---
	Espalda media	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---
	Espalda baja	7	25,9	5	23,8	2	33,3	0,633

	Hombro	8	29,6	7	33,3	1	16,7	0,633
	Codo	4	14,8	4	19,0	0	0,0	0,545
	Muñeca	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---
	Cadera	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---
	Rodilla	3	11,1	2	9,5	1	16,7	0,545
	Tobillo	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,545
	Otros	4	14,8	2	9,5	2	33,3	0,204
¿La lesión ha sido reincidente, es decir, la has tenido en otra ocasión?	No	14	51,9	12	57,1	2	33,3	
	Sí	13	48,1	9	42,9	4	66,7	0,385
Diagnóstico realizado por: Tú mismo	No	20	74,1	16	76,2	4	66,7	
	Sí	7	25,9	5	23,8	2	33,3	0,633
Diagnóstico realizado por: Entrenador	No	27	100,0	21	100,0	6	100,0	
	Sí	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---
Diagnóstico realizado por: Médico	No	22	81,5	17	81,0	5	83,3	
	Sí	5	18,5	4	19,0	1	16,7	1,000
Diagnóstico realizado por: Quiropráctico	No	26	96,3	20	95,2	6	100,0	
	Sí	1	3,7	1	4,8	0	0,0	1,000
Diagnóstico realizado por: Fisioterapeuta	No	8	29,6	5	23,8	3	50,0	
	Sí	19	70,4	16	76,2	3	50,0	0,319
Diagnóstico realizado por: Otro	No	27	100,0	21	100,0	6	100,0	
	Sí	0	0,0	0	0,0	0	0,0	---

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda

Tabla 9. Tratamiento y causas

		Total		Hombres		Mujeres		p
		N	%	N	%	N	%	
Tratamiento médico recibido/utilizado	Ninguno	5	18,5	3	14,3	2	33,3	0,303
	Alguno	22	81,5	18	85,7	4	66,7	
En caso de alguno: tratamiento conservador	No	2	9,1	1	5,6	1	25,0	0,338
	Sí	20	90,9	17	94,4	3	75,0	
En caso de alguno: Cirugía	No	22	100,0	18	100,0	4	100,0	
	Sí	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
En caso de alguno: Otros	No	18	81,8	16	88,9	2	50,0	0,135
	Sí	4	18,2	2	11,1	2	50,0	
Abstención de entrenamiento por la lesión	No	13	48,1	9	42,9	4	66,7	0,385
	Sí	14	51,9	12	57,1	2	33,3	
Causa de la lesión: Mala técnica	No	16	59,3	13	61,9	3	50,0	0,662
	Sí	11	40,7	8	38,1	3	50,0	
Causa de la lesión: Demasiada carga/peso	No	13	48,1	9	42,9	4	66,7	0,385
	Sí	14	51,9	12	57,1	2	33,3	
Causa de la lesión: Fatiga	No	16	59,3	12	57,1	4	66,7	1,000
	Sí	11	40,7	9	42,9	2	33,3	
Causa de la lesión: Falta de orientación por el entrenador	No	26	96,3	21	100,0	5	83,3	0,222
	Sí	1	3,7	0	0,0	1	16,7	
Causa de la lesión: Lesión anterior	No	24	88,9	21	100,0	3	50,0	0,007
	Sí	3	11,1	0	0,0	3	50,0	
Causa de la lesión: Otro	No	23	85,2	17	81,0	6	100,0	0,545
	Sí	4	14,8	4	19,0	0	0,0	

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda

Tabla 10. Características de la práctica deportiva según lesión

		No lesionado (N= 23)		Sí lesionado (N= 27)		p
		N	%	N	%	
Se exige un nivel determinado de preparación para entrenar	No	15	68,2	17	63,0	0,769
	Sí	7	31,8	10	37,0	
Existe la posibilidad de una preparación previa de aprendizaje y técnica	No	2	8,7	2	7,4	1,000
	Sí	21	91,3	25	92,6	
Se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento	No	1	4,3	0	0,0	0,183 *
	Sí	21	91,3	22	81,5	
	A veces	1	4,3	5	18,5	
Se realizan calentamientos variados y completos antes del entrenamiento	No siempre	2	8,7	5	18,5	0,430
	Siempre	21	91,3	22	81,5	
Los entrenadores son conscientes de las limitaciones de sus alumnos	No	1	4,3	4	14,8	0,357
	Sí	22	95,7	23	85,2	
Están presentes los entrenadores y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos	No	0	0,0	1	3,7	0,021 *
	Sí	22	95,7	17	63,0	
	A veces	1	4,3	9	33,3	
Están presentes los entrenadores y corrigen la posición y ejecución durante los entrenamientos	No siempre	1	4,3	10	37,0	0,006
	Siempre	22	95,7	17	63,0	
Intentas corregir el ejercicio cuando un entrenador te lo indica	No	0	0,0	0	0,0	1,000
	Sí	22	95,7	25	92,6	
	A veces	1	4,3	2	7,4	
Tiempo haciendo CrossFit	1 mes	2	8,7	0	0,0	
	3 meses	3	13,0	1	3,7	
	6 meses	4	17,4	1	3,7	
	12 meses	2	8,7	3	11,1	

	18 meses	2	8,7	6	22,2	
	24 meses	4	17,4	4	14,8	
	30 meses	3	13,0	7	25,9	
	> 3 años	3	13,0	5	18,5	0,265 *
Tiempo haciendo CrossFit	< 18 meses	11	47,8	5	18,5	
	>= 18 meses	12	52,2	22	81,5	0,036
Días/semana de CrossFit	1	1	4,3	0	0,0	
	2	3	13,0	3	11,1	
	3	3	13,0	10	37,0	
	4	10	43,5	4	14,8	
	5	6	26,1	7	25,9	
	6	0	0,0	3	11,1	0,071 *
	Moda		4,0		3,0	
Mediana		4,0		4,0	0,601	
Días/semana de CrossFit	<= 3 días/sem	7	30,4	13	48,1	
	>3 días/sem	16	69,6	14	51,9	0,254
Días/semana descanso	1	1	4,3	3	11,1	
	2	10	43,5	12	44,4	
	3	6	26,1	3	11,1	
	4	2	8,7	7	25,9	
	5	4	17,4	2	7,4	0,254 *
	Moda		2,0		2,0	
	Mediana		3,0		2,0	0,794
Otro deporte específico	No	12	52,2	14	51,9	
	Sí	11	47,8	13	48,1	1,000

Prueba de contraste: Chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según corresponda

* Prueba de Chi-cuadrado no aplicable (más del 20% de las casillas tienen una frecuencia esperada inferior a 5)