



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

INCIDENCIA Y PERFIL DE LESIONES VINCULADAS AL CROSSFIT® EN LA CIUDAD DE MONTEVIDEO: UN ESTUDIO PILOTO

Gerardo Méndez

Licenciado en Educación Física, Deporte y Recreación (UDE)
Universidad de la Empresa, Montevideo, Uruguay
Email: mendezvilardo@gmail.com

Gonzalo Lenzi

Licenciado en Educación Física, Deporte y Recreación (UDE)
Universidad de la Empresa, Montevideo, Uruguay
Email: glenzi14@gmail.com

Andrés Parodi-Feye

Licenciado en Educación Física (Udelar)
Universidad de la Empresa, Montevideo, Uruguay
Email: andresparodi2010@gmail.com

RESUMEN

El CrossFit® se ha posicionado como una de las modalidades del fitness más popular a nivel mundial, aunque su alta intensidad se ha asociado con una elevada incidencia de lesiones. En el presente estudio piloto, se realizaron cuestionarios a 70 practicantes adultos experimentados de 7 gimnasios de la ciudad de Montevideo, para determinar la incidencia y perfil de lesiones, ocurridas en el último año a causa de su práctica. Veinte sujetos (28,6%) manifestaron haber sufrido al menos una lesión, siendo la región más afectada el hombro, seguido por la espalda (47,8% y 26% del total, respectivamente). El tipo de lesión más frecuentemente reportada fue la tendinitis (47,8%). Estos hallazgos resultan similares a lo encontrado por otros autores en otras partes del mundo, aunque las diferencias en aspectos metodológicos limitan la comparación. Además, la incidencia resultó ser similar o menor a la observada en deportes populares, como el fútbol. Se hipotetiza que la importante variación en la frecuencia de lesiones en función del gimnasio considerado, podría estar relacionada con la mayor o menor formación de los docentes a cargo, y de las estrategias preventivas que lleven adelante. Más estudios similares, en ésta y otras ciudades de Uruguay, son necesarios.

PALABRAS CLAVE: CrossFit; Lesiones del Aparato Locomotor; Fitness; Salud.

INCIDENCE AND PROFILE OF CROSSFIT®-RELATED INJURIES IN THE CITY OF MONTEVIDEO: A PILOT STUDY

ABSTRACT

Today, CrossFit® has positioned itself as one of the most popular fitness modalities worldwide, although its high intensity has been associated with a high incidence of injuries. In this pilot study, questionnaires were administered to 70 experienced adult practitioners from seven gyms in the city of Montevideo to determine the incidence and profile of injuries that occurred in the last year as a result of practising this discipline. Twenty subjects (28.6%) reported having suffered at least one injury, with the shoulder being the most affected region, followed by the back (47.8% and 26% of all injuries, respectively). The most frequently reported type of injury was tendonitis (47.8%). These findings are similar to those reported by other authors in other parts of the world, although differences in methodological aspects limit the comparison. Furthermore, the incidence was found to be similar to or lower than that observed in popular sports, such as football. It is hypothesised that the significant variation in the frequency of injuries depending on the gymnasium considered could be related to the greater or lesser training of the teachers in charge, and the preventive strategies they carry out. More similar studies are needed in this and other cities in Uruguay.

KEYWORDS: CrossFit; Musculoskeletal Injuries; Fitness; Health

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, el aumento de la demanda de ejercicios novedosos y competitivos trajo aparejado un incremento simultáneo del riesgo de lesiones. Esto representa un motivo legítimo de preocupación para atletas, entrenadores y profesionales del movimiento y de la salud, en cuanto un proceso lesivo determina la interrupción de las adaptaciones sistemáticas determinadas por el entrenamiento (Lopes et al., 2018).

La modalidad del fitness denominada CrossFit® es un método de entrenamiento intermitente funcional, basado en movimientos constantemente variados y ejecutados a alta intensidad. Las técnicas utilizadas implican ejercicios poliarticulares, de moderada a alta resistencia, alta velocidad de ejecución e intervalos de recuperación entre series de muy corta duración (Claudino et al., 2018). Aunque existen otros métodos similares en el mercado, esta disciplina ha experimentado un crecimiento exponencial en todo el mundo en los últimos años (Drum et al., 2017; Feito et al., 2018) y Uruguay no ha sido la excepción, sumando practicantes no solo interesados en la competencia, sino también en la salud y el fitness.

Existe falta de consenso entre los diferentes autores sobre la incidencia de lesiones en la mencionada disciplina, habiéndose reportado valores que oscilan entre 19.4% (Weisenthal et al., 2014) hasta 73.5% (Hak et al., 2013). Asimismo, en la mayoría de los trabajos se menciona el hombro como la región anatómica más frecuentemente afectada (Aune y Powers, 2017; de Queiroz et al., 2020; Elkin et al., 2019; Escalante et al., 2017; Weisenthal et al., 2014), aunque otros autores manifiestan resultados diferentes (Hopkins et al., 2019; Larsen et al., 2020; Montalvo et al., 2015). Hasta donde llega nuestro conocimiento, no hay estudios similares realizados en Montevideo, ni en otras ciudades de Uruguay. El conocimiento de la incidencia de lesiones asociadas al CrossFit® en nuestro medio, así como el perfil de las mismas, representa un aporte en lo que atañe a eventuales desarrollos de programas para su control y prevención.

Si la incidencia de lesiones derivadas de su práctica resulta significativamente superior a la encontrada en la mayoría de los trabajos realizados en otras partes del mundo, esto implicaría una eventual necesidad de replantear la forma en que se está llevando adelante la práctica de esta disciplina a nivel local; entre otros en lo que refiere a la progresión de las cargas utilizadas y a la aplicación de programas para prevención de lesiones.

Por el contrario, si la incidencia demuestra ser baja, representaría un dato que eventualmente puede colaborar a que más personas se acerquen a su práctica, adquiriendo consecuentemente los beneficios derivados de la misma. En la experiencia personal de dos de los autores de este trabajo (G.M y G.L) en tanto entrenadores y practicantes de CrossFit®, una de las principales razones que alejan de la práctica a los potenciales practicantes es el miedo a las lesiones, derivadas de la alta intensidad y complejidad coordinativa de algunos ejercicios empleados. Adicionalmente, determinar cuál o cuáles son las lesiones y las zonas corporales más frecuentemente afectadas en la práctica de esta disciplina en nuestro medio, representa una información que puede ser utilizada para plantear determinados cambios concretos en las prácticas de los docentes que entienden en la misma,

tendientes a la disminución de la incidencia de las lesiones predominantemente reportadas.

En base a cuestionarios realizados a sujetos adultos de ambos sexos, practicantes experimentados de CrossFit®, el presente trabajo busca estimar, a modo de estudio piloto y con proyección a la realización de un estudio a mayor escala, la incidencia y perfil de las lesiones derivadas de su práctica en gimnasios de la ciudad de Montevideo.

Como se menciona *ut supra*, estudios similares que se han realizado en otros países han dado resultados contradictorios, por lo que es necesaria más investigación sobre este tema.

1. DISEÑO METODOLÓGICO.

Se realizaron cuestionarios a practicantes de CrossFit® en siete gimnasios de la ciudad de Montevideo. En una búsqueda realizada en la página oficial de CrossFit® ([maps.CrossFit.com](https://maps.crossfit.com)), se determinó que la cantidad de gimnasios en dicha ciudad donde, al momento de la realización del estudio, se practicaba esta modalidad en forma exclusiva o preponderante son 12. De esta forma, los lugares donde se realizaron los cuestionarios representan el 58% del total mencionado.

Todos los gimnasios donde se realizó el proceso de recolección de datos se dedican en forma exclusiva o preponderante a la práctica de esta disciplina, y están adheridos a la empresa CrossFit® Inc.. Todos los entrenadores de los gimnasios donde se realizaron los cuestionarios, recibieron la capacitación oficial correspondiente al programa. Dichos gimnasios, así como los sujetos participantes, fueron seleccionados mediante la estrategia de muestreo por conveniencia.

1.1. SUJETOS.

La muestra estuvo compuesta por 70 sujetos adultos (edad ≥ 18 años) practicantes experimentados (experiencia > 1 año) de CrossFit® de ambos sexos. Se consideraron como criterios de inclusión: i) ser practicante de CrossFit®, con al menos 12 meses de experiencia; ii) practicar CrossFit® en forma no competitiva; iii) haber entrenado durante el último año con una frecuencia promedio de al menos dos sesiones semanales; y iv) tener una edad igual o mayor a 18 años.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CUESTIONARIOS

Para la recolección de los datos utilizados en este trabajo se utilizó como modelo, en forma similar a lo realizado por Larsen et al. (2020) el Cuestionario de Lesiones por Sobreuso OSTRC (*Oslo Sports Trauma Research Centre*), diseñado por Clarsen et al. (2012) como una herramienta válida para registrar lesiones por sobreuso durante la práctica deportiva. Dicho cuestionario fue traducido del idioma inglés al español, y posteriormente modificado para adaptarlo a los propósitos del presente estudio. El mismo se muestra en la figura 1.

Fecha: Nombre: Edad: Sexo: Gimnasio:

Se considera lesión deportiva como “el daño, percance o contratiempo que ocurra durante la competición o los entrenamientos y que cause baja en la competición o en dos o más días de entrenamiento o que conlleve un descenso en la carga de entrenamiento en dos o más sesiones consecutivas”. American Orthopaedic Society for Sports Medicine

1- ¿Cuántas sesiones semanales promedio has entrenado CrossFit® en los últimos 12 meses (estos 12 meses NO INCLUYEN el tiempo durante el cual no participó de los entrenamientos por la situación sanitaria debida al COVID - 19)?

1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / más de 7

2- ¿Has tenido lesiones en los últimos 12 meses a consecuencia de la práctica del CrossFit®?
SI / NO

En caso afirmativo, responda lo que sigue a continuación. En caso contrario, pase a la pregunta 3

2.a - ¿Cuántas lesiones a consecuencia de la práctica del CrossFit® has tenido en los últimos 12 meses?

1 / 2 / 3 / 4 / más de 4

2.b. - ¿En qué región del cuerpo se dio esa lesión? (en caso necesario puede indicar más de una)

hombro / codo / mano o muñeca / columna lumbar / cadera / rodilla / tobillo o pie / otra región (especificar cual)

2.c. - ¿Qué tipo de lesión fué? (en caso necesario puede indicar más de una)

desgarro muscular / tendinitis / hernia discal / esguince / rabdomiólisis / otra (especificar)

2.d. Esa lesión, ¿representa un problema nuevo, o se deriva de un problema o lesión anterior?

En caso de haber tenido una sola: es un problema nuevo / se deriva de un problema preexistente / no sabe

En caso de haber tenido más de una: todas son un problema nuevo / algunas son un problema nuevo y otras se derivan de un problema preexistente / todas derivan de un problema preexistente / no sabe

2.e- Esa lesión o lesiones, ¿qué cambio implicó en sus entrenamientos de CrossFit®?

continué entrenando en forma casi normal / tuve que reducir significativamente la intensidad de los entrenamientos durante 2 o más días / tuve que dejar de entrenar durante 2 o más días

2.f. - ¿Cómo fue causada su lesión?

En caso de haber tenido una lesión: fué un proceso agudo (independiente de los entrenamientos previos) / fue causada por sobreuso (repetición de un determinado movimiento durante varios entrenamientos)

En caso de haber tenido dos o más lesiones: todas fueron un proceso agudo (independiente de entrenamientos previos) / algunas fueron procesos agudos y otras por sobreuso (repetición de un determinado movimiento durante varios entrenamientos) / todas fueron lesiones por sobreuso

3. ¿Practica o ha practicado en los últimos 12 meses otro deporte o ejercicio físico además de CrossFit®?

SI / NO ¿cuál?.....

4. ¿Ha sufrido lesiones practicando otro deporte o ejercicio físico en los últimos 12 meses?

SI / NO

En caso de responder que SI:

a) ¿Qué deporte o ejercicio físico?

b) ¿Cuál o cuáles fueron las lesiones?

Figura 1. Cuestionario utilizado para la recolección de datos.

Todas las entrevistas fueron realizadas en forma presencial, estando al menos uno de los autores de este trabajo disponible en todo momento para responder dudas con respecto a la correcta interpretación de las preguntas.

1.3. PROCEDIMIENTOS

Previo a la realización de este trabajo se solicitó a cinco sujetos practicantes experimentados de CrossFit®, que completaran el cuestionario realizado en primera instancia, y a partir de esto informaran sobre eventuales inconvenientes al momento de realizarlo (por ejemplo, dificultad para interpretar una determinada pregunta). Teniendo en consideración el *feedback* recibido, se realizaron los ajustes correspondientes. Los datos obtenidos de estos cinco sujetos no fueron considerados a los efectos del presente estudio.

Luego de establecer contacto telefónico con los dueños de los siete gimnasios donde se tomaron los datos, y obtenida la correspondiente autorización, se realizaron un total de 10 cuestionarios por gimnasio. Siempre que fue posible se realizaron cinco en horario de la mañana y cinco en la tarde o noche. Esto es debido a que el perfil de los practicantes (edad, nivel, intensidad aplicada, entre otros) puede ser variable según el momento del día en que se lleve adelante la sesión.

Luego de informar a los participantes del estudio sobre las características y objetivos del presente trabajo, se les aclaró que la participación en el mismo era totalmente voluntaria, y que los datos serían analizados en forma anónima. Asimismo, se les indicó verbalmente cuál sería el criterio utilizado para considerar una lesión deportiva. Dicho criterio estaba además claramente especificado en forma escrita en el cuestionario que completaron los sujetos (figura 1).

Al menos uno de los autores de este trabajo estuvo durante todo el proceso a disposición de los participantes, para responder eventuales dudas respecto a la forma adecuada de interpretar las preguntas del cuestionario. Se tuvo especial cuidado de no interferir con las opiniones de los sujetos, de forma de limitar el riesgo de sesgo en las respuestas obtenidas.

En forma aleatoria se le asignó a cada gimnasio un número del 1 al 7, de tal forma de conservar su anonimato al referirse a los datos obtenidos en los mismos.

1.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de edad y frecuencia de sesiones semanales son representados como media \pm desvío estándar (DE). Los porcentajes fueron calculados para todas las variables categóricas. Se presentan como %, basados en el número total de cuestionarios completados. Para comparar las variables categóricas se utilizó el test de Chi cuadrado; en todos los casos se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. El p-valor es reportado para dos colas. El análisis estadístico se realizó mediante el programa libre JASP (Universidad de Amsterdam).

2. RESULTADOS

En total, 70 sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión mencionados (10 participantes por gimnasio) completaron los cuestionarios correspondientes, por lo que sus datos fueron incluidos para posterior interpretación y análisis. Las características de los sujetos se presentan en la tabla 1. En todos los casos, la frecuencia mínima semanal reportada fue de 3 sesiones / semanales.

Del total de los participantes, 20 sujetos (28.6%) manifestaron haber tenido al menos una lesión derivada de la práctica del CrossFit®. De éstos, 14 eran del sexo masculino (lo que representa 31% del total de los participantes de este sexo) y 6 del sexo femenino (representando 24% de los participantes de dicho sexo). Si bien hay diferencia en el porcentaje en relación a los sexos de los participantes, la misma no fue estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0.157$; $p = 0.692$).

Tabla 1
Características de los participantes

Edad (media \pm DE, años)	29.9 \pm 7.9
Sexo (n, %)	
Femenino	25 (36)
Masculino	45 (64)
Frecuencia semanal (media \pm DE)	4.8 \pm 1.1
Practica otros deportes (n, %)	
Si	46 (66)
No	24 (34)

Nota: para el cálculo de la Frecuencia no se consideró a dos sujetos que realizaban más de 7 sesiones semanales.
DE = Desvío Estándar.

De los 20 practicantes mencionados, 3 sujetos (2 varones, una mujer) refirieron haber padecido 2 lesiones en el último año, mientras que los otros 17 participantes manifestaron haber sufrido una sola lesión. La cantidad y porcentaje de lesiones reportadas se representa en la tabla 2.

Tabla 2
Lesiones en los últimos 12 meses de práctica de CrossFit®

No de Lesiones	Hombre; n (%)	Mujer; n (%)	Total; n (%)
0	31 (44.3)	19 (27.1)	50 (71.4)
1	12 (17.2)	5 (7.1)	17 (24.3)
2	2 (2.9)	1 (1.4)	3 (4.3)
>2	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Referencia: % = porcentaje con respecto al total de los participantes (n = 70)

Las zonas corporales afectadas por lesión derivada de la práctica de CrossFit®, ordenadas según su frecuencia, pueden verse en la figura 2. Como se representa, la región más frecuentemente afectada fue el hombro, referida por 11 de los 20 o 55% de los participantes que habían sufrido lesiones. En el marco de esta región anatómica, el tipo de lesión más frecuentemente referida fue la tendinitis, particularmente de músculos del denominado manguito rotador (9 de los 11 sujetos, 82%) mientras que 2 de los 11 sujetos (18%) refirieron desgarró muscular (en un caso

se aclara que fue del músculo pectoral mayor; en el otro caso el participante no aclaró esta información).

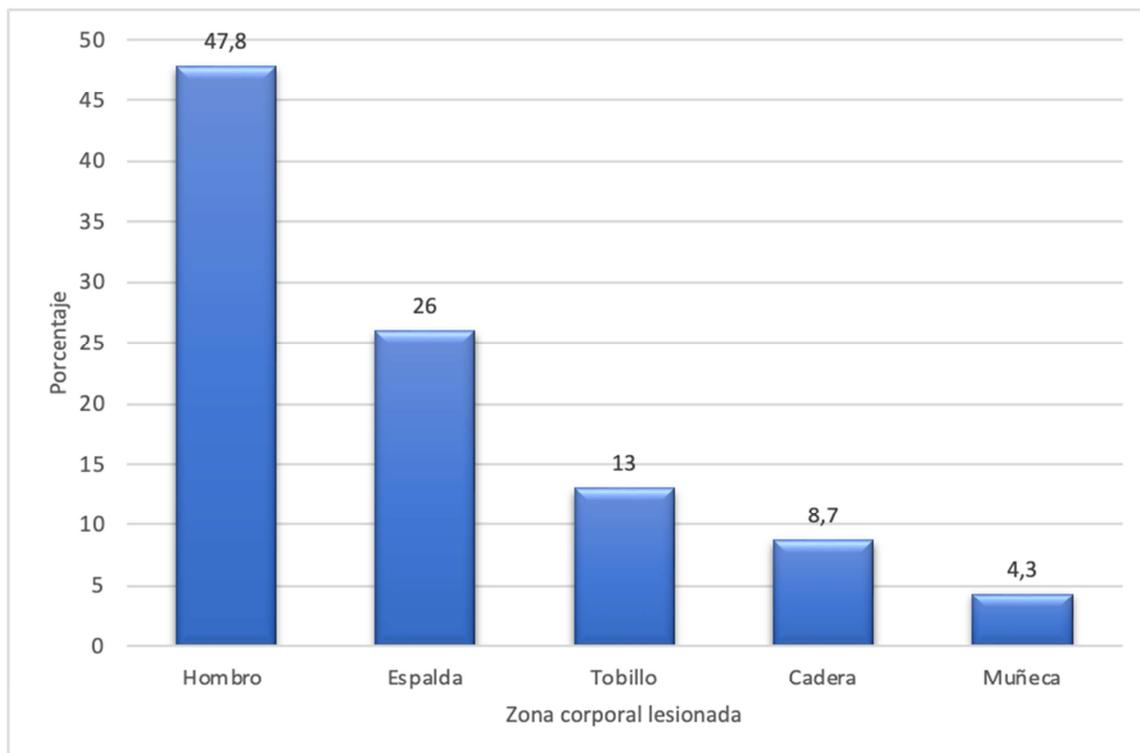


Figura 2. Porcentaje de incidencia de lesiones en función de la zona corporal afectada. Nota: el porcentaje se consideró en base al total de lesiones reportadas (n = 23); este valor no coincide con el número de sujetos lesionados (n = 20), ya que 3 sujetos manifestaron haber tenido 2 lesiones en el período analizado.

Cinco de los sujetos que habían sufrido lesión en esta zona corporal debieron detener la práctica de entrenamiento dos o más días debido a esto, mientras que 6 sujetos debieron reducir significativamente la intensidad por dos o más días. En ningún caso esta lesión les permitió continuar con sus entrenamientos inmediatos posteriores de forma normal o casi normal.

De estas lesiones en el hombro, únicamente en un caso la persona refiere que su lesión se derivó de un proceso patológico preexistente, mientras que el resto de los participantes manifestaron que la misma fue ocasionada *de novo*, como consecuencia de la práctica de CrossFit®. Asimismo, la totalidad de los sujetos que habían sufrido tendinitis a este nivel refieren al sobreuso como la causa de la misma, mientras que en el caso de los desgarros se trató de un proceso agudo.

Las lesiones a nivel de la espalda (particularmente la zona lumbar) siguieron en frecuencia, siendo referida por 6 de los 20 sujetos que habían sufrido lesiones (lo que representa un 30% del total). De éstos, 3 (50%) manifestaron lumbalgia (sin identificar el origen de la misma) mientras que los otros 3 sujetos refirieron hernia de disco. El 50% de estas lesiones no se derivaron, en opinión de los sujetos, de una patología previa. Asimismo, 4 de los sujetos (67%) menciona como causa de su lesión al sobreuso, mientras que en los otros dos casos (33%) se trató de un proceso agudo. En la mitad de los casos, esta lesión determinó dejar de entrenar completamente por 2 o más días, mientras que en la otra mitad la misma determinó

una merma en la intensidad de las prácticas durante 2 o más días, sin necesidad de detener completamente la actividad.

La siguiente región más afectada fue el tobillo, referida por 3 de los 20 participantes lesionados (15% del total). En la totalidad de los casos el proceso patológico fue un esguince. En uno de los casos, la participante aclara que la lesión se produjo al caer mal luego de un salto; en el resto de los casos no se aclaran las condiciones que llevaron a la lesión. De los tres participantes, uno menciona que continuó con los entrenamientos de forma normal o casi normal, otro aclara que debió reducir la intensidad de las prácticas por al menos dos días post-lesión y el tercero refiere que debió parar completamente los entrenamientos por al menos dos días.

Por último 2 participantes de los 20 lesionados (10%) refieren tendinitis a nivel de la cadera (causado en ambos casos, en opinión de los participantes, por sobreuso), mientras que 1 sujeto (5% del total) refiere esguince a nivel de la muñeca. En todos los casos refieren haber seguido entrenando, pero debiendo reducir la intensidad de los entrenamientos por al menos dos días posterior a las lesiones sufridas.

En la figura 3 se muestra en porcentaje los tipos de lesión reportados por los participantes de este estudio, en relación con el total de las lesiones reportadas (n = 23).

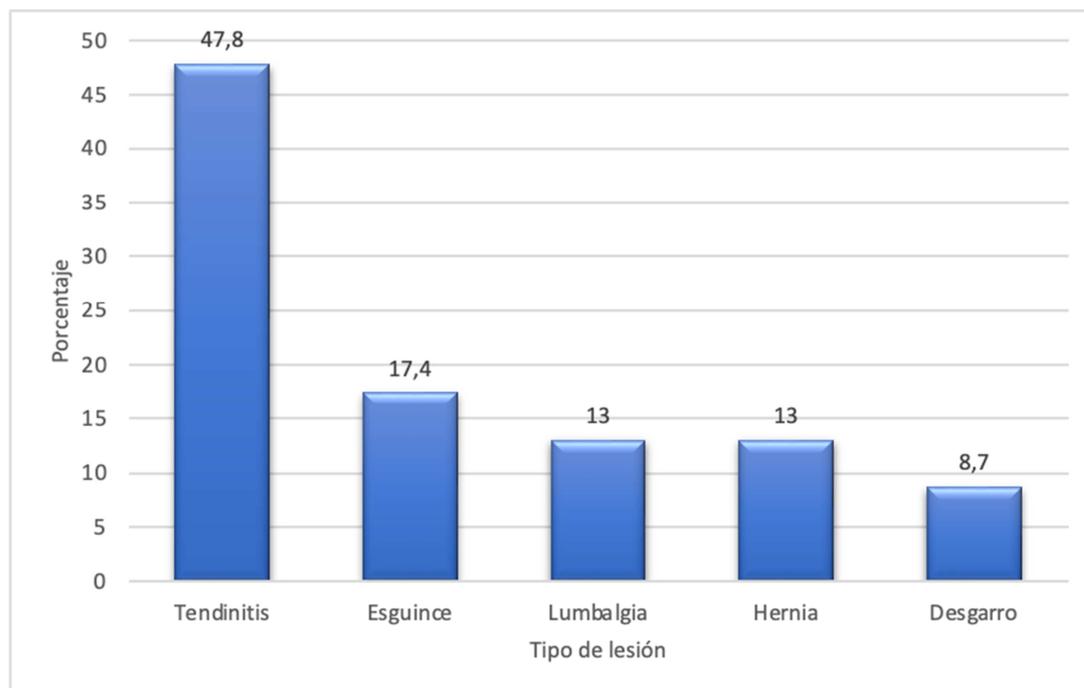


Figura 3. Frecuencia de lesiones del total de lesiones reportadas (n = 23), en función de su tipo.

Teniendo en cuenta las franjas etarias, se verificó que de los sujetos comprendidos entre los 18 años (edad mínima para ser considerado en el presente trabajo) y los 29 años inclusive (que es el valor de la mediana de los datos de edad recabados) el 25% tuvieron al menos una lesión en el último año derivado de la práctica de CrossFit®. En el caso de los sujetos de 30 años o mayores, este valor representa un 24%.

En cuanto a la práctica de otros deportes (o actividades físicas sistemáticas como musculación) se determinó que 7 de los 20 sujetos que reportaron al menos una lesión (35%) practicaba otro tipo de disciplina deportiva, mientras que para el caso de los que no reportaron lesiones 32 sujetos de un total de 50 (64%) manifestaron practicar otro deporte. El análisis realizado con el test de Chi-cuadrado indicó una asociación estadísticamente significativa entre estas variables, para un nivel de confianza del 95% ($X^2 = 4.869$; $p = 0.027$).

Diferenciado por gimnasio, se verificó que el identificado con el número 6 tuvo el mayor porcentaje de participantes con lesiones en el último año (6 de 10 o 60%); seguido por el gimnasio número 1 (4 de 10 o 40%), el gimnasio número 3 y el gimnasio número 4 y el gimnasio número 5 (3 de 10 o 30% respectivamente), el gimnasio número 2 (1 de 10 o 10%) y finalmente el gimnasio número 7 que no registró participantes lesionados en el último año entre los sujetos que completaron el cuestionario (figura 4).

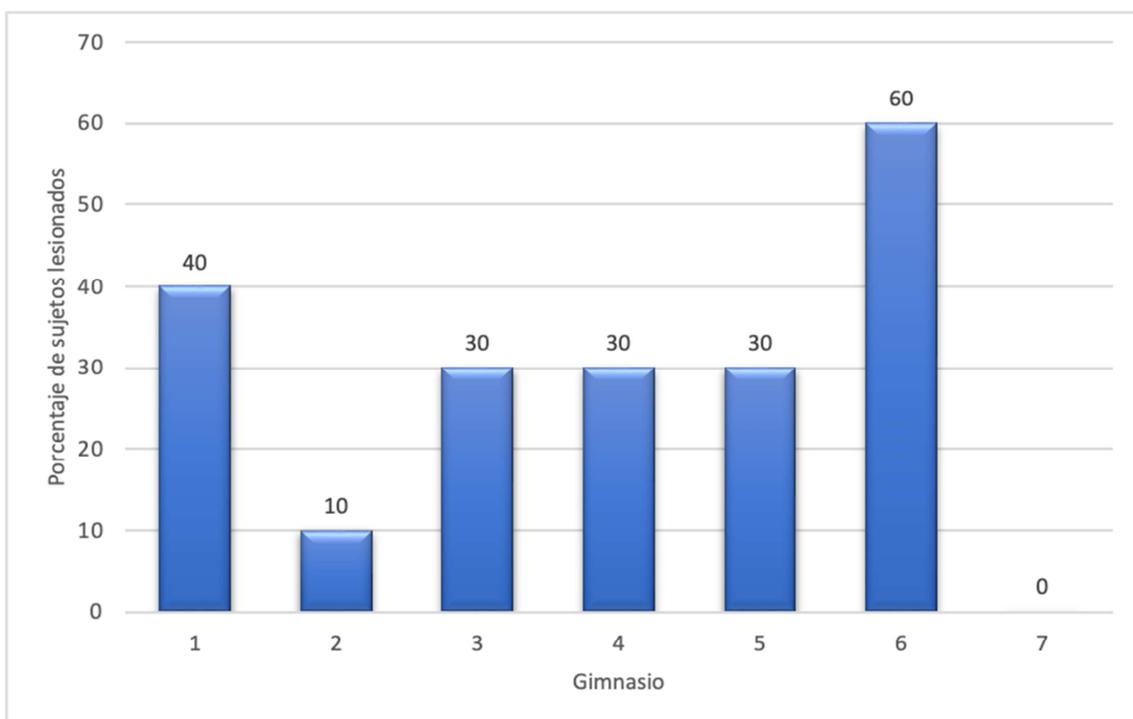


Figura 4. Porcentaje de sujetos lesionados en el último año, en función del gimnasio al que pertenecen

3. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se estudió, a modo de estudio piloto, la incidencia de lesiones en los últimos 12 meses, derivadas de la práctica del CrossFit®, en 7 boxes de la ciudad de Montevideo. Hasta donde llega nuestro conocimiento, este es el primer trabajo que analiza la incidencia y el perfil de lesiones en CrossFit® en Uruguay.

3.1. INCIDENCIA DE LAS LESIONES

De la muestra de sujetos participantes ($n = 70$), un total de 20 (28,6%) presentaron algún tipo de lesión en los últimos 12 meses derivada de la práctica del CrossFit®. Este valor resulta ligeramente inferior a los reportados por Feito et al.

(2018) (30.5%), Lopes et al. (2018) (30.2%), Minghelli y Vicente (2019) (29.6%) y Sprey et al. (2016) (31%).

Otros autores observaron incidencias aún mayores. En este sentido, Aune y Powers (2017), Tafuri et al. (2018), Escalante et al. (2017), Mehrab et al. (2017) y Hak et al. (2013) reportan incidencias de 34%, 39.9%, 46.5%, 56.1%, y 73.5% respectivamente. En este último caso, se incluye un 7% de practicantes que requirieron cirugía reparadora. Por otra parte, otros autores reportan incidencias menores a las encontradas en el presente estudio; Montalvo et al. (2017), Gile et al. (2020), Lima et al. (2020) y Weisenthal et al. (2014) reportaron una incidencia de 26%, 25.2%, 24.0% y 19.4%, respectivamente.

Es necesario no obstante mencionar, que hay una divergencia metodológica significativa entre los diferentes estudios mencionados, lo que podría explicar la falta de consenso. Por una parte, hay discrepancias en el concepto utilizado para definir lesión. A modo de ejemplo, Hak et al. (2013) la definen como “*Any injury sustained during training that prevented the participant from training, working, or competing in any way and for any period of time*”, que resulta demasiado amplia e inespecífica. Esto explicaría la alta incidencia reportada por estos autores. En el presente trabajo, se buscó que la definición sea mucho más acotada y estricta.

También hay diferencias en los criterios de inclusión utilizados. Mientras en el presente trabajo solo se consideraron sujetos adultos (≥ 18 años), con al menos 1 año de experiencia y no competidores, otros trabajos incluyeron adolescentes (Minghelli y Vicente, 2019; Sprey et al., 2016), principiantes (Escalante et al., 2017; Feito et al., 2018; Lopes et al., 2018; Mehrab et al., 2017; Sprey et al., 2016; Weisenthal et al., 2014) y competidores (Escalante et al., 2017; Gile et al., 2020; Lima et al. 2020; Minghelli y Vicente, 2019; Montalvo et al., 2017; Sprey et al., 2016).

Además, el tiempo considerado durante el cual se produjeron las posibles lesiones también varió según el trabajo revisado, difiriendo en algunos casos del tiempo considerado en este estudio. Montalvo et al. (2017) y Weisenthal et al. (2014) consideraron únicamente los 6 meses previos a la recolección de los datos. Esto podría explicar la menor incidencia reportada por estos autores en comparación con el presente estudio. En sentido opuesto, Hak et al. (2013) y Tafuri et al. (2018) analizaron la incidencia considerando el tiempo total de práctica del CrossFit® (18.6 y 20.2 meses en promedio, respectivamente), lo que daría cuenta (al menos en parte) de la significativa mayor incidencia reportada. Por estos motivos, las comparaciones entre estudios se hacen difíciles, y las eventuales conclusiones derivadas de las mismas deben ser tomadas con cautela.

En términos generales la incidencia de lesiones es comparable a la observada para otras actividades recreacionales vinculadas al fitness (Requa et al., 1993), o a otros deportes como la carrera en sus distintas distancias (Francis et al., 2019) o el triatlón (Rhind et al., 2022). La incidencia de lesiones asimismo entraría dentro de los rangos reportados para el levantamiento olímpico (Raske y Norlin, 2002) y para el levantamiento de potencia (Siewe et al., 2011). A su vez la tasa de lesiones reportada para CrossFit® fue menor que lo verificado en competidores de *Strongman* (Keogh y Winwood, 2017; Winwood et al., 2014).

Sin embargo, en concordancia con lo encontrado por Elkin et al. (2019), aquellos sujetos que siguen un programa de entrenamiento de CrossFit® tienen 1.3 más posibilidades de lesionarse y 1.86 veces más posibilidades de requerir atención médica, que aquellos sujetos que siguen un programa tradicional de levantamiento de pesas. Particularmente, en este estudio se verificó que entre los sujetos lesionados, el 64.9% de los practicantes de CrossFit® y el 34.8% de los sujetos que realizaban entrenamiento tradicional de levantamiento de pesas requirieron tratamiento médico para el tratamiento de sus respectivas lesiones. Cabe destacar que, a diferencia del nuestro, en este trabajo no se ofreció a los participantes una definición clara de *lesión*, sino que se dejó libertad para que los sujetos decidan de acuerdo a lo que cada uno considerase el alcance del mencionado término.

Estos autores plantean que la cultura de entrenamiento vigoroso y extenuante propia de los practicantes de esta modalidad de fitness conduce a un índice de fatiga muscular más rápido que otras modalidades tradicionales del entrenamiento de la fuerza. Esto, aunado a la complejidad coordinativa de varios de los ejercicios utilizados en CrossFit® (particularmente aquellos derivados del levantamiento olímpico), podría explicar en parte la mayor incidencia de lesiones observada por dichos autores para esta disciplina. No obstante, muchos de los y las participantes reportaron que los beneficios derivados de la práctica de ambas modalidades de entrenamiento justificaban en forma cabal el riesgo eventual de sufrir lesiones.

Interesantemente, en estudios relativos al fútbol femenino y masculino (siendo éste el deporte más popular en Uruguay) se encontraron incidencias mucho más altas de las reportadas por la mayoría de los autores para el CrossFit®, variando de 57% a 61.8% (Nilstad et al., 2014; Sousa et al., 2013). Aunque la mayoría de los trabajos revisados indican que la prevalencia de lesiones en CrossFit® no difiere sustancialmente o incluso es menor de la encontrada en otros deportes populares, consideramos que es posible y necesario la implantación de determinados programas de ejercicios complementarios, tendientes a su prevención durante la práctica de esta disciplina.

Una experiencia en este sentido fue la descrita por Kaczorowska et al. (2020); en este trabajo, practicantes de CrossFit® masculinos experimentados adicionaron un programa de movilidad funcional (Mobility WOD) a sus prácticas, verificándose una reducción en los patrones disfuncionales de movimiento, lo que implicaría una eventual reducción en la probabilidad de sufrir lesiones. Considerando la evidencia disponible, entendemos necesaria la implementación del uso de este tipo de programas preventivos en nuestro medio. Hasta donde conocemos, su empleo no está muy difundido a nivel local, o al menos no se emplean rutinariamente en la mayoría de los gimnasios de Montevideo.

Es de notar en nuestro estudio que un porcentaje significativamente mayor de los sujetos que no habían presentado lesiones en el último año practicaban otra disciplina deportiva, mientras que en el caso de los sujetos que habían tenido lesiones la frecuencia fue significativamente menor. Esto nos lleva a hipotetizar que la preparación física y las adaptaciones anatomo-fisiológicas demandadas por otras disciplinas deportivas podrían eventualmente officar como un factor preventivo de lesiones, cuando los deportistas se enfrentan a una clase de CrossFit®.

3.2. DIFERENCIAS ENTRE AMBOS SEXOS

En el presente estudio, la incidencia de lesiones fue mayor en hombres que en mujeres, aunque la diferencia no resultó estadísticamente significativa. Esto está en concordancia con lo reportado por Feito et al. (2018), Sprey et al. (2016) y Aune y Powers (2017). Sin embargo, otros autores encontraron una incidencia significativamente mayor en hombres que en mujeres (Gile et al., 2020; Lopes et al., 2018; Montalvo et al., 2017; Weisenthal et al., 2014). Esto podría estar relacionado con la tendencia del sexo masculino a entrenar con mayores cargas relativas; aunque más estudios serían necesarios para encontrar respuestas satisfactorias a este hecho.

3.3. LOCALIZACIÓN DE LAS LESIONES

En el presente estudio se encontró una clara prevalencia de las lesiones a favor de la región del hombro (55% del total de los sujetos lesionados), siendo la tendinitis el proceso patológico más frecuente. De los 11 reportes, solo en un caso (9%) había existido una lesión previa en la misma región. Esto está en concordancia con lo indicado por Weisenthal et al. (2014), quienes encontraron que la mayoría de los sujetos no reportaron lesiones o incomodidad en el área lesionada, durante el año previo a haber sufrido la lesión.

Asimismo, en el presente trabajo se encontró una mayor incidencia de lesiones de hombro entre todos los sujetos del sexo femenino (5 lesiones en 25 participantes, 20.0%) en comparación con los practicantes del sexo masculino (6 de 45, 13.3%), aunque la diferencia no fue significativa ($X^2 = 1.693$; $p = 0.193$). Esto se contrapone con lo observado por Sugimoto et al. (2020), quienes encontraron una estadísticamente significativa mayor incidencia de lesiones de hombro en el sexo masculino (23.6%) en comparación con el femenino (10%) ($p = 0.049$), indicando una mayor proporción de mujeres que sufrían lesiones de miembros inferiores.

En segundo lugar en frecuencia, la zona más afectada en este trabajo fue la región de la espalda, particularmente la zona lumbar (30% del total de los sujetos lesionados). Otros autores también reportan el hombro como la región más afectada, seguido en frecuencia por la zona lumbar. De Queiroz et al. (2020) determinaron que el 19% de las lesiones se había dado en el hombro, seguido por zona lumbar (15%) y rodillas (11.7%), comparable a lo reportado por Aune y Powers (2017) (hombro 29%; zona lumbar 12%; rodillas 12%) y Escalante et al. (2017) (hombro 33%; zona lumbar 18.1%; rodillas 12.5%). Elkin et al. (2019) también observaron que la zona corporal más frecuentemente lesionada fue el hombro (46.4%), seguido por la zona lumbar (38.3%) y la cadera (9.1%).

En forma similar, Weisenthal et al. (2014) también reportaron la región del hombro como la más frecuentemente lesionada, seguida por la zona lumbar (25% vs 14% respectivamente). En dicho trabajo, se encontró que los hombros se lesionaban más frecuentemente en ejercicios de tipo gimnásticos, mientras que la espalda baja lo hacía en ejercicios de levantamiento de potencia. En el presente trabajo no se indagó sobre el tipo de ejercicio que ocasionó las lesiones reportadas, lo que imposibilita la comparación.

Según Aune y Powers (2017), no solo la región del hombro resulta ser la más frecuentemente lesionada, sino que es la que presenta lesiones de mayor entidad, considerando que la probabilidad de que las mismas requirieran tratamiento quirúrgico fue 15.7 veces más probable que las lesiones en otras regiones anatómicas. Los autores mencionan que 4 ejercicios comúnmente utilizados en CrossFit® (*squats, cleans, ring dips, overhead squats y push press*) parecerían dar cuenta de la mayoría de dichas lesiones, dado que todos involucran una significativa carga sobre el complejo articular del hombro. Por este motivo recomiendan que aquellos participantes con limitaciones funcionales a nivel de esta región (particularmente aquellos que hayan sufrido lesiones previas) sustituyan estos ejercicios, focalizándose en cambio en la realización de ejercicios correctivos hasta la completa restauración de la funcionalidad articular.

Wagener et al. (2020) recomiendan asimismo una evaluación ortopédica inicial antes de comenzar un programa de entrenamiento de CrossFit®, y que los principiantes completen un programa especial con una sólida enseñanza de las técnicas de todos los ejercicios propios de la disciplina, y particularmente de aquellos potencialmente más lesivos.

En el trabajo de Aune y Powers (2017), los sujetos lesionados manifestaron como la causa más frecuente de su lesión al sobreuso (46%) seguido en frecuencia por una mala técnica de ejecución (23%). Esto es comparable con lo encontrado en el presente trabajo, donde la principal causa de lesiones según el criterio de los atletas fue el sobreuso, tanto en las de hombro como para las de espalda (82% y 67% de las lesiones, respectivamente).

Por otro lado, otros autores reportaron que la lesión más frecuente derivada de la práctica de CrossFit® fue la de columna, particularmente a nivel lumbar. En este sentido, en el trabajo de Hopkins et al. (2019) los autores encontraron que 20.9% de los pacientes que habían ingresado a un hospital universitario por lesiones derivadas de la práctica de CrossFit® habían sufrido dicha lesión en el raquis (83.1% lumbar, 16.9% cervical) de los cuales 6.7% requirieron tratamiento quirúrgico, luego que el tratamiento médico no ofreciera resultados. La lesión de dicha zona fue seguida en frecuencia por las lesiones de hombro (18.3%) y rodilla (15.5%). Los autores advierten que este tipo de lesiones de columna son de particular relevancia debido a la cronicidad de los síntomas y a los altos costos asociados con los tratamientos médicos o quirúrgicos correspondientes. Por esta razón, los autores recomiendan que antes de comenzar un programa de CrossFit®, los futuros participantes realicen un programa de fortalecimiento y estabilidad de la zona media corporal.

En el mismo sentido, en el estudio de Larsen et al. (2020) los autores, estudiando una muestra de sujetos adultos que participaron por primera vez de clases de CrossFit®, encontraron que luego de 8 semanas las lesiones más frecuentemente reportadas fueron las de la zona lumbar (25%) seguido por las rodillas (21%), teniendo la lesión a nivel de los hombros una incidencia mucho más baja (7%). Hay que tener en cuenta, no obstante, que el tiempo analizado por estos autores fue significativamente menor que el considerado en el presente trabajo (8 semanas vs 12 meses, respectivamente). El desarrollo de lesiones a nivel de los hombros podría asociarse con microtraumatismos crónicos consecuentes a técnicas de levantamiento no adecuadas, manifestando el sujeto los síntomas luego de varias semanas de entrenamiento. Esto podría entonces explicar las

diferencias encontradas entre los diferentes trabajos revisados, aunque más estudios resultan necesarios.

Finalmente, en otros trabajos se mencionan otras zonas corporales como las más frecuentemente afectadas. Montalvo et al. (2015) presentaron un estudio epidemiológico en el Simposio de *Southeast Athletic Trainer's Association*, en el cual 8 de 34 practicantes de CrossFit® (23.5%) habían sufrido algún tipo de lesión, siendo la articulación de la rodilla la más frecuentemente afectada. En el trabajo de Straccolini et al. (2020) también se determinó que la región más frecuentemente afectada fue la rodilla, con un porcentaje del 27.0% del total de los lesionados, seguido por la columna (24.3%) y los hombros (16.5%). Los autores indican que una parte importante de los lesionados requirieron técnicas avanzadas de imagenología para el diagnóstico y posterior tratamiento de sus lesiones.

3.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LESIONES SEGÚN EL GIMNASIO CONSIDERADO

En el presente trabajo, el estudio de la incidencia de lesiones en función del gimnasio en el cual llevan adelante sus prácticas, arrojó resultados que resultan tan disímiles entre sí como dignos de ser analizados.

Particularmente, el gimnasio identificado con el número 6 registró una muy alta incidencia de lesiones en los sujetos que entrenan en sus instalaciones (60%), que resulta significativamente más alta que la incidencia reportada por la mayoría de los estudios revisados en la literatura científica con relación a este tema. Otro de los gimnasios (número 1) presentó asimismo una incidencia más elevada (40%) que lo reportado por la mayoría de los autores. Tres de los gimnasios (números 3, 4 y 5) presentan una incidencia que podemos considerar comparable a lo reportado en la mayoría de los estudios (30%), mientras que los últimos 2 gimnasios (números 2 y 7) mostraron incidencias significativamente menores (10% y 0%, respectivamente).

La escasa cantidad de participantes encuestados ($n = 10$ por gimnasio) determina que los porcentajes mencionados deban ser tomados con cautela al momento de extraer conclusiones. No obstante, estos resultados nos llevan a hipotetizar que la diferente forma de llevar adelante los entrenamientos en cada institución (mayor o menor progresión de las cargas, presencia o no de un entrenamiento de adaptación previo para principiantes, supervisión y corrección de la técnica de ejecución por parte de los entrenadores, cantidad de participantes por clase y por entrenador, entre otros) estarían determinando en gran medida la disparidad de éstos hallazgos. La falta de regulación y control de los gimnasios o instituciones certificadas en la marca, conlleva consecuentemente una amplia variedad en la calidad del servicio ofrecido en cada uno de los centros deportivos.

En este sentido, Montalvo et al. (2015) mencionan que el ratio entrenador/alumno representa una variable crucial en lo que respecta a la prevención de lesiones. Si esta relación no es la más apropiada, la falta de individualización podría eventualmente ocasionar lesiones del aparato locomotor potencialmente graves, derivadas de incorrectas técnicas de ejecución o cargas excesivas o mal aplicadas. Según Aune y Powers (2017), la mala técnica de ejecución habría dado cuenta del 23% del total de las lesiones reportadas en su trabajo, porcentaje que no resulta despreciable. Por esta razón, el involucramiento de docentes o entrenadores correctamente capacitados correlaciona

significativamente con un decremento en la incidencia de lesiones derivada de la práctica del CrossFit® (Wagener et al., 2020).

4. CONSIDERACIONES FINALES

El CrossFit® se ha posicionado a nivel global como una modalidad de fitness motivante y con interesantes beneficios para la salud y el rendimiento. No obstante, como toda práctica corporal que involucre altas intensidades y ejercicios coordinativamente complejos, no está exenta de riesgos. La correcta y continua capacitación de los docentes encargados de las clases de CrossFit® podría en gran medida ser un factor determinante en la prevención de lesiones derivadas de su práctica, fundamentalmente en aquellos sujetos principiantes, o con mayores carencias técnicas.

La marca ofrece una certificación “necesaria y suficiente” para poder dictar clases de esta disciplina, denominada *Level 1 Certification*. La misma consta de un curso de dos días donde se explica de forma teórica y práctica los conceptos básicos del fitness según la visión de CrossFit®, y la forma de ejecutar los movimientos, enseñarlos, corregirlos y prevenir lesiones. La certificación se mantiene cursando y aprobando esta misma capacitación cada 5 años. No hay requerimientos en lo que respecta a formación académica previa (Stracciolini et al., 2020); de hecho, Waryasz et al. (2016) verificaron que en una muestra de entrenadores certificados en CrossFit® en EE.UU., únicamente 26.7% tenían un grado académico terciario en un área vinculada a la Educación Física o el ejercicio.

Entendemos que si bien dicho curso puede aportar nociones básicas sobre entrenamiento en general, y de CrossFit® en particular, no se equipara con los conocimientos y preparación teórico-práctica adquiridos por los profesionales de la Educación Física en al menos cuatro años de carrera universitaria. Damos por supuesto que dicha carrera no capacita *per se* para dictar clases de CrossFit®. Sin embargo, entendemos que el conocimiento sólido de las bases anatómico-fisiológicas que subyacen al cuerpo en movimiento, así como de los principios básicos del entrenamiento, y los procesos didácticos y pedagógicos que atraviesan toda práctica corporal, son condiciones necesarias (aunque no suficientes) para llevar adelante prácticas de CrossFit® (o disciplinas similares) en forma efectiva y, sobre todo, responsable y segura. La experticia de los docentes encargados de llevar adelante dicha actividad son claves al momento de potenciar los beneficios y, sobre todo, disminuir los eventuales efectos deletéreos para la salud de los practicantes.

El presente trabajo presenta limitaciones. Entre ellas la cantidad relativamente escasa de cuestionarios realizados en cada gimnasio (n = 10). Adicionalmente se trata de un estudio de carácter retrospectivo, lo que puede determinar una mayor probabilidad de sesgos de selección. Otros factores (por ejemplo, memoria insuficiente o distorsionada sobre eventos pasados) podrían ser otra fuente de error (*recall bias*). No obstante, entendemos que este trabajo representa un aporte significativo, particularmente para los profesionales de la Educación Física, como un primer acercamiento a la realidad sobre la incidencia y perfil de lesiones asociadas a la práctica del CrossFit® en Uruguay. Se pretende que sirva como puntapié inicial para la realización de trabajos similares, pero a una escala mayor. El análisis y debate que eventualmente se derive de sus

conclusiones, podrían determinar cambios positivos en las prácticas de esta disciplina en nuestra región.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aune, K. T., & Powers, J. M. (2017). Injuries in an extreme conditioning program. *Sports health, 9*(1), 52-58.
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine, 47*(8), 495-502. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
- Claudino, J., Gabbett, T., Bourgeois, F., Souza, H., Miranda, R., Mezêncio, B., Soncin, R., Cardoso Filho, C., Bottaro, M., Hernandez, A., Amadio, A. & Serrão, J. (2018). CrossFit® Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open, 4*(11), 1-14.
- De Queiroz, P., Santos, T., Alvez, R., Hespanhol, L., de Castro, A., Addeo, L., & Cohen, M. (2020). CrossFit® and the epidemiology of musculoskeletal injuries: a prospective 12-week cohort study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 8*(3), 1-9.
- Elkin, J. L., Kammerman, J. S., Kunselman, A. R., & Gallo, R. A. (2019). Likelihood of injury and medical care between CrossFit® and traditional weightlifting participants. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 7*(5), 1-8.
- Escalante, G., Gentry, C. R., Kern, B. D., & Waryasz, G. R. (2017). Injury patterns and rates of Costa Rican CrossFit® participants-a retrospective study. *Sports Medicine Journal, 13*(2), 2927-2934.
- Feito, Y., Burrows, E., & Tabb, L. (2018). A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit®-Trained Participants. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 6*(10), 232596711880310. <https://doi.org/10.1177/2325967118803100>
- Francis, P., Whatman, C., Sheerin, K., Hume, P., & Johnson, M. I. (2019). The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: a systematic review. *Journal of sports science & medicine, 18*(1), 21-31.
- Gile, M., Petit, J., & Gremeaux, V. (2020). Évaluation du taux de blessures chez les pratiquants de CrossFit en France. *Journal de Traumatologie du Sport, 37*(1), 2-9.
- Hak, P., Hodzovic, E., & Hickey, B. (2013). The nature and prevalence of injury during CrossFit® training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 1*. <https://doi.org/0.1519/jsc.0000000000000318>
- Hopkins, B. S., Li, D., Svet, M., Kesavabhotla, K., & Dahdaleh, N. S. (2019). CrossFit® and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution. *Journal of Science and Medicine in Sport, 22*(7), 758-762.

- Kaczorowska, A., Noworyta, K., Mroczek, A., & Lepsy, E. (2020). Effect of the MobilityWOD training program on functional movement patterns related to the risk of injury in CrossFit® practitioners. *Acta Gymnica*, 50(1), 3-8.
- Keogh, J. W., & Winwood, P. W. (2017). The epidemiology of injuries across the weight-training sports. *Sports medicine*, 47(3), 479-501.
- Larsen, R., Hessner, A., Ishøi, L., Langberg, H., & Christensen, J. (2020). Injuries in Novice Participants during an Eight-Week Start up CrossFit® Program—A Prospective Cohort Study. *Sports*, 8(2), 1-12. <https://doi.org/10.3390/sports8020021>
- Lima, P. O., Souza, M. B., Sampaio, T. V., Almeida, G. P., & Oliveira, R. R. (2020). Epidemiology and associated factors for CrossFit®-related musculoskeletal injuries: a cross-sectional study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(6), 889-894.
- Lopes, P., Bezerra, F. H. G., Brasileiro, I., Neto, P. P., & Júnior, F. S. (2018). Lesões osteomioarticulares entre os praticantes de CrossFit®. *Motricidade*, 14(1), 266-270.
- Mehrab, M., de Vos, R. J., Kraan, G. A., & Mathijssen, N. M. (2017). Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit® athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(12), 1-13. <https://doi.org/10.1177/2325967117745263>
- Minghelli, B., & Vicente, P. (2019). Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit® practitioners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(7), 1213-1220.
- 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.
- 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.
- Nilstad, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Holme, I., & Steffen, K. (2014). Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 940-948.
- Raske, Å., & Norlin, R. (2002). Injury incidence and prevalence among elite weight and power lifters. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 248-256.
- Requa, R. K., DeAvilla, L. N., & Garrick, J. G. (1993). Injuries in recreational adult fitness activities. *The American Journal of Sports Medicine*, 21(3), 461-467.
- Rhind, J. H., Dass, D., Barnett, A., & Carmont, M. (2022). A Systematic Review of Long-Distance Triathlon Musculoskeletal Injuries. *Journal of Human Kinetics*, 81(1), 123-134.

- Siewe, J., Rudat, J., Röllinghoff, M., Schlegel, U. J., Eysel, P., & Michael, J. P. (2011). Injuries and overuse syndromes in powerlifting. *International Journal of Sports Medicine*, 32(09), 703-711.
- Sousa, P., Rebelo, A., & Brito, J. (2013). Injuries in amateur soccer players on artificial turf: a one-season prospective study. *Physical Therapy in Sport*, 14(3), 146-151.
- Sprey, J. W., Ferreira, T., de Lima, M. V., Duarte Jr, A., Jorge, P. B., & Santili, C. (2016). An epidemiological profile of CrossFit® athletes in Brazil. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4(8), 1-8. <https://doi.org/10.1177/2325967116663706>
- Stracciolini, A., Quinn, B., Zwicker, R. L., Howell, D. R., & Sugimoto, D. (2020). Part I: CrossFit®-Related Injury Characteristics Presenting to Sports Medicine Clinic. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(2), 102-107.
- Sugimoto, D., Zwicker, R. L., Quinn, B. J., Myer, G. D., & Stracciolini, A. (2020). Part II: Comparison of CrossFit®-related injury presenting to sports medicine clinic by sex and age. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 30(3), 251-256.
- Tafari, S., Salatino, G., Napoletano, P. L., Monno, A., & Notarnicola, A. (2018). The risk of injuries among CrossFit® athletes: an Italian observational retrospective survey. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(9), 1544-1550.
- Wagener, S., Hoppe, M. W., Hoffiel, T., Engelhardt, M., Javanmardi, S., Baumgart, C., & Freiwald, J. (2020). CrossFit®. Development, benefits and risks. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 36, 241-249. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2020.07.001>
- Waryasz, G. R., Suric, V., Daniels, A. H., Gil, J. A., & Ebersson, C. P. (2016). CrossFit® instructor demographics and practice trends. *Orthopedic Reviews*, 8(4), 106-110. <https://doi-org.proxy.timbo.org.uy/10.4081/or.2016.6571>
- 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), 1-7. <http://doi.org/10.1177/2325967114531177>
- Winwood, P. W., Hume, P. A., Cronin, J. B., & Keogh, J. W. (2014). Retrospective injury epidemiology of strongman athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 28-42.

Fecha de recepción: 5/6/2022
Fecha de aceptación: 25/6/2022