

## Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza

### Effects of traditional strength training vs CrossFit on different expressions of strength

\*Facundo Costa, \*\*Andrés Santiago Parodi Feye, \*\*Carlos Magallanes

\*Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes (Uruguay), \*\* Universidad de la República (Uruguay)

**Resumen:** El desarrollo de la fuerza es relevante tanto para el rendimiento como para la salud. El propósito del presente estudio fue determinar los efectos del CrossFit en comparación con entrenamiento tradicional sobre distintas manifestaciones de la fuerza. Catorce adultos entrenados de ambos sexos fueron divididos aleatoriamente en dos grupos para realizar 8 semanas de entrenamiento: un grupo (CF; edad:  $24.9 \pm 1.6$  años) realizó CrossFit y el otro grupo (ET; edad:  $28.7 \pm 4.6$  años) realizó entrenamiento de fuerza tradicional. La carga de ambos fue equiparada con relación a la duración de la parte central de las sesiones. Todos los sujetos fueron evaluados con tests de fuerza máxima (*Back Squat*, *Bench Press* y *Dead Lift*), fuerza resistencia (*Squat* y *Push-ups*) y fuerza explosiva (*Squat Jump* y *Abalakov*) pre y post intervención. Se verificaron mejoras en ambos grupos en todas las variables analizadas ( $p < 0,05$ ), pero no se hallaron diferencias entre grupos como consecuencia de los distintos programas de entrenamiento. Se concluye que ambos programas de entrenamiento son similarmente efectivas para desarrollar la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza resistencia en adultos entrenados.

**Palabras clave:** Entrenamiento de fuerza; Entrenamiento de fuerza tradicional; CrossFit.

**Abstract:** Muscular strength development in its different expressions forms is relevant for both sport performance and health. The purpose of the present study was to determine the effects of CrossFit training in comparison with traditional resistance training on different expressions of strength. Fourteen adults of both sexes, with strength training experience, were randomly divided into two groups to perform 8 weeks of training: one group (CF; age:  $24.9 \pm 1.6$  yrs) performed CrossFit and the other group (ET; age:  $28.7 \pm 4.6$  yrs) performed traditional strength training. The training load of both programs was equated in relation to the duration of the main part of the sessions. All subjects were tested for maximal strength (*Back Squat*, *Bench Press* and *Dead Lift*), endurance strength (*Squat* and *Push-ups*) and explosive strength (*Squat Jump* and *Abalakov*) before and after the intervention. Significant improvements were verified in both groups post intervention for all the variables analyzed ( $p < 0.05$ ), but no significant differences were found between groups as a consequence of the different training programs. It is concluded that both training modalities are similarly effective in developing maximal strength, explosive strength and endurance strength in trained adults.

**Keywords:** Strength training; Traditional resistance training; CrossFit.

## Introducción

El entrenamiento de la fuerza, en sus distintas manifestaciones, genera adaptaciones beneficiosas tanto para el rendimiento deportivo como para la salud (Hart & Buck, 2019; Rajkumar & Divya, 2018). En este sentido, los individuos que participan en forma regular de la metodología de entrenamiento CrossFit (CrossFit®, Inc., Washington, DC, USA) generan adaptaciones que incluyen mejoras significativas de la fuerza máxima y de la resistencia muscular (Özbay, 2019).

A diferencia del entrenamiento de fuerza tradicional (ET), en el cual se repiten los mismos ejercicios durante un determinado período de tiempo y la magnitud de la carga (volumen, intensidad, número y com-

plejidad de los ejercicios, etc.) se va incrementando de manera gradual, las sesiones de CrossFit (CF) se caracterizan por ser todas intensas, cortas y muy variadas (Bellar, Hatchett, Lw, Me, & Marcus, 2015). En cada «entrenamiento del día» (WOD: *Work of the Day*) se incluyen ejercicios de fuerza de alta intensidad que involucran grandes masas musculares, como las sentadillas (*Squat*), el peso muerto (*Deadlift*), el *Clean*, *Snatch*, y el *Press* de hombros (*Overhead Press*) (Butcher, Neyedly, Horvey, & Benko, 2015). Adicionalmente, se incorporan ejercicios gimnásticos básicos usando anillas, paro de manos (*hand-stand*) y barras paralelas. Los participantes son instruidos para realizar el mayor número de repeticiones en el menor tiempo posible, o bien la mayor cantidad de repeticiones en un tiempo determinado (Smith, Sommer, Starkoff, & Devor, 2013).

Se ha considerado al CrossFit como un tipo de entrenamiento concurrente, entendiéndose éste como aquel que combina ejercicios de sobrecarga (para el

desarrollo de la fuerza, hipertrofia muscular y potencia) con ejercicios aeróbicos (para el desarrollo de la resistencia cardiovascular) en una misma sesión, con el objetivo de mejorar simultáneamente la función neuromuscular y cardiorrespiratoria (Wilson, Marin, Rhea, Wilson, Loenneke & Anderson, 2012). Algunos estudios indican que este tipo de entrenamiento concurrente podría ocasionar cierta competencia entre procesos fisiológicos. Concretamente, el alto volumen y/o intensidad de los ejercicios de resistencia, causaría interferencia en los mecanismos de señalización intracelular que conducen al desarrollo de la fuerza (Methenitis, 2018).

Pocos estudios han comparado ambas modalidades de entrenamiento desde un punto de vista fisiológico (Alsamir & Frade, 2018). En el trabajo reciente de Faelli et al. (2020) los autores verificaron que las reacciones agudas de *stress*, determinadas por la elevación en los niveles de cortisol, fueron más pronunciadas en practicantes de CF en comparación con ET. Estos resultados sugieren una mayor demanda metabólica del primero con respecto al segundo, con un posible mayor efecto catabólico. Adicionalmente, se verificó que, luego de 8 semanas de entrenamiento, ambos programas tuvieron un efecto anti-inflamatorio, aunque éste fue más pronunciado en el grupo RT, como se demuestra por una regulación a la baja (*downregulation*) de las reacciones crónicas de *stress*.

Considerando lo mencionado *ut supra*, aunado a la creciente popularidad que ha experimentado el CrossFit en los últimos años (Lichtenstein & Jensen, 2016; Yüksel, Gündüz & Kayhan, 2018) y la escasez de estudios que han comparado entrenamientos de CrossFit vs. entrenamientos de fuerza tradicional con magnitudes de carga equiparadas, en el presente estudio nos propusimos determinar los efectos de un entrenamiento de CrossFit en comparación con un entrenamiento de fuerza tradicional sobre la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la fuerza resistencia en miembros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) en un grupo de adultos entrenados.

## Material y método

### Sujetos

Para este estudio fueron reclutados 14 sujetos adultos ( $\geq 18$  años) saludables de ambos sexos (6 mujeres, 8 varones) con experiencia previa de al menos dos años en entrenamiento de fuerza. De éstos, 7 formaron parte del grupo CF y 7 del grupo ET. La división se realizó

de forma aleatorizada para cada sexo, de tal forma que quedaran igual cantidad de representantes del sexo femenino y masculino en cada grupo. Las características de ambos grupos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1  
Características de los participantes

	Grupo CF (n = 7)	Grupo ET (n = 7)	p valor
Edad (años)	24.9 ± 1.6	28.7 ± 4.6	0.060
Altura (cm)	172.0 ± 9.1	174.4 ± 7.6	0.599
Peso (kg)	70.4 ± 10.5	74.9 ± 13.0	0.496

Referencias: CF = CrossFit; ET = Entrenamiento Tradicional

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio:

Criterios de inclusión: (i) tener carné de salud o ficha médica vigente; (ii) no presentar factores de riesgo cardiovascular, incluido el no fumar; (iii) poseer experiencia deportiva de al menos dos años en entrenamiento de fuerza; (iv) dominar la técnica de los ejercicios de sentadilla, *press* de banca y *despegue*.

Criterios de exclusión: Además del no cumplimiento de alguno de los requisitos de inclusión, se consideraron los siguientes factores como excluyentes: (i) presentar lesiones a al momento de iniciar la intervención; (ii) haber padecido cirugías relacionadas a lesiones en su historial; (iii) realizar otro deporte o entrenamiento durante el tiempo que dure la investigación; (iv) superar el 5% (dos sesiones) de ausencias.

A todos los sujetos se les solicitó que no realizaran cambios en su dieta habitual ni utilizaran suplementos nutricionales durante el tiempo que durara la intervención.

La investigación se llevó a cabo respetando los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki (Rev.2008). La misma fue aprobada por el Comité de Ética del Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes de Montevideo (Resolución Nro. 8 del 22 de agosto de 2019).

### Procedimientos

Todos los participantes leyeron y firmaron un consentimiento informado, tras lo cual fueron divididos en dos grupos: grupo «CrossFit» (CF) y grupo «Entrenamiento Tradicional» (ET). Cada grupo estaba formado por 4 sujetos masculinos y 3 femeninos. El primero ejecutó un programa de entrenamiento siguiendo la metodología CrossFit y el segundo un programa de entrenamiento de fuerza basado en la metodología tradicional. Ambos grupos entrenaron los mismos días pero en diferentes horarios. La intervención experimental consistió en 3 sesiones semanales durante 8 semanas (24 sesiones en total).

## Evaluaciones

Los participantes efectuaron varios tests de fuerza durante la semana previa y la semana posterior a la intervención experimental.

**Fuerza máxima:** La fuerza máxima dinámica voluntaria se evaluó en los ejercicios *Back Squat (BSq)*, *Bench Press (BP)* y *Dead Lift (DL)*. Para esto se utilizó el método de repetición máxima directo, utilizando un protocolo de 4 fases: calentamiento general, calentamiento específico, activación y búsqueda de una repetición máxima (1RM), siguiendo el procedimiento propuesto por Stiff y Verkhoshansky (2000).

**Fuerza resistencia:** Para la evaluación de la fuerza resistencia se realizaron dos tests, uno para tren inferior y otro para tren superior. En el primero se les solicitó a los sujetos que realizaran tantos *Squats* como les fuera posible durante 30 segundos. Se consideraron válidas aquellas repeticiones en las cuales la profundidad de la sentadilla fue completa (es decir, cuando en la fase descendente el muslo llegaba a sobrepasar la horizontal con respecto al suelo). Este test es una variante del *Squat Test* descrito en la batería *Senior Fitness Test* (Rikli & Jones, 2001), adaptado para sujetos más jóvenes y con mejor condición física. Para el segundo se utilizó el test de *Push-ups*, recomendado por el *American College of Sports Medicine (ACSM)* (Pescatello, Riebe & Thompson, 2014) para estimar la fuerza-resistencia del tren superior. Siguiendo el protocolo descrito en esta referencia, los sujetos realizaron tantas flexiones de brazos como les fue posible manteniendo una técnica de ejecución correcta.

**Fuerza explosiva:** Para determinar la fuerza explosiva del tren inferior se utilizó el test de *Squat Jump* y el Test de Abalakov, según protocolos descritos por Bosco (1994). Se utilizó como instrumento de medición una alfombra de salto y software correspondiente *Chronojump (Black Duck Software, Inc 2012)*.

## Características de las sesiones de entrenamiento

La totalidad de las sesiones de entrenamiento de ambos grupos fueron realizadas los días lunes, miércoles y viernes, en horario de la tarde. Ambos grupos entrenaron en sendos gimnasios cerrados, con ambiente climatizado. Todas las sesiones fueron supervisadas por al menos uno de los autores del presente trabajo.

El grupo CF realizó durante la intervención un total de 24 sesiones de CrossFit de alta intensidad, las cuales obtenidas en su totalidad de la página oficial [www.crossfit.com](http://www.crossfit.com). Se calculó el promedio del volumen de tiempo de entrenamiento correspondiente a

dichas sesiones, considerando únicamente la parte central de las mismas (sin contabilizar la parte inicial, el repaso técnico y la parte final), resultando dicho promedio 19,0 minutos.

Teniendo en consideración este dato, el grupo ET realizó sesiones de entrenamiento de fuerza tradicional con esa duración de su parte central. De esta forma se buscó equiparar el volumen de la carga de ambas modalidades. Este grupo realizó ejercicios de *BSq*, *BP* y *DL* en cada una de las sesiones de entrenamiento, siempre en ese orden. Durante la primera semana se comenzó con una carga del 65% de 1RM; progresivamente se incrementaron las cargas hasta llegar al 95% de 1RM durante la última semana de intervención. Las características de este programa se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2  
Programa de entrenamiento de fuerza tradicional

	% RM	Reps	Series	Pausa (s)
Semana 1	60	12	3	45
Semana 2	65	10	3	45
Semana 3	70	8	4	45
Semana 4	75	6	4	90
Semana 5	80	6	4	90
Semana 6	85	4	3	120
Semana 7	90	3	3	120
Semana 8	95	3	3	120

*Nota:* los ejercicios realizados en cada una de las sesiones fueron *Back Squat*, *Bench Press* y *Dead Lift*, en ese orden. Referencias: %RM = porcentaje de una repetición máxima; Reps = repeticiones; Pausa = pausa pasiva.

La parte inicial y la parte final de las sesiones fueron estandarizadas durante toda la intervención e iguales para ambos grupos, teniendo cada una 15 minutos de duración. La parte inicial consistió en 5 minutos de liberación miofascial con *Foam Roller* incluyendo grupos musculares de MMII y tronco, 3 minutos de movilidad articular general, 5 minutos de ejercicios poliarticulares con sobrecarga submáxima y 2 minutos de flexibilidad dinámica de MMSS y MMII. La parte final consistió en 5 minutos de relajación, seguido por 5 minutos de masaje con *Foam Roller* a baja intensidad en MMII y tronco y 5 minutos finales de elongación estática pasiva.

## Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva e inferencial. Los resultados son presentados como media  $\pm$  desvío estándar (DE). La distribución de los datos y la homogeneidad de las varianzas fueron verificadas mediante el test de Shapiro-Wilk y el test de Levene, respectivamente. Para determinar las posibles diferencias entre el grupo CF y el grupo ET en lo que respecta a edad, peso y altura se utilizó el test t de Student para datos independientes. Para determinar las posibles diferencias en las manifestaciones de fuerza entre ambos grupos previo a comenzar la intervención experimental se utilizó el test t de Student para

datos independientes, salvo para el caso de fuerza máxima en *Dead Lift* ya que los datos no tuvieron una distribución normal. En este caso se utilizó el test U de Mann Whitney.

Para determinar las posibles diferencias en las variables de fuerza analizadas en ambos grupos previo y posterior a la intervención experimental se utilizó el test t de Student para datos pareados. Para determinar el tamaño del efecto en las diferencias encontradas entre ambos grupos tras la intervención se utilizó el test d de Cohen. Valores iguales o menores a 0.20 se consideraron como «ausencia de efecto», valores entre 0.21 y 0.49 como «efecto pequeño», valores entre 0.50 y 0.79 como «efecto moderado» y valores igual o superiores a 0.80 como «efecto grande» (Caycho et al., 2016). Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software libre Jasp (Universidad de Amsterdam). La significancia estadística fue establecida en todos los casos en  $\alpha = 0.05$ .

## Resultados

Los resultados verificados antes y después de la intervención para las distintas modalidades de fuerza evaluadas se muestran en la Tabla 3.

Con respecto a la fuerza máxima dinámica, previo a la intervención experimental no se verificaron diferencias entre los grupos CF y ET en ninguno de los tres ejercicios evaluados (*BSq*:  $p = 0.679$ ; *BP*:  $p = 0.611$ ; *DL*:  $p = 0.440$ ). Tras la intervención experimental, ambos grupos mejoraron significativamente sus valores para esta capacidad en los tres ejercicios analizados (para el grupo CF, *BSq*:  $p < .001$ , d de Cohen 2.4; *BP*:  $p < .001$ , d de Cohen = 3.1; *DL*:  $p < .001$ , d de Cohen = 3.7; para el grupo ET, *BSq*:  $p < .001$ , d de Cohen 3.5; *BP*:  $p < .001$ , d de Cohen = 2.3; *DL*:  $p < .001$ , d de

Cohen = 3.4). Al comparar los resultados de los grupos CF y ET post intervención, se observó que entre ambos no hubo diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas (*BSq*:  $p = 0.502$ ; *BP*:  $p = 0.596$ ; *DL*:  $p = 0.535$ ).

En lo que atañe a la fuerza resistencia, no se verificaron diferencias entre los grupos CF y ET previo a la intervención experimental para los ejercicios analizados (SQ 30:  $p = 0.708$ ; PUs:  $p = 0.414$ ). Luego de la intervención, los dos grupos mejoraron significativamente el rendimiento en esta variable en ambos ejercicios (SQ 30:  $p = 0.001$ , d de Cohen = 1.1; PUs:  $p < .001$ , d de Cohen = 1.7). El análisis entre los grupos CF y ET posterior a la intervención experimental determinó que no hubo diferencias significativas entre los grupos para ninguno de los ejercicios estudiados (SQ 30:  $p = 0.747$ ; PUs:  $p = 0.498$ ).

En relación a la capacidad de fuerza explosiva, la comparación entre los valores de ambos grupos previo a la intervención experimental no mostró diferencias significativas en ninguno de los dos ejercicios analizados (SJ:  $p = 0.746$ ; ABK:  $p = 0.805$ ). Luego de la intervención, los dos grupos mejoraron significativamente el rendimiento para ambos ejercicios (SJ:  $p < .001$ , d de Cohen = 3.4; ABK:  $p < .001$ , d de Cohen = 2.6). El análisis entre los grupos CF y ET posterior a la intervención experimental determinó que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en ninguno de los dos ejercicios mencionados (SJ:  $p = 0.577$ ; ABK:  $p = 0.637$ ).

## Discusión

En el presente trabajo se investigaron las adaptaciones en lo que respecta a distintas manifestaciones de la fuerza tras 8 semanas de entrenamiento, utilizando dos metodologías diferentes: el CrossFit y el entrenamiento de fuerza tradicional. Las cargas de entrenamiento de ambos programas fueron equiparadas igualando el tiempo dedicado a la parte central de las sesiones.

Los resultados encontrados indican que ambas metodologías son muy efectivas para el desarrollo de la fuerza máxima dinámica y la fuerza resistencia de MMSS y MMII, así como para el desarrollo de la fuerza explosiva de MMII. El tamaño del efecto, estimado por la prueba estadística d de Cohen, fue grande en todos los casos analizados ( $d > 0.8$ ) (Cohen, 1988, citado en Ventura-León, 2018).

Los creadores del programa CrossFit sugieren que las características del mismo (cortos períodos de des-

Tabla 3  
Valores de fuerza pre y post intervención

		Grupo CF (n = 7)	Grupo ET (n = 7)	p valor
<b>Fuerza Máxima Dinámica</b>				
FM.BSq (Kg)	PRE	123.0 ± 30.9	131.4 ± 42.6	0.697
	POST	127.6 ± 31.8	141.4 ± 42.4	0.502
FM.BP (Kg)	PRE	78.1 ± 23.0	85.6 ± 29.8	0.611
	POST	82.3 ± 24.1	90.4 ± 31.4	0.596
FM.DL (Kg)	PRE	142.1 ± 30.3	151.9 ± 37.1	0.440
	POST	148.9 ± 31.2	160.6 ± 38.8	0.535
<b>Fuerza Resistencia</b>				
FR.SQ 30 (reps)	PRE	26.3 ± 2.3	25.9 ± 1.9	0.708
	POST	27.9 ± 2.3	27.4 ± 2.6	0.747
FR.PUs (reps)	PRE	25.7 ± 13.1	20.7 ± 8.5	0.414
	POST	32.6 ± 13.1	27.6 ± 13.7	0.498
<b>Fuerza Explosiva</b>				
FE.SJ (cm)	PRE	30.9 ± 6.3	29.9 ± 4.5	0.746
	POST	34.1 ± 6.8	32.3 ± 4.5	0.577
FE.ABK (cm)	PRE	38.6 ± 7.7	37.6 ± 6.6	0.805
	POST	42.8 ± 8.2	40.8 ± 6.5	0.637

Referencias: CF = CrossFit; ET = Entrenamiento Tradicional; PRE = valores previos a la intervención experimental; POST = valores posteriores a la intervención experimental; FM.BSq = Fuerza Máxima en *Back Squat*; FM.BP = Fuerza Máxima en *Bench Press*; FM.DL = Fuerza Máxima en *Dead Lift*; FR.SQ = Fuerza Resistencia en *Squat*; FR.PUs = Fuerza Resistencia en *Push-Ups*; FE.SJ = Fuerza Explosiva en *Squat Jump*; FE.ABK = Fuerza Explosiva en *Abalakov*.

canso entre series, altas frecuencias cardíacas de ejercitación y entrenamiento de alta intensidad con cargas pesadas) determinan una importante respuesta aguda neuroendócrina, que incluye la liberación incrementada de hormona de crecimiento e insulina. Esta situación hormonal se asocia con un incremento en la hipertrofia muscular y en los niveles de fuerza (O'Hara, Serres, Traver, Wright, Vojta & Eveland, 2012). En este sentido, se podría haber esperado encontrar un mayor rendimiento en las variables analizadas en el grupo CF en comparación con el grupo ET.

Por otro lado, el CrossFit incluye entrenamiento aeróbico combinado con los mencionados ejercicios de fuerza de alta intensidad. Considerando lo reportado por otros autores (Kraemer, et al., 1995), este tipo de programas podría atenuar el desarrollo de hipertrofia, fuerza y potencia muscular en comparación con el entrenamiento tradicional de fuerza realizado de manera aislada. Según dichos autores, este efecto de interferencia se daría por un incremento en los niveles de cortisol, acompañado de una disminución del índice testosterona/cortisol, lo que propiciaría un ambiente catabólico. Este aspecto está en concordancia con lo reportado por Faelli et al. (2020), quienes encontraron en sujetos masculinos, mayores niveles de cortisol tras una sesión de entrenamiento de CrossFit, mientras que dicha hormona disminuyó luego del entrenamiento de fuerza tradicional.

Importa señalar que aún no hay consenso entre los autores sobre los mecanismos fisiológicos que generarían este fenómeno de interferencia. Las hipótesis que han sido postuladas se pueden agrupar en dos grandes categorías: una categoría de «hipótesis crónicas» (el músculo esquelético no podría adaptarse metabólicamente o morfológicamente a ambos tipos de cargas de entrenamiento en forma simultánea) y una categoría de «hipótesis agudas» (la fatiga residual derivada del componente aeróbico de la carga de entrenamiento, comprometería la capacidad de desarrollar tensión durante el componente de fuerza) (Leveritt, Abernethy, Barry & Logan, 1999; Wilson et al., 2012).

Independientemente de cuáles sean los exactos mecanismos explicativos de este fenómeno de interferencia, en caso que el mismo ocurriese durante el entrenamiento de CrossFit sería de esperar un menor rendimiento en el grupo CF en comparación con el grupo ET. No obstante, en nuestro trabajo no detectamos diferencias significativas en ninguna de las manifestaciones de fuerza ni en ninguno de los ejercicios analizados, derivadas de la implementación de una u otra metodo-

logía de entrenamiento.

Estos resultados son comparables a los descritos por Sobrero et al. (2014), quienes realizaron un estudio similar al presente, pero en una muestra de sujetos activos del sexo femenino (edad:  $26.0 \pm 8.3$  años). En este trabajo, la intervención tuvo igual frecuencia (3 veces por semana) pero menor duración (6 semanas) que el nuestro. Los autores verificaron que tanto el entrenamiento de CrossFit como el de fuerza tradicional fueron efectivos para mejorar la fuerza máxima y la fuerza resistencia. Sin embargo, no encontraron diferencias entre ambos grupos en lo que atañe a fuerza resistencia, fuerza máxima de tren superior y agilidad y potencia en ambos trenes.

En la misma dirección Özbay (2019), trabajando con una muestra de deportistas universitarios del sexo masculino, encontró que 16 semanas de entrenamiento de CrossFit o de entrenamiento de fuerza tradicional determinaron un descenso en el porcentaje de grasa, así como un incremento significativo en la fuerza máxima, fuerza isométrica y fuerza resistencia en ambos grupos. En este estudio los participantes del grupo CrossFit entrenaron en una modalidad conocida como «Cindy», caracterizada por un circuito intenso de 20 minutos de duración que incluye *Pull-ups*, *Push-ups* y *Squats* con sobrecarga. Los sujetos del grupo tradicional realizaron 3 series de diferentes ejercicios de musculación hasta el fallo, con 3 minutos de descanso entre series. Ambos grupos entrenaron 3 veces por semana. Similar a lo encontrado en nuestro trabajo, no hubo diferencias entre grupos en lo que respecta al desarrollo de fuerza máxima; adicionalmente, tampoco se detectaron diferencias en la fuerza máxima isométrica. No obstante, el autor reporta una diferencia significativa de la fuerza resistencia en el ejercicio de *Push-ups* a favor del grupo que realizó entrenamiento de CrossFit.

De Sousa, dos Santos, dos Reis, Valerino, Del Rosso y Boullosa (2016), en un estudio transversal utilizando una muestra de sujetos jóvenes del sexo masculino, analizaron las capacidades físicas de practicantes recreacionales de CrossFit vs. sujetos entrenados en fuerza según las guías del ACSM. No se encontraron diferencias significativas en composición corporal, fuerza dinámica del tren superior, y fuerza explosiva de MMII entre los participantes de ambos grupos. Sin embargo, los autores señalan que el tamaño del efecto de las diferencias sugiere un mayor rendimiento en el salto con contramovimiento (CMJ) en el grupo CrossFit y una mayor fuerza relativa de MMSS en el grupo de fuerza tradicional, por lo que especulan que, de haberse

realizado el estudio con una muestra mayor de participantes, las diferencias podrían haber adquirido significancia estadística. Asimismo, se verificó una diferencia significativa entre ambos grupos, a favor del grupo CrossFit, en relación a la capacidad aeróbica.

En otro estudio transversal que incluyó sujetos del sexo masculino, Gerhart y Pasternostro (2014) encontraron que diferentes variables relacionadas al rendimiento atlético eran similares entre practicantes de CrossFit vs. sujetos practicantes de entrenamientos de fuerza tradicional. Sin embargo, sí hallaron diferencias significativas a favor de estos últimos en lo que respecta a la fuerza máxima.

Por otra parte, Barfield, Channell, Pugh, Tuck y Pendel (2012), en una muestra de estudiantes universitarios de ambos sexos, verificaron el efecto que tuvieron diferentes clases de instrucción básica a lo largo de un semestre, incluyendo CrossFit y entrenamiento de fuerza tradicional, sobre la fuerza muscular (medida mediante *Hand-grip*), fuerza resistencia y fuerza potencia, en una intervención que duró todo el semestre académico. Los autores reportaron una mejora de estas variables en ambos grupos. No hubo diferencias significativas entre ambos en la fuerza de agarre (*Hand-grip*), aunque se verificó una diferencia significativa en la mejora de la potencia muscular a favor del grupo de entrenamiento tradicional. Los autores concluyen que el entrenamiento de fuerza basado en la metodología CrossFit, no determina mayores beneficios que programas de entrenamiento de fuerza tradicional correctamente supervisados.

En otro trabajo reciente (Mcweeny, Boule, Neto & Kennedy, 2020), los autores llegan a conclusiones similares. Trabajando con una muestra de estudiantes universitarios activos no entrenados en fuerza, llegaron a la conclusión que 6 semanas del mismo volumen de entrenamiento de CrossFit vs. entrenamiento tradicional de fuerza redundaron en similares ganancias de fuerza muscular, aunque el primero resultó más efectivo para mejorar la potencia aeróbica.

En relación al desarrollo de las distintas manifestaciones de la fuerza, y teniendo en cuenta lo mencionado *ut supra*, no hay consenso entre los autores sobre cuál de las metodologías analizadas (CF vs. ET) genera los mayores beneficios, por lo que nuevos estudios son necesarios. No obstante, en concordancia con los resultados de nuestra investigación y lo revisado en la literatura científica, y al margen de las diferencias entre los estudios, sí es posible afirmar que ambos tipos de programas son efectivos para el desarrollo de estas variables en tan

solo algunas semanas de entrenamiento. Vale agregar que la metodología CrossFit se asocia además con otros beneficios fisiológicos, incluyendo mejoras en la composición corporal, capacidad aeróbica, flexibilidad, coordinación, equilibrio y agilidad (Claudino, et al., 2018; Partridge, Knapp & Massengale, 2014).

Al constatar el crecimiento exponencial que ha experimentado el CrossFit desde su introducción en el año 2000, parece posible sugerir que este tipo de entrenamiento genera una mayor adherencia en los participantes (Meyer, Morrison & Zuniga, 2017). Se ha establecido que las motivaciones para participar de un programa de entrenamiento varían entre practicantes de CrossFit vs. programas de fuerza tradicional; mientras en los primeros sobresalen los factores intrínsecos como el disfrute, el desafío y la afiliación al grupo, en los segundos se destacan motivos más relacionados con la salud, como la prevención de lesiones o enfermedades y el control de la composición corporal (Fisher, Sales, Carlson & Steele, 2016).

Por último, con relación a que las sesiones de CrossFit, dada la alta intensidad y escaso tiempo de descanso que caracterizan las mismas, podrían provocar lesiones, corresponde destacar que algunos estudios actuales indican que la probabilidad de lesionarse por hora de entrenamiento en esta disciplina es similar, o incluso menor, a la que se verifica en otros deportes como el fútbol o rugby (Klimek, Ashbeck, Brook & Durall, 2018).

Este estudio tuvo limitaciones, entre ellas el reducido número de sujetos que formó parte de la muestra. Adicionalmente, la falta de control de la dieta, a pesar que se solicitó a los sujetos que la mantuvieran durante el desarrollo del estudio, pudo haber influido en los resultados. Por esta razón, entendemos que los mismos deben ser interpretados con cautela. Aún así, creemos posible concluir afirmando lo siguiente: para el público general cuyo objetivo sea desarrollar las distintas manifestaciones de la fuerza, tanto el entrenamiento de fuerza tradicional como el CrossFit constituyen metodológicas válidas y efectivas. No obstante, para aquellos individuos con dificultad en mantener la adherencia a los entrenamientos y para quienes, además de mejorar las capacidades de fuerza, procuren un desarrollo más integral de las capacidades motrices relacionadas a la salud y/o al rendimiento, la metodología CrossFit podría resultar una alternativa más adecuada.

## Referencias

Alsamir, R. & Frade, N.M. (2018). Are extreme conditioning

- programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1).
- Barfield, J. P., Channell, B., Pugh, C., Tuck, M., & Pendel, D. (2012). Format of basic instruction program resistance training classes: Effect on fitness change in college students. *The Physical Educator*, 69(4).
- Bellar, D., Hatchett, A., Judge, L. W., Breaux, M. E., & Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*, 32(4), 315.
- Bosco, C., & Padullés, J. M. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco* (pp. 35-138). Barcelona: Paidotribo.
- Butcher, S. J., Neyedly, T. J., Horvey, K. J., & Benko, C. R. (2015). Do physiological measures predict selected crossFit® benchmark performance?. *Open access journal of sports medicine*, 6, 241.
- Caycho, T., Ventura-León, J., & Castillo-Blanco, R. (2016). Magnitud del efecto para la diferencia de dos grupos en ciencias de la salud. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 39(3), 459-461.
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., de Sá Souza, H., Miranda, R. C., Mezêncio, B., ... & Amadio, A. C. (2018). CrossFit overview: systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*, 4(1), 11.
- De Sousa, A. F., dos Santos, G. B., dos Reis, T., Valerino, A. J., Del Rosso, S., & Boullosa, D. A. (2016). Differences in Physical Fitness between Recreational CrossFit® and Resistance Trained Individuals. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(5).
- Faelli, E., Bisio, A., Codella, R., Ferrando, V., Perasso, L., Panasci, M., ... & Ruggeri, P. (2020). Acute and Chronic Catabolic Responses to CrossFit® and Resistance Training in Young Males. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7172.
- Fisher, J., Sales, A., Carlson, L., & Steele, J. (2016). A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other resistance exercise modalities: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*, 9, 1227-34.
- 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).
- Hart, P. D., & Buck, D. J. (2019). The effect of resistance training on health-related quality of life in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Health promotion perspectives*, 9(1), 1.
- Klimek, C., Ashbeck, C., Brook, A. J., & Durall, C. (2018). Are injuries more common with CrossFit training than other forms of exercise?. *Journal of sport rehabilitation*, 27(3), 295-299.
- Kraemer, W. J., Patton, J. F., Gordon, S. E., Harman, E. A., Deschenes, M. R., Reynolds, K. A. T. Y., ... & Dziados, J. E. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of applied physiology*, 78(3), 976-989.
- Methenitis, S. (2018). A brief review on concurrent training: from laboratory to the field. *Sports*, 6(4), 127.
- Lichtenstein, M. B., & Jensen, T. T. (2016). Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. *Addictive behaviors reports*, 3, 33-37.
- Mcweeny, D. K., Boule, N. G., Neto, J. H. F., & Kennedy, M. D. (2020). Effect of high intensity functional training and traditional resistance training on aerobic, anaerobic, and musculoskeletal fitness improvement. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 1791-1802.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The benefits and risks of CrossFit: a systematic review. *Workplace health & safety*, 65(12), 612-618.
- O'Hara, R. B., Serres, J., Traver, K. L., Wright, B., Vojta, C., & Eveland, E. (2012). The influence of nontraditional training modalities on physical performance: review of the literature. *Aviation, space, and environmental medicine*, 83(10), 985-990.
- Özbay, S. (2019). The Effects of Different Types of Strength Training for Recreational Purposes on the Body Composition and Strength Development of University Students. *Asian Journal of Education and Training*, 5(2), 381-385.
- Partridge, J. A., Knapp, B. A., & Massengale, B. D. (2014). An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1714-1721.
- Pescatello, L. S., Riebe, D., & Thompson, P. D. (Eds.). (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Rajkumar, R., & Divya, K. (2018). Impact of specific training on selected speed, explosive power and muscular strength parameters among school men handball players. *Indian Journal of Applied Research*, 7(9), 587-588.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*. Human kinetics.
- Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res*, 27(11), 3159-3172.
- Sobrero, G. L., Arnett, S., Schafer, M., Stone, W., Lyons, S., Esslinger, K., ... & Maples, J. (2014). Crossfit Vs. Resistance-training: Effects Of A Six-week Training Program On Selected Performance Indicators. 3342 May 31, 930 AM-945 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(5S), 888. 10.1249/01.mss.0000496164.24306.23.
- Stiff, M., & Verkhoshansky, Y. (2000). Superentrenamiento. *Paidotribo: Editor Paidotribo*.
- Yüksel, O., Gündüz, B., & Kayhan, M. (2018). Effect of crossfit training on jump and strength. *Journal of Education and Training Studies*, 7(1), 121-124.
- Ventura-León, J. (2018). Otras formas de entender la d de Cohen. *Revista Evaluar*, 18(3), 73-78.
- Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307.