



Revista Actividad Física y Ciencias
Año 2022, vol. 14, N°1

ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL SNATCH EN LOS PRACTICANTES DE CROSSFIT VENEZOLANOS

KINEMATIC ANALYSIS OF SNATCH IN VENEZUELAN CROSSFIT PRACTITIONERS

Profa. MSc. Aiskel de los Ángeles, Quintero Rondón
doschido@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-0814-8619>

Recibido: 05-12-2021

Aceptado: 09-01-2022

Resumen

El propósito de esta investigación es dar a conocer las características biomecánicas durante la fase del primer y la del segundo halón, ejecutados por practicantes de CrossFit venezolanos. El trabajo se enmarcó en una investigación de campo, con un diseño descriptivo a través de un enfoque cualitativo y cuantitativo. La población estuvo constituida por 12 practicante de CrossFit, mientras que la muestra fue de 7 practicantes. Para la recolección y análisis de los datos se utilizó el método videográfico básico y computarizado, a través de los procedimientos correspondientes. La captura y cuantificación de los resultados se efectuó utilizando el sistema computarizado tridimensional SkillSpector. Los datos se dieron a través de un tratamiento estadístico descriptivo presentando los resultados a través de gráficos y tablas. Se concluye que, los practicantes arrojaron una diferencia notable entre las velocidades y el ángulo de proyección de la barra, pues si estos resultados se relacionan con la biografía revisada, se puede concluir que los practicantes de CrossFit no aplicaron una velocidad debida esto fue producto de la mala técnica empleada, generando la disminución del rendimiento durante el levantamiento.

Palabras clave: Biomecánica, CrossFit, Snatch, Arranque.

Abstract

The purpose of this research is to reveal the biomechanical characteristics during the first and second draw phases, performed by Venezuelan CrossFit practitioners. The work was framed in a field investigation, with a descriptive design through a qualitative and quantitative approach. The population consisted of 12 CrossFit practitioners, while the sample was 7 practitioners. For the collection and analysis of the data, the basic and computerized videographic method was used, through the corresponding procedures. The capture and quantification of the results was carried out using the SkillSpector three-dimensional computerized system. The data was given through a descriptive statistical

treatment presenting the results through graphs and tables. It is concluded that the practitioners showed a notable difference between the speeds and the angle of projection of the bar, because if these results are related to the revised biography, it can be concluded that the CrossFit practitioners did not apply a speed due to this was the product of the bad technique used, generating a decrease in performance during the lift.

Keywords: Biomechanics, CrossFit, Snatch, Start.

Introducción

En estos últimos tiempos, se dice que realizar ejercicio es beneficioso, tanto que, se ha convertido para muchos en una prioridad, aunque para otros es un hábito. En los últimos años está naciendo diferentes métodos de entrenamiento los mismos, son innovaciones aplicadas el desarrollo de la fuerza que están siendo adaptadas a las necesidades de cada disciplina para obtener excelentes efectos durante la competencia.

Por otro lado, existen propuestas de entrenamiento deportivo funcional entre estas. Se puede encontrar el CrossFit, el mismo se encarga de realizar ejercicios en circuitos con descanso activo.

Este tipo de circuito les va a permitir a los practicantes trabajar la mayor cantidad de músculos en sesiones de corta duración, pero de alta intensidad, las mismas tendrán una duración aproximadamente de una hora, lo realizan de esta manera, pues se buscan trabajar las cualidades físicas al igual que la fuerza y la resistencia al mismo tiempo, estas cualidades siempre van a estar presente en las competencias de los CrossFit Games.

Los CrossFit Games, como bien indica su web oficial Crossfit, inc. (2014), el CrossFit Games es el Campeonato del Mundo del CrossFit, se celebra desde el año 2011, con una participación y popularidad que ha crecido de forma exponencial. Los CrossFit Games son uno de los eventos con más igualdad en espectáculo y premios entre hombres y mujeres, siendo la expectación del público.

Según Crossfit, inc. (2014), “Durante los CrossFit Games, los deportistas inscritos (crossfitters) se enfrentan a rutinas o “workouts” que conocen sólo unas horas antes y que incluso pueden incluir alguna sorpresa especial de última hora”. Igualmente, en esa web exponen que el CrossFit “trata de encontrar, como dice su propia promoción, al hombre y mujer más en forma de la Tierra, “the Fittest on Earth”, así que deben estar preparados para cualquier reto”. Dentro de estos retos siempre se van a encontrar las pesas en sus diferentes modalidades. Para esta investigación se va a trabajar con el snatch.

Según Quintero, A. y Tomedes (2018) el snatch es una de las dos modalidades que se usa en el CrossFit, consiste en levantar una haltera desde una plataforma, hasta extender los brazos por encima de la cabeza en un solo movimiento y sin interrupción. Para que el practicante logre realizar esta ejecución de levantamiento debe cumplir unas fases.

Estas fases son descritas por los autores del párrafo anterior, clasificándolas de la siguiente manera; a) Posición de agarre o inicial, b) Despegue, c) Primer halón, d) Segundo halón, e) Entrada bajo la haltera, f) Recuperación.

En este mismo orden de ideas, para esta indagación se hablará solo de las fases “c” y “d” del snatch, según las fases planteadas por Quintero A. y Tomedes (2018) en su artículo *Fases Cinemática de la modalidad del Snatch en el CrossFit venezolano* esto será con la intención de explicar el comportamiento de las variables elegidas para este estudio como son; el tiempo, el ángulo de proyección de la barra y la velocidad vertical de la barra en el primer y segundo halón, a continuación se inicia dando a conocer las fases de estudios:

c) *Primer halón:* para que se pueda cumplir esta fase, la articulación del codo de los segmentos brazos se deben encontrar ligeramente flexionados (ver figura 1), permitiendo que la musculatura de los cuádriceps realicen su trabajo, este trabajo de pierna se realizara hasta que se eleve la barra por encima de la articulación de las rodillas para alcanzar el tercio inferior del muslo siendo el objetivo principal el cual es, acercar las halteras hasta la posición que permita aprovechar al máximo la fuerza del practicante para poder ser aplicada en la próxima fase que es la más importante, según Garhammer (1985), la descripción de esta fase se comprende el despegue hasta que las rodillas alcanzan su mayor ángulo en la extensión, para luego flexionarse y reajustar las posiciones relativas de los segmentos del cuerpo. Chiu L y Schilling B. (2008) define el primer halón como una de las fases más importante del arranque, ya que desde allí inicia el movimiento de levantar la barra aplicándole, velocidad, aceleración, fuerza entre otras variables para poderla dominar la ejecución y alcanzar el objetivo. Quintero (citado en Quintero y Tomedes 2018).

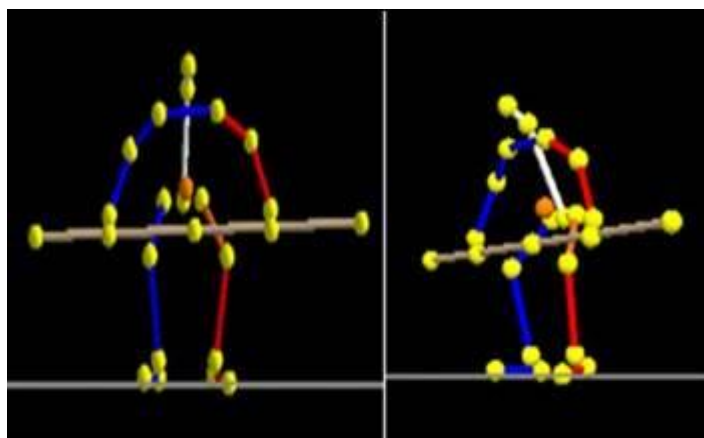


Figura 1. Primer halón. Fuente: Quintero A. y Tomedes (ob. cit.).

d) *Segundo halón:* para Quintero A. y Tomedes (ob. cit.) esta fase comienza desde el nivel anterior, en esta oportunidad ya inicia la flexión en la articulación de los codos hasta llevar

la barra a la altura de la articulación de las caderas donde se debe realizar el choque provocando una extensión completa de la articulación de las rodillas, esta fase es de gran importancia, ya que, el tronco va en dirección vertical para para que la barra pueda alcanzar la altura máxima y se pueda cumplir la próxima fase. Según (Gourgoulis y otros, 2002) expresan que el segundo halón, consiste en la extensión máxima de las piernas, caderas y tronco tomado de Quintero y Tomedes (2018). (ver figura 2).

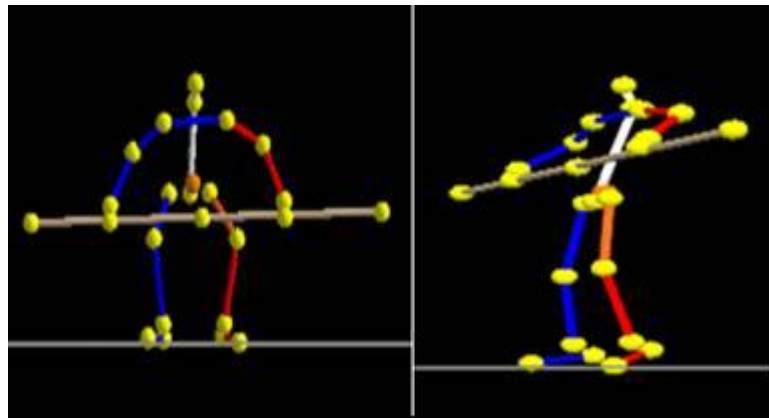


Figura 2. Fase del Segundo halón. Fuente: Quintero A. y Tomedes (ob. cit).

Los autores se van a enfocar en el primer y segundo halón de esta modalidad, pues tratan de fomentar y aportar un registro significativo de carácter científico para esta nueva tendencia como lo es el CrossFit en Venezuela, así los entrenadores y practicantes podrían contar con un material que le podría servir como una guía o herramienta para el momento de realizar una mejora u/o correcciones en esta modalidad como lo es el snatch, por ende se van a tomar en cuenta esto se realiza con la finalidad de darle un aporte al CrossFit por medio de un estudio de fotogrametría en tres dimensiones (3D) y valorar el comportamiento de estas características biomecánicas en las mejoras de los resultados deportivos y la disminución de las posibles lesiones.

Ese sentido, se plantearon los siguientes objetivos para el desarrollo de la investigación.

Objetivo General

Describir las variables cinemáticas del snatch en los practicantes de CrossFit venezolanos por el plano sagital.

Objetivo Específicos

1. Calcular el tiempo del primer y segundo halón de la ejecución del snatch en los practicantes de CrossFit venezolanos.
2. Determinar el ángulo de proyección de la barra del primer y segundo halón del snatch en los practicantes de CrossFit venezolanos.
3. Calcular la velocidad vertical de la barra del primer y segundo halón del snatch en los practicantes de CrossFit venezolanos.

Marco Referencial

Vale recordar que existe una importancia en esta investigación con respecto a la modalidad del CrossFit puesto a que en Venezuela es casi nula la información científica con relación a las mejoras del snatch estilo del CrossFit, dejando un aporte significativo puesto que esta práctica pareciera no tener límites en el desarrollo de sus actividades físicas. A pesar de que se encuentra casi información estudios científicos relacionados con el snatch en Venezuela los investigadores se están apoyando con las indagaciones referentes al levantamiento de pesas olímpicas.

Entre las revisiones de bibliografía se encontró un estudio realizado por Campos y cols. (2004) En Halterofilia uno de los objetivos de entrenamiento principales consiste en preparar a “los levantadores para generar fuerza máxima a la mayor velocidad posible”. En el presente estudio se analiza el patrón de ejecución de una levantadora española de élite durante ciclos de repeticiones de alta intensidad (90% de 1RM) en situación controlada de entrenamiento. “Se utiliza la metodología de fotogrametría 3D con dos cámaras de video sincronizadas (50 Hz)”.

En este sentido, se realiza un estudio correlacional y cálculo de las medidas de tendencia central, así como del coeficiente de variación para cada uno de los parámetros considerados. Los resultados muestran la tendencia a una mayor estabilización del modelo en algunos de los parámetros cinemáticos considerados a medida que se incrementa el peso para ajustarlo a la exigencia de aproximadamente el 90% de 1RM. “Esta tendencia se hace más patente en las últimas series y repeticiones de cada ciclo”.

En esa investigación los autores plantean la necesidad de seguir avanzando en el análisis del “modelo individual aplicando cargas ajustadas a 3, 4 y 5RM de intensidad para conseguir una mejor adaptación del patrón individual a los requerimientos del movimiento de competición”. De igual manera los autores proponen que, “también ampliar la muestra a un número mayor de levantadores/as de nivel élite para poder comprobar si se siguen confirmando las tendencias encontradas en este trabajo”.

Akkus (2012) realizó un estudio cinemático del arranque durante el campeonato mundial de halterofilia 2010, categoría elite, la muestra la conformó de “7 mujeres japonesas halteristas, y el objetivo de esta investigación fue determinar el trabajo mecánico que realiza al levantar la pesa, con relación a la potencia de salida”, este autor igualmente estudio “la cinemática angular de las extremidades inferiores y la cinemática lineal de la barra, durante el primer y segundo jalón en el arranque”. Quien para poder darle desarrollo a su estudio analizó los mejores “7 levantamientos de las mujeres pesistas que participaron en el campeonato mundial de halterofilia 2010”.

Estas investigaciones aportan resultados favorables referentes a la información requerida con respecto a la ejecución del snatch, las cuales, le van a servir de ayuda a los entrenadores

y practicantes, pues con este avance se busca el impulso científico y tecnológico para superar en cada competencia el desarrollo y el rendimiento del practicante.

Es un estudio de tipo descriptivo y de campo, puesto a que se evaluó a los practicantes durante la ejecución del snatch. La población estuvo constituida por 12 practicante de CrossFit en el mes de noviembre 2016, mientras la muestra es de 7 practicantes, la misma está tomada intencionalmente por la totalidad de la población.

Metodología

Se utilizó el método de la fotogrametría para el análisis de la destreza de esta manera obtener un estudio 3D. Se editará el video con el programa de MPEG Streamclip y se realizará por medio de una hoja de cálculos para obtener los valores temporales, espaciales y espacio-temporales de la modalidad este análisis del movimiento se realizará con el programa de SkillSpector.

Así, pues, el instrumento principal para sacar los cálculos de esta investigación será la hoja de cálculos de Excel 2010, también conocida como guía de observación estructurada, la cual, va a facilitar el vaciado de los datos observados, cuyos registros serán calculados y proseedo electrónicamente, esta hoja de cálculos está validada por las fórmulas físicas aplicadas en estudios comparativos (no publicados para la fecha) realizados al levantamiento de pesa específicamente con el atleta venezolano Keydomar Vallenilla en la instalaciones del Instituto Nacional de Deporte (IND), quien nos permitió obtener valores cuantitativos que luego se sustentaron con las diferentes bibliografías revisadas. La obtención de estos valores para el cálculo se recogió de la técnica fotogramétrica.

Para Quintero A. (cp. en Quintero A. y Tomedes 2018) exponen que para Izquierdo (2008), la fotogrametría es una técnica de análisis de movimiento a través del estudio de las imágenes, Fue de las primeras técnicas de análisis biomecánico que se aplicaron en el contexto científico a finales del siglo XIX. El análisis del movimiento realizado durante el gesto deportivo permite a los técnicos y entrenadores conocer como el deportista realiza la técnica y así plantear posibles modificaciones a la forma de realizar el gesto en función de las capacidades y características antropométricas de los sujetos.

Resultados

Características temporales

Las características temporales están constituidas por el tiempo que tarde el practicante en realizar cada fase de la modalidad, en esta oportunidad se va a medir el tiempo que de los practicantes en las dos primeras fases y el tiempo empleado en la culminación de movimiento.

El tiempo de la primera fase o primer halón se midió desde que el practicante inicia el despegue de la barra hasta el primer tercio del musculo cuádriceps, seguidamente se tomara el tiempo desde esa posición hasta el choque de la haltera con la articulación de la cadera.

Por último, se tomará el tiempo que tarde el practicante en estas dos fases. Durante esta indagación se encontró los siguientes resultados:

Tabla 1.
Tiempo de ejecución del primer y segundo halón del arranque

		Tiempo de ejecución	
Autor	año	Primer halón	Segundo halón
Gourgoulis y cols.	2000	0,47+0,06	0,16+0,01
Arioch	2005	0,40-0,55	0,2
		0,48 + 0,05 0,35 –	0,14 + 0,03 0,11
Zissu y Altuve	2005	0,64	– 0,21

Se puede apreciar en la tabla 1, los tiempos propuestos por los autores señalados, apreciando el tiempo en estas dos fases, que serían las fases de mayor importancia de la levantada puesto que de allí dependerán la eficiencia y coordinación del movimiento para lograr llevar la barra a su máxima altura. En la tabla 2, se aprecia los valores registrados por los practicantes de CrossFit en estos dos tiempos.

Tabla 2.
Tiempo de la primera y segunda fases del snatch en el CrossFit

Sujetos	Tiempo de fase 1 (s)	Tiempo de fase 2 (s)	Tiempo total de ambas fases (s)
1	0,48	0,19	0,67
2	0,38	0,22	0,61
3	0,43	0,26	0,69
4	0,27	0,23	0,51
5	0,50	0,17	0,67
6	0,47	0,21	0,68
7	0,41	0,21	0,62
Mediana	0,43	0,21	0,67
Media	0,42	0,21	0,63
Desv Est	0,08	0,03	0,06
Valor	0,50	0,26	0,69
Máximo			
Valor	0,27	0,17	0,51
Mínimo			
Rango	0,22	0,10	0,18

Fuente: Quintero A. (ob. cit.). Factores biomecánicos del snatch en practicantes de crossfit venezolanos.

La tabla 2, describió el tiempo de ejecución total y por fase del snatch del CrossFit, apreciando los valores alcanzados en la media, la cual en el primer halón presentó el siguiente valor 0,42 s, en el segundo halón registro 0,21 s, mientras que la media total fue de 0,63 s. Por otra parte, el sujeto 5 obtuvo un tiempo máximo en la primera fase de 0,50 s en la segunda fase el mismo sujeto arrojó un valor mínimo de 0,17 s su tiempo final fue 0,67 s. El sujeto 4 alcanzó un valor mínimo de 0,27 s con respecto al primer halón, en la segunda fase consigo un valor de 0,23 s, el tiempo final de este sujeto fue 0,51 s siendo el atleta que realizó el levantamiento más rápido de los 7 sujetos analizados. El sujeto 3 presento para el primer halón el siguiente valor 0,43 s, respecto al segundo halón el valor máximo alcanzado fue 0,26 s para un tiempo final referente a las 2 fases fue de 0,69 s. El rango Se encontró en 0,22 s para el primer halón, en el segundo halón reporto 0,10 s consiguiendo en la fase final el siguiente valor 0,18 s.

Tabla 3.

Ángulo de proyección de la barra en el segundo halón del snatch en el CrossFit.

Sujetos	Ángulo de proyección de la barra
Mediana	75,33
Media	74,41
Desv Est	6,36
Valor Máximo	83,03
Valor Mínimo	65,29
Rango	17,74

Fuente: Quintero A. (ob. cit.). *Factores biomecánicos del snatch en practicantes de crossfit venezolanos.*

Se aprecia en la tabla 3, los ángulos de proyección de la barra con respecto a la coordenada vertical, donde la media represento un valor de 74,41°, por otra parte, la desviación estándar arrojó el siguiente valor 6,36°, como valor máximo se registró un ángulo de proyección en 83,03° respecto al rango de esta variable se apreció el siguiente valor 17,74.

Tabla 4.

Velocidad lineal de la barra con respecto al primer y segundo halón del snatch en el CrossFit.

Sujetos	Velocidad lineal de la barra en el primer halón por la X (m/s)	Velocidad lineal de la barra en el primer halón por la Y (m/s)	Velocidad lineal de la barra en el primer halón por la Z (m/s)	Velocidad lineal de la barra en el segundo halón por la X (m/s)	Velocidad lineal de la barra en el segundo halón por la Y (m/s)	Velocidad lineal de la barra en el segundo halón por la Z (m/s)
Mediana	0,08	0,85	0,00	-0,19	1,92	-0,05
Media	0,09	0,86	0,00	-0,20	1,86	-0,07
Des Est	0,06	0,10	0,02	0,23	0,32	0,10
Valor Máximo	0,18	1,04	0,03	0,03	2,29	0,01
Valor Mínimo	0,02	0,73	-0,04	-0,59	1,47	-0,28
Rango	0,15	0,31	0,08	0,62	0,82	0,28

Fuente: Quintero A. (ob. cit). Factores biomecánicos del snatch en practicantes de crossfit venezolanos.

En la tabla 4, se puede visualizar la velocidad de proyección de la barra, donde se aprecia la media de la primera ejecución registrando un valor por la coordenada X de 0,08, mientras por la Y obtuvo 0,85, por otra parte, la media con respecto al segundo halón fue de -0,19 por la X, por la Y es de 1,92 y en la Z presenta -0,05 el siguiente valor. La media para el primer halón es de 0,09 por la X, para la Y registra un valor de 0,86, los valores obtenidos para el segundo halón con respecto a la X son de -0,20, en relación con la Y fue 1,86 y para la Z fue -0,07.

Los practicantes registraron como valor máximo del primer halón con respecto a la coordenada X el siguiente valor 0,18 y en el segundo halón fue de 0,03, mientras el valor registrado en la coordenada Y es de 1,04 para el primer halón y de 2,29 con relación al segundo halón. Los valores mínimos obtenido en la primera fase por la Y es de 0,73, para la segunda fase el resultado obtenido fue 1,47.

Discusión de los Resultados

Para poder conocer los posibles errores que pudieron o no cometer los practicantes durante la ejecución de la destreza, los investigadores realizaron diversos análisis tanto cualitativos como cuantitativos, con el propósito de separar los datos y analizar los resultados obtenidos en el Excel, esto se realizó con el propósito de poder llegar a unas conclusiones y lograr dar respuestas a las variables de estudios seleccionadas en la investigación, así comprobar si existía alguna relación entre los valores obtenidos en las diversas bibliografías revisadas y los resultados encontrados en estas fases analizadas, se ejecutó de esta manera para sustentar la investigación

Análisis de los resultados del tiempo de la primera y segunda fases del snatch en el CrossFit



Gráfico 1. Tiempo de la primera y segunda fase del Snatch. Elaborado por Quintero A. (ob. cit.).

En este gráfico 1, se puede apreciar los tres tiempos que se evaluaron durante la ejecución del snatch, el del primer halón; el mismo está descrito desde la posición de agarre o inicial hasta el tercer tercio del segmento muslo, el segundo halón; este inicia desde el tercer tercio del muslo hasta el choque que realiza el atleta con las caderas y por último se tomó el tiempo general, el mismo consta desde la posición de agarre hasta el segundo halón.

Se puede observar en el gráfico la actuación realizada por el sujeto 7 presentando un tiempo de 0,40 s desde la posición de agarre hasta el primer halón, en el segundo halón arrojó 0,20 s mientras el tiempo total de este sujeto fue 0,61 s. Por otra parte, se percibió al sujeto 4 quien presentó un tiempo de 0,27 s en la primera fase y de 0,23 s en el segundo halón, con relación al tiempo final obteniendo 0,50 s para estas dos fases, este sujeto fue quien realizó los menores tiempos durante su actuación, como también se observó que los resultados no coincidieron con las bibliografías registradas.

Los tiempos representados en el gráfico van a indicar la duración de cada una de las fases, señalando el tiempo empleado por cada sujeto analizado durante la actuación del snatch. En esta oportunidad se registró el tiempo de algunos atletas de CrossFit quienes se encontraron por debajo de la media tanto en el primer como en el segundo halón.

Estos resultados describen que algunos sujetos ejecutaron la levantada rápida mientras otros lo realizaron muy lentos, en cualquiera de los dos casos se conseguiría decir que, al realizar la ejecución muy rápida o lenta podría existir una deformación de la técnica, donde

el sujeto debe crear rápidamente una estrategia para obtener un mayor dominio del implemento durante esta prontitud o lentitud aplicada en tanto ocurre la transición, provocando un mayor esfuerzo innecesario, el cual generaría a futuro o en tiempo inmediato una lesión musculoesquelética. Es importante que el tiempo no sea mayor en el segundo halón del snatch, pues de esta manera los atletas no aprovecharan la velocidad lineal y angular de los segmentos.

El tiempo en estas dos fases tienen mucha importancia, puesto que juegan dos papeles fundamentales; el primero influiría en un lograr obtener una aceleración adecuada con respecto a la barra y el segundo es respecto al alcance de la velocidad necesaria para la barra durante la fase.

Ángulo de proyección de la barra con respecto al primer y segundo halón del snatch en el CrossFit.



Gráfico 2. Ángulo de proyección de la barra en el Snatch. Elaborado por Quintero A. (ob. cit.).

Mientras que se observa en el gráfico 2, los cálculos de aproximación de proyección de la barra en los sujetos del CrossFit donde los sujetos 6 y 4 registraron un ángulo de proyección de 70° este resultado fue causado debido a que los practicantes después de la potente intensión que se presenta en las extremidades inferiores y la elevación de la articulación de las caderas hacia la coordenada vertical, no realizaron el choque de la barra con la articulación de las caderas, esto provocó que la barra no se redireccionará hacia la vertical perdiendo la

tracción automática que va a general la rotación del tronco en sentido opuesto a las agujas del reloj.

Razón por la cual los practicantes no aprovecharon al máximo la energía que generó el segmento tronco y las extremidades inferiores, si no que realizaron el movimiento netamente con sus extremidades superiores, hay que tomar en cuenta que las extremidades superiores son el eslabón más débil del cuerpo en este tipo de movimiento, el cual hay que proteger para evitar una posible lesión, en este movimiento está ocurriendo un mal funcionamiento de este eslabón y de los otros segmentos involucrados donde se podría decir que está generando un mal gesto técnico, el cual no es beneficioso para la ejecución.

Velocidad lineal de la barra con respecto al primer y segundo halón del snatch en el CrossFit

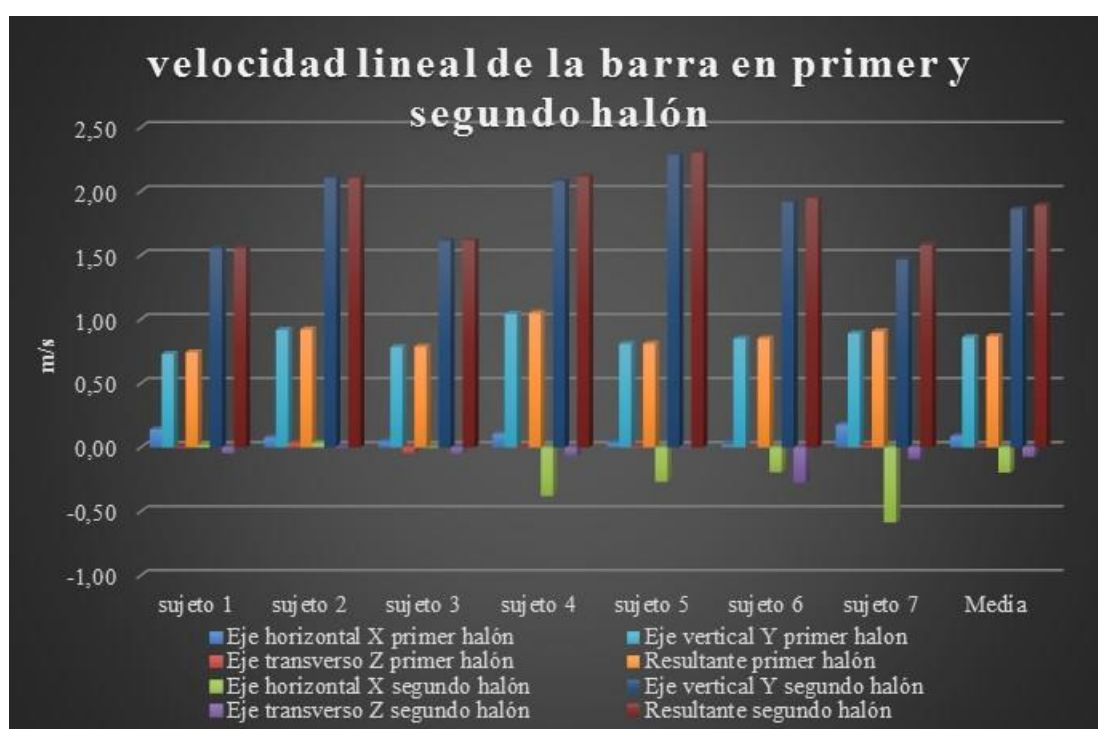


Gráfico 3. Velocidad lineal de la barra en el primer y segundo halón en el Snatch. Elaborado por Quintero A. (ob. cit.).

En el gráfico 3, se observa los valores de aproximación con respecto a la velocidad obtenida por los practicantes estos resultados se están presentando por el plano sagital, donde se aprecia que los atletas en su velocidad inicial alcanzaron un valor de 0,18 m/s, este resultado se dio en la fase del primer halón de la barra de la plataforma, la cual se disminuyó cuando se pasó al segundo halón mostrando un valor de 0,03 m/s estos datos son obtenidos por la coordenada X. Para la coordenada Y los practicantes obtienen en el primer halón el

siguiente valor 1,04 m/s, mientras el sujeto 5 es quien aporta la mayor velocidad lineal de 2,29 m/s.

Según Leyva y Pérez (2002), Pierce y Byrd (2001) y Sufrashahar (2002), recomiendan disminuir la velocidad con respecto al primer halón para lograr disminuir la tensión que se está generando en el sistema óseo muscular, mientras que los practicantes realizan la mayor velocidad lineal de la barra en el segundo halón, hay que tomar en cuenta que estos cambios bruscos de velocidad existente puesto que se podría estar aumentando la distancia de aceleración del sistema sujeto-barra lo que le podría causar la pérdida del control del levantamiento al practicante, generando una mayor aplicación de la fuerza, una dirección y un sentido no acorde con el movimiento.

Por otra parte, se aprecia por los resultados obtenidos que los practicantes están ejecutando una técnica no tan eficiente, puesto a que la mayoría realizan el movimiento en un solo halón, generando una pérdida del aporte de los segmentos involucrado, provocando ángulos incorrectos en las articulaciones de la rodilla, perdiendo la transferencia de la fuerza al implemento y la aceleración máxima de los músculos de la espalda (Isaka, T., Gorgoulis V. et al 2002).

Conclusiones

Durante la evaluación se obtuvo que los sujetos de CrossFit durante el levantamiento mantuvieron la barra en la zona no debida, lo que no permitió realizar una buena levantada, como también se encontró que estos sujetos desconocen la técnica adecuada que se debe aplicar para el snatch.

Por otra parte, se apreció una postura no adecuada lo que provocó errores simples y mecánicos los mismos generaron un mayor esfuerzo en el sistema musculo-esqueleto arrojaron una diferencia notable entre las variables registrada por los sujetos analizados.

Se puede apreciar el tiempo que emplearon los sujetos no fue el más acorde durante la levantada, ya que, no permitió una aceleración adecuada con respecto a la barra, estos valores repercutieron en la levantada hasta llegar a la fase final o de recuperación.

En cuanto a las otras variables los sujetos arrojaron una diferencia notable entre las velocidades y el ángulo de proyección de la barra, pues si estos resultados se relacionan con la biografía revisada, los sujetos de CrossFit no aplicaron una velocidad debida esto fue producto de la mala técnica empleada, generando la disminución del rendimiento durante la levantada.

Se podría decir que existen posibilidades de aumentar el rendimiento de los sujetos evaluados desde el punto de vista físico- matemático, esto se puede lograr atreves de la corrección de los errores generado por los sujetos de manera individual.

Referencias

- AkkuS, H. (2012). *Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 897-905.
- Arioch, B. (2005). *Executing.the.Snack*. *Bodybuilding.universe*. (Revista en Línea). Disponible: www.bodybuildinguniverse.com/routine8.htm. (Consulta el 25 de junio de 2007).
- Campos, J., Poletaev, P., Cuesta, A., Abella, C., & Tébar, J. (2004). *Estudio del movimiento de arrancada en Halterofilia durante ciclos de repeticiones de alta intensidad mediante análisis cinemáticos*. *Motricidad*. *European Journal of Human Movement*, 12, 39-45
- Chiu Loren Z.F. y Schilling, Brian K. (2008). https://www.researchgate.net/publication/232099247_A_Primer_on_Weightlifting_From_Sport_to_Sports_Training Volumen 27, Number 1. P 42-48.
- Crossfit, inc. 2014. *The crossfit training guide*. [Documento en línea]. Disponible: http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_English_Level1_TrainingGuide.pdf [Consulta: 2015, noviembre 30].
- Garhammer, J. (1985). *Biomechanical Profiles of Olympic Weightlifting*. [International Journal of Sport Biomechanics], (1): 122-130.
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y Bases Neuromuscular de la Actividad Física y el Deporte*. Madrid: Medica Panamericana.
- Leyva, J. y Pérez, O. (2002). *Análisis de la Técnica del Arranque en Levantadores de Pesas Primera Categoría*. Trabajo de Diploma. Las Tunas: ISCF.
- Quintero, A. y Tomedes (2018). *Fases Cinemática de la modalidad del Snatch en el CrossFit venezolano*. Ministerio del Poder Popular para la Juventud y Deporte, Caracas-Venezuela.
- Quintero, A. (2018). *Factores Biomecánicos del snatch en practicantes de crossfit venezolanos*. Tesis de Maestría, trabajo no publicado, presentado a la Universidad Experimental Pedagógica Libertador, Caracas.
- Gourgoulis V., Aggeloussis N., Antoniou P., Christoforidis C., Mavromatis G., And Garas A. *Comparative 3-Dimensional Kinematic Analysis of Snatch in Elite Male and Female Greek Weightlifters*. *Journal of Strength and Conditioning Research* Vol 16nº3, 2002, Pp 359-366.
- Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G. & Garas, a. (2000). *three-dimensional Kinematic analysis of the Snatch of Elite Greek weightlifters*. *Journal of Sports Sciences*, 18 (8), 643-652.
- Isaka, T., J. Okada, And K. Funato. *Kinematic Analysis of the Barbell During the Snatch Movement of Elite Asian Weight Lifters*. *J. Appl. Biomechanics* Vol 12: pp 508-516. 1996.

- Pierce, K. & Byrd, R. (2001). *Application of Biomechanical Information on Young Weightlifters Performance*. Papers presented at the International Weightlifting Federation Scientific and Research Committee Meetings 2001.
- Sufrushahar, Y., Norhaslinda, H., Wilson, B. (2002). *Biomechanical Analysis of the Snack During Weightlifting*. Competition. Spain: ISBS.
- Zissu, M. & Altuve, H. (2005). Evaluaciones de atletas de alto rendimiento centroamericanos. Trabajo no publicado presentado al Instituto Nacional de Deportes. Caracas.

La autora:

Profa. MSc. Aiskel de los Ángeles, Quintero Rondón.

Profa. de Educación Física. Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL-IPC). Master en Educación Física mención Biomecánica. UPEL-IPC. Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y Deporte UPEL - Instituto Pedagógico de Maracay, de la República Bolivariana de Venezuela.