

## ANÁLISIS BIOCINEMÁTICO DE LA EJECUCIÓN DEL ARRANQUE EN LEVANTADORAS DE PESAS ESCOLARES DE GRANMA (original)

Kinematic features that appear in the technical execution of the snatch in the female weightlifters

MSc. Kely Antonio Oliva-Rodríguez. Profesor asistente, Universidad de Granma, Facultad de Cultura Física, [Kolivar@udg.co.cu](mailto:Kolivar@udg.co.cu), Cuba

MSc. Amada Gómez-Zoquez. Profesora auxiliar, Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física, [agomezz@fcf.uho.edu.cu](mailto:agomezz@fcf.uho.edu.cu) Cuba

MSc. Roberto Zamora-Corrales. Profesor auxiliar. Universidad de Granma, Facultad de Cultura Física [rzamorac@udg.co.cu](mailto:rzamorac@udg.co.cu) Cuba.

Lic. Yoania García-Manzo. Profesora asistente, Universidad de Granma, Facultad de Cultura Física, [ygarciam@udg.co.cu](mailto:ygarciam@udg.co.cu) Cuba.

Recibido: 3/01/2017 / Aceptado: 18/02/2017

### RESUMEN

En la presente investigación se realiza un estudio descriptivo de las características biocinemáticas que se manifiestan en la ejecución técnica del Arranque, en las levantadoras de pesas, con el propósito de valorar su comportamiento relacionado con la calidad de la ejecución técnica. La misma constituye un estudio de casos múltiples donde se realizó la video grabación de cuatro atletas del equipo escolar de la provincia Granma. El procesamiento de los datos se realizó con el programa para el análisis de movimientos humanos “Hu-m-an” –versión 5.0–sobre la base del modelo biomecánico determinístico elaborado para el movimiento. El análisis de los resultados permitió determinar el desempeño técnico de los atletas, precisar los errores, sus causas y consecuencias, así como proponer sugerencias para su corrección en el proceso de entrenamiento.

**Palabras clave:** Biomecánica, análisis, biocinemático, técnica, arranque, levantadoras

### Abstract

This research is a descriptive study of the kinematic features that appear in the technical execution of the snatch in the female weightlifters In order to evaluate their behavior related to the quality of the technical implementation. It is a study of multiple cases where the videotaping of four athletes in Granma province was conducted. The data processing was performed using

the program for the analysis of human movement "Hu-m-an" -version 5.0- based on deterministic model developed for the biomechanical motion. The analyses of the results allowed determine the technical performance of these athletes, specify the errors, their causes and consequences, and propose suggestions for correction in the training process.

**Key words:** biomechanics, analysis, kinematic, technical, snatch, female weightlifters.

## **INTRODUCCIÓN**

El levantamiento de pesas femenino celebró su primer campeonato mundial en 1987, actualmente está incluido en todos los juegos multideportivos a nivel mundial. Esta modalidad se incorpora al movimiento deportivo cubano en el año 2006, a partir del curso 2011-2012 fue aprobada la inclusión de las féminas en las EIDE de todo el país, así como suparticipación en los Juegos Nacionales Escolares.

El Arranque es una de las modalidades del levantamiento de pesas, es el primero en ser ejecutado en la competencia. En este, la palanqueta debe ser levantada por encima de la cabeza en un movimiento, generalmente el levantador realiza una sentadilla profunda al levantar la palanqueta por sobre la cabeza, el atleta debe levantarse de forma erguida, con los pies paralelos, de pie e inmóvil, dando tiempo a la señal del árbitro para bajar la palanqueta.

En correspondencia con lo planteado anteriormente, autores tales como Herrera (1992), Gourgoulis (2000), Cuervo (2003) y Martínez (2006), han caracterizado al Arranque, como una destreza motora compleja que requiere la aplicación de métodos científicos que ayuden a lograr el perfeccionamiento del movimiento. Por consiguiente, con el fin de optimizar la ejecución del movimiento del Arranque en el levantamiento de pesas, se han realizado una serie de investigaciones y estudios, haciendo uso de varias herramientas, con el objetivo de analizar y perfeccionar el movimiento del Arranque en levantadores de ambos sexos.

Una de estas herramientas es la Biomecánica, su aplicación en el contexto actual, es sin duda el perfeccionamiento de las acciones motrices de los deportes sobre la base de resultados de estudios biomecánicos. Solucionando problemas prácticos en el entrenamiento deportivo y permitiendo colocar las bases científicas para el entrenamiento técnico. Autores como Donskoi y Zatsiorski (1990) consideran a la biomecánica, en un sentido amplio, como la ciencia de las leyes del movimiento mecánico aplicadas a los sistemas vivos, especialmente al aparato locomotor del cuerpo humano, "El estudio de los movimientos del hombre en la biomecánica deportiva consiste en evaluar la efectividad de una acción motora del deportista como sistema

de movimientos activos correspondientemente conectados. De esta forma se investiga las causas mecánicas y biológicas de los movimientos al mismo tiempo analiza las particularidades de las acciones motoras que dependen de ellas en las diferentes condiciones”Donskoi y Zatsiorski (1990)

Cabe destacar que para la mejor comprensión del análisis de los patrones del movimiento, es conveniente dividirlo y describirlo por fases o períodos, que permitan atender en detalles las acciones correspondientes al movimiento, hasta lograr aproximar cada vez más al atleta al objetivo que se persigue, en el levantamiento de pesas consiste en levantar el mayor peso posible sin ser descalificado.

El análisis cinemático es una de los procedimientos biomecánicos más utilizados en el estudio del desempeño individual de los pesistas. El análisis de la estructura cinemática del arranque se centra en la determinación de los desplazamientos de los diferentes segmentos del cuerpo durante el levantamiento, así como las diferentes velocidades y aceleraciones de la palanqueta, con el objetivo de crear, mantener o modificar estructuras de movimiento. Lo cual brinda una mayor información objetiva basada en indicadores (cinemáticos) que pueden ser comparados con patrones ya establecidos o con la actuación de los mejores deportistas tomados como patrón. Los primeros estudios de rigor sobre la técnica se recogen en los manuales de la década del 50 del pasado siglo: Luchkin (1956); Bozkov (1959) y otros citados por Herrera (1987), donde ya la trayectoria de la palanqueta desempeñaba un importante papel.

El Arranque requiere mayor preparación técnica, se divide en una secuencia de fases que en su conjunto garantizan el resultado del atleta. Su técnica es definida como la óptima coordinación de varios movimientos de las extremidades superiores e inferiores al levantar un máximo peso, Gourgoulis y col. (2000) citados por Martínez (2006). Dentro de los estudios revisados en la literatura especializada sobresalen los realizados por: Varillas (2002), se refiere a cuatro fases. Gourgoulis y col. (2000) citado por Zissu (2009), indican cinco fases. Ariocho (2005) citado por Coz (2011), propone la descomposición de la técnica del arranque en siete fases

Estos estudios están fundamentados en las investigaciones de Druzhinin (1959) y Lukashov (1972), los que plantearon, por primera vez, la ventaja de realizar el recorrido del Arranque y el Clin en forma de una curva, cuyos postulados poseen plena vigencia, siendo este modelo técnico, de los ejercicios competitivos, el utilizado actualmente por la comisión nacional de levantamiento de pesas, el cual se encuentra descrito en los Programas de Preparación para el Deportista de Pesas, asumidos en la investigación. Cada uno de estos ejercicios: (sin tener en

cuenta el movimiento de extensión, o salida de la cuclilla) se divide en tres períodos y seis fases.(Cuadro no 1)

<b>A R R A N Q U E</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>PERIODOS</b>	<b>FASES</b>
	<b>PREPARATORIAS</b>	colocación	
		arrancada	estática dinámica
	<b>PRINCIPALES</b>	halón	separación
			impulso previo
			amortiguación
			impulso final
	<b>FINALES</b>	desliz	sin apoyo
			con apoyo
		recuperación	fijación

Cuadro no 1: Estructura fásica del Arranque extraído del Programa de Preparación para el Deportista de Pesas (2013).

Para la investigación se tomó como referencia un grupo de atletas del sexo femenino, con más de 3 años de experiencia deportiva. Pertenecientes a la EIDE “Pedro Batista Fonseca”.

De la exploración realizada en la categoría objeto de estudio se pudo constatar que desde la perspectiva de los entrenadores y a juzgar por los resultados alcanzados en competencias, el ejercicio de Arranque es el más deficiente. En él se aprecian algunos errores que inciden en la mejoría de sus marcas, lo que imposibilita la perfección de la armonía del movimiento en esta acción motriz, conacento en las fases del período de halón.

Por otra parte, mediante la observación a las sesiones de entrenamiento y en entrevista al entrenador del equipo se confirmó de forma general, pese a los resultados obtenidos por los atletas que, persisten problemas de carácter técnico en la ejecución del Arranque, aunque no se han definido cuantitativamente, al carecer de herramientas que permitan analizarlos, determinar errores y deficiencias técnicas, así como precisar ejercicios para la corrección de los mismos.

Por lo que se hizo pertinente el análisis del comportamiento de las características biocinemáticas que se manifiestan, en la ejecución técnica del Arranque, en las levantadoras de pesas del equipo escolar de la provincia Granma, y su relación con la calidad.

De modo que la investigación fue dirigida investigación a la preparación técnica de las levantadoras de pesas escolares.

Planteándonos determinar las características biocinemáticas fundamentales de la ejecución técnica del Arranque, en las levantadoras de pesas del equipo escolar de la provincia de Granma.

## Metodología

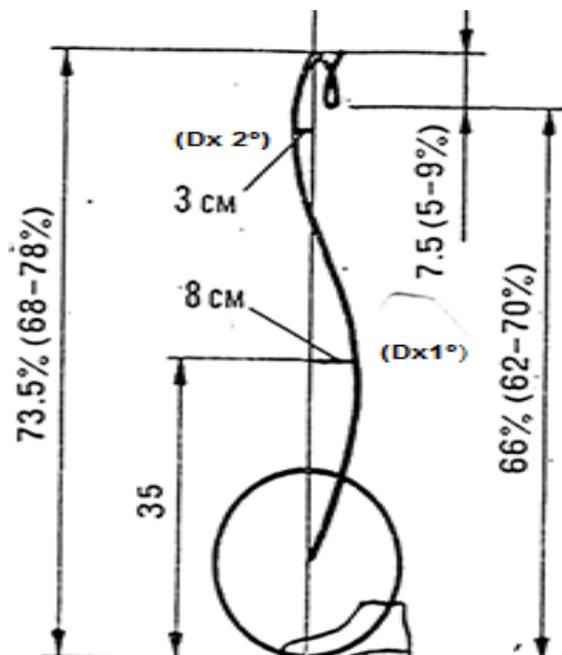
La investigación se estructuró en las etapas siguientes:

### 1. Etapa de estudio previo.

Búsqueda de los fundamentos teóricos que sustentan la ejecución del movimiento técnico del ejercicio clásico de arranque en Levantamiento de Pesas. Asumiéndose en este caso los postulados fundamentados en las investigaciones de Druzhinin (1959) Lukashov (1972) y Roman (1986), utilizados actualmente por la comisión nacional de levantamiento de pesas, los cuales se encuentran descritos en los Programas de Preparación para el Deportista de Pesas. Los cuales coinciden con Gourgoulis y col. (2000), Martínez (2006), Zissu (2009) y Coz (2011).  
Determinación de las variables de estudio. En este punto se determinaron un grupo de características biocinemáticas espaciales, temporales y espacio – temporales, que caracterizan la estructura del movimiento durante la ejecución del Arranque.

- Desplazamiento vertical y la altura óptima ( $D_y$ ) (ver gráfico1)
- Caída vertical ( $D_y$ ) (ver gráfico1)
- Desplazamiento horizontal ( $D_x$ ) (ver gráfico1)
- Ángulos entre los diferentes miembros del cuerpo.
- Velocidad vertical de la palanqueta,
- Trayectoria de

la palanqueta



**Gráfico1. Desplazamientos verticales (Dy) y horizontales de (Dx) la palanqueta. Primera fase del halón (Dx1º), segunda Fase del halón (Dx 2º). Según PIPD (2013), a partir de Roman (1986).**

Definiendo el modelo determinístico a emplear como referencia para la realización del análisis biomecánico cualitativo y cuantitativo en la población objeto de estudio. Permitiendo la descripción de los indicadores que influyen en la solución de la tarea motora, específicamente en la vía más eficiente: la técnica deportiva. El mismo está basado en la relación causa – efecto, partiendo de los parámetros de rendimiento (resultado), de una especialidad deportiva determinada. Su estructuración tuvo en cuenta las limitaciones prácticas presentes para la investigación, dado lo difícil de cuantificar, tanto de manera directa como indirecta, algunas de las magnitudes involucradas.

## 2. Etapa de filmación, edición y digitalización de las imágenes.

Filmación de la técnica de ejecución del Arranque, para lo cual se utilizó:

Cinta métrica. (5 m de longitud), cámara de vídeo Sony (DCR-SX85E; Irbid, con HDD de 16 GB) y velocidad de filmación de 25 cuadros/s, trípode Yunteng, VCT– 668RM con su nivel horizontal, manipuladores y acoples, escala de 1.80 m. de longitud y el cuadro de 1 m<sup>2</sup> para la razón de aspecto.

Para el proceso de filmación, se colocó la cámara fija a una altura de 1.5 m, a una distancia perpendicular al plano del movimiento de 4 m, con su eje óptico coincidiendo con el plano sagital, eje transversal, de manera que la mayoría de los segmentos del cuerpo de cada atleta se encuentre en el plano de filmación.

Para la edición de los videos tomados de manera que resultaran compatibles con el software de análisis (Hu-m-an), se utilizó el TMPGEnc4XP, versión 4.3.1.222 y el EditV32d.exe del propio programa. Para la digitalización cuadro a cuadro se utilizó un sistema de análisis del movimiento (SAM) en este caso el Hu-m-an.

El Hu-m-an (Human Movement Analysis) es un software computarizado, independiente y multifacético, para el análisis de los movimientos en dos y tres dimensiones. Está confeccionado para aceptar videos en formato \*.avi y realizar digitalizaciones, análisis mecánicos y cálculos característicos, así como gráficos y figuras.

## 3. Etapa de análisis cinemático de la ejecución de la técnica del arranque en la población

objeto de estudio.

De los tres intentos ejecutados por cada atleta, se tomó el último intento el cual fue realizado con la mayor cantidad de peso, con el objetivo de detectar las principales deformaciones de la técnica.

El análisis cuantitativo se realizó con el Hu-m-an (programa para el análisis del movimiento humano), utilizando el siguiente algoritmo:

1. Confección del modelo espacial a utilizar en correspondencia con los indicadores anatómicos del cuerpo humano seleccionados para el estudio. (De 9 puntos simétricos, tal como se muestra en la figura no1)
2. Digitalización del movimiento ejecutado por las atletas utilizando el videorregistro obtenido y el modelo elaborado.
3. Confección del esquema de posturas y cálculo de las características biomecánicas espaciales, temporales y espacio – temporales seleccionadas para el estudio. Lo que permitió establecer comparaciones entre los indicadores obtenidos con el modelo técnico vigente de los ejercicios competitivos propuestos por Lukashov (1972) y de la trayectoria obtenida con la racional, propuesta por Vorobiov (1971) y Roman (1986), Utilizados actualmente por la comisión nacional de levantamiento de pesas y el Programas de Preparación para el Deportista de Pesas, PIPD (2013).

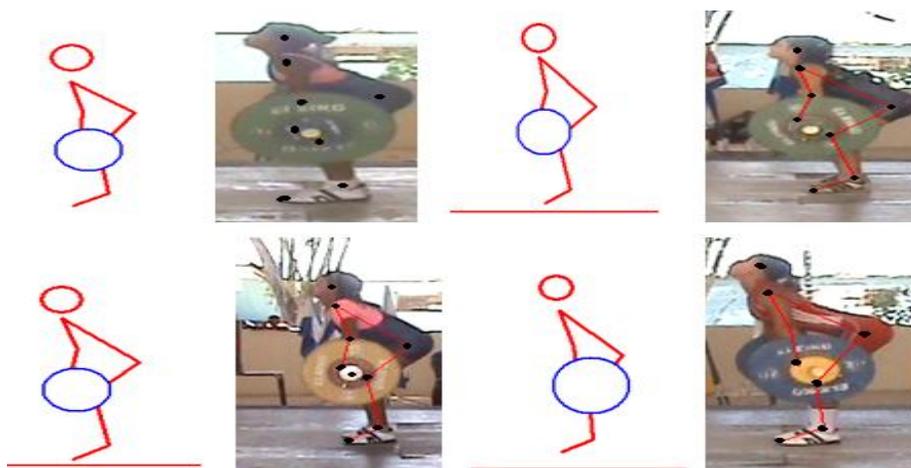


Fig. 1: modelo espacial de 9 puntos simétricos.

### Métodos del nivel teórico:

- Histórico-lógico: Permitted desentranar la historicidad del asunto referido a la ejecución de la técnica del arranque, así como su evolución y desarrollo.

- Analítico - sintético: Se verifica con mayor énfasis en el proceso de valoración de la información recopilada necesaria para la elaboración del marco teórico referencial, en la determinación de regularidades y tendencias en la técnica, así como para la determinación de las características biocinéticas que caracterizan a la ejecución de la técnica del arranque.
- Inductivo - deductivo: En particular contribuye a la definición del problema de investigación a partir de los resultados del diagnóstico; determinar las características biocinéticas de las fases del movimiento dada su estructura; las vías de solución del problema y a partir de los resultados y de su análisis, determinar la calidad de la ejecución técnica llegando a proponer posibles soluciones para las dificultades encontradas.

### **Métodos del nivel empírico:**

Observación: Directa, durante las sesiones de entrenamiento y su análisis para completar el diagnóstico de la muestra.

Medición: Directa de algunas características antropométricas de los atletas (talla, peso, etc.) e indirecta, de las características biocinéticas (espaciales, temporales y espacio – temporales), empleando un software para el análisis de los movimientos.

Técnicas

Entrevista: A través de una guía elaborada, permite conocer las consideraciones de profesores, entrenadores y atletas, relacionadas con la ejecución técnica de la acción motora en estudio. (Arranque)

Videografía: para efectuar el análisis en dos dimensiones a partir de la filmación, con una cámara de vídeo, de la ejecución técnica del Arranque del levantamiento de pesas, de cada uno de los atletas estudiados.

### **Diseño muestral**

La muestra la constituyen 4 atletas, una de cada división de 48 kg; 53 kg; 58 kg y 63 kg, de la categoría escolar, de la EIDE “Pedro Batista Fonseca” de Granma, elegidas de manera intencional, dada su perspectiva inmediata de ascender en el equipo, llevan aproximadamente el mismo tiempo de práctica en el levantamiento de pesas (de 1 a 2 años) y todas han sido finalistas y obtenido medallas en los eventos deportivos de esta categoría.

### **Análisis de los resultados para el perfeccionamiento de la técnica.**

Resultados cuantitativos

El análisis de estos resultados, partiendo de los valores obtenidos a través del procesamiento de los videos con el software HU-M-AN, permite realizar las siguientes consideraciones acerca

de la ejecución técnica de los movimientos correspondientes.

Desplazamiento vertical, altura óptima y caída vertical (Dy)

En los cuatro casos estudiados, la altura óptima y al final del desliz, de acuerdo a la estatura del atleta, está por encima de los valores asumidos, generando una caída vertical significativa, siendo la diferencia entre ambas de más del 9%, según Roman (1986) citado por Herrera (1992) e Isaka (1996) las atletas que tienen menos diferencia entre estos dos puntos son más técnicas al aprovechar mejor sus posibilidades anatómicas y racionalizar más sus fuerzas. Esto se fundamenta en que si él deportista no recepciona la barra cuando la velocidad es 0 (punto más elevado) y lo logra después, entonces no solo deberá contrarrestar la fuerza aplicada por la barra, sino también amortiguar la velocidad vertical (negativa) que lleva está al caer hacia abajo, lo cual aumenta la fuerza que deben realizar los músculos y las estructuras articulares hasta poder controlar la barra en el punto de captura Shilling y col. (2002) citado por Martínez(2006), por lo tanto se puede afirmar que en este caso, la palanqueta ha sido levantada a una altura superior a la necesaria. Lo cual puede afectar los resultados deportivos y su estado de salud.

Desplazamiento horizontal (Dx)

En cuanto al desplazamiento de la palanqueta en el eje horizontal ( Dx) tenemos que en el los casos 2 y 3 durante las fases iniciales, acentuadamente en la amortiguación, los valores están por debajo del rango (4 a 8 cm), pudiéndose incrementar este desplazamiento con el objetivo de conservar las condiciones de equilibrio del sistema atleta palanqueta, al aproximar los centros de gravedad del atleta y la palanqueta; para aplicarle a esta una mayor fuerza en la fase del Impulso Final, a partir de las condiciones favorables creadas para la contracción de los músculos de la espalda y las piernas. Mientras en la segunda curvatura, los casos 1, 3 y 4, se encuentra muy por encima de los valores asumidos en la investigación, desplazándose la palanqueta por delante de la línea vertical, afectando las condiciones de equilibrio del sistema atleta palanqueta, e impidiendo el óptimo uso de la fuerza en la fase del Impulso Final.

Ángulos entre los diferentes miembros del cuerpo.

El valor del ángulo entre pierna y muslo en cada una de las fases, en los cuatro casos, se se manifiesto de forma inestable, de acuerdo con los rangos asumidos en la investigación. Lo mismo se recogió del comportamiento del ángulo entre tronco y muslo, para los cuatro casos estudiados, acentuándose esta inestabilidad en la fase del impulso final, afectando la transmisión de las fuerzas e impulsos entre cada una de las fases del movimiento.

### Velocidad vertical de la palanqueta

Para los cuatro casos, las curvas de velocidad aumentan continuamente durante las primeras tres fases (impulso previo, amortiguación e impulso final) coincidiendo con los criterios asumidos. La pérdida de la velocidad en la amortiguación fue insignificante, razón que está dada por la no acentuación de la flexión de rodilla en esta fase. Con excepción del caso 3, donde se muestra una pérdida de velocidad durante el impulso previo, exigiendo un esfuerzo adicional a la atleta en las demás fases sobre todo en la amortiguación, afectando la armonía del movimiento en general (gráfico 2)

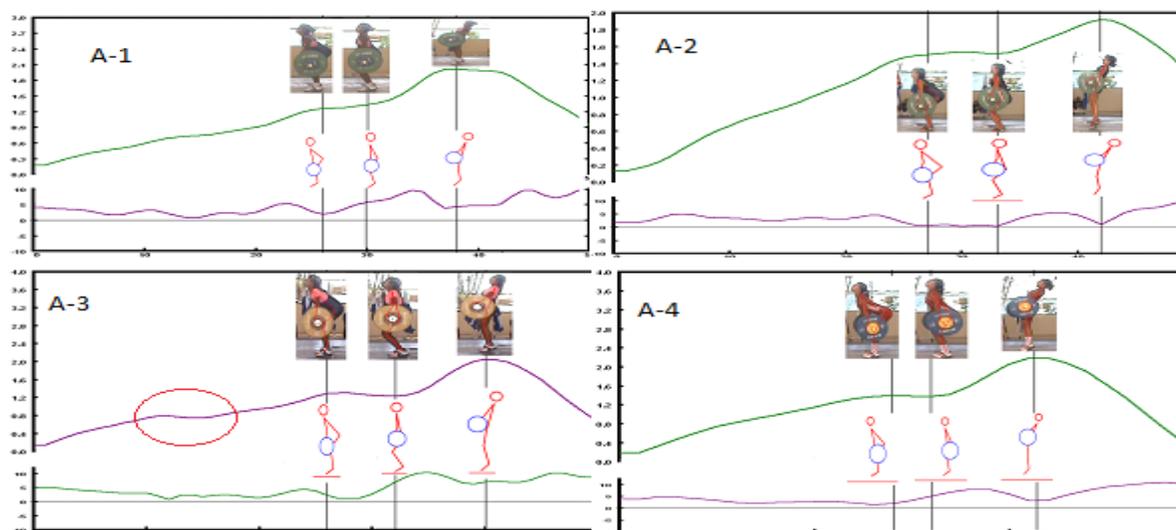


Gráfico 2: Curvas de velocidad y aceleración vertical de la palanqueta

### Trayectoria de la palanqueta

La trayectoria de la palanqueta describe las curvaturas planteadas por Roman (1986) sin embargo, en los casos 1 y 2 la primera curva se manifiesta de forma muy pobre, casi recta, a excepción del caso 4. Mientras la segunda se aleja de la vertical de forma muy significativa, lo cual atenta contra conservación de las condiciones de equilibrio del sistema atleta-palanqueta y la mayor aplicación de fuerza al implemento en las fases más importantes del ejercicio, a excepción del caso 4 quien mantiene una trayectoria cercana a la racional propuesta por Vorobiov (1971) y Roman (1986) citados por Herrera (1992) y el Programas de Preparación para el Deportista de Pesas, PIPD (2013); aunque en el caso 4 la segunda curvatura queda dentro de la vertical, desplazando el centro de gravedad del atleta hacia adelante, lo cual atenta contra conservación de las condiciones de equilibrio del sistema atleta-palanqueta.

Propuesta de solución a las dificultades encontradas.

Es recomendable incorporar al plan de entrenamiento, teniendo en cuenta las etapas, sistema y

direcciones previstas, acciones que conlleven a que las atletas:

1. Mejoren la relación de la altura máxima del halón y la altura máxima del desliz así como la diferencia entre ambos, causa de inestabilidad y dificultades para la fijación del peso en el desliz.
2. Desarrollen una mejor coordinación de piernas, caderas y tronco que le permitan regular el movimiento, racionalizando los esfuerzos a partir del aprovechamiento de la velocidad en cada una de las fases del arranque, sobre todo en las que conforman al periodo del halón, de manera que puedan realizar con mayor precisión los movimientos correspondientes.
3. Seguir trabajando en el desarrollo de la fuerza en los miembros inferiores, o sea, la fuerza explosiva, dado que, a menudo, el error técnico en las primeras fases, se produce por la falta de suficiente fuerza en las extremidades. En consecuencia debe buscarse un óptimo aprovechamiento de la capacidad fuerza – velocidad que garantice un menor gasto energético en el movimiento.

Estos tres elementos (gran fuerza en las extremidades inferiores, coordinación de piernas y tronco en la ejecución técnica, y buen aprovechamiento de la velocidad), son decisivos para desarrollar una buena ejecución de la arrancada. Por lo que se les propone a los entrenadores, profundizar el trabajo con los ejercicios especiales del levantamiento de pesas responsables del desarrollo armónico de la fuerza muscular, por estar constituidos estos por partes o fases de los ejercicios clásicos (competitivos) o se asemejan a estos con ligeras modificaciones, lo que incidirá positivamente en la perfección del hábito motor, y donde se le preste más atención a:

- El trabajo final de los planos musculares de las piernas y el tronco
- La amortiguación, para el perfeccionamiento de la entrada de la barra bajo las rodillas.
- El trabajo anticipado de los brazos en el inicio de la segunda fase del halón así como el trabajo prolongado de espalda al final de la segunda fase del halón.
- Buscar el máximo de velocidad en el desliz.
- Fortalecer y desarrollar los ligamentos y músculos de la parte inferior de la pelvis.

## **CONCLUSIONES**

1. El estudio de los referentes teóricos acerca del Arranque en el levantamiento de pesas y sus patrones técnicos facilitó la construcción del modelo biomecánico determinístico y la definición de las características biocinemáticas presentes, susceptibles de estudiar a

partir de las diferentes fases que componen el movimiento.

2. El análisis del comportamiento de las características biocinemáticas, presentes en Arranque en el levantamiento de pesas ejecutada por las atletas estudiadas, permitió determinar que:
  - Hay poco aprovechamiento de sus posibilidades anatómicas, para racionalizar más sus esfuerzos durante el levantamiento.
  - Persisten dificultades con las posturas, a partir de incorrecciones en los ángulos de la rodilla y la de la cadera en las fases que conforman al periodo del halón.
  - Hay poco aprovechamiento racional del tiempo, como consecuencia de lo anteriormente planteado.
3. De forma general existe descoordinación en el trabajo piernas tronco durante las primeras fases del halón, lo que atenta contra el control del equilibrio durante las fases del halón, disminuyendo la aplicación de las fuerzas en las fases más importantes del movimiento, al tener que utilizar la misma en función de mantener la estabilidad del sistema atleta-palanqueta.
4. La valoración general del comportamiento de las características biocinemáticas permitió determinar los errores técnicos que presentan las atletas estudiadas, sus causas y consecuencias en su ejecución lo que ocasiona la pérdida de efectividad en el Arranque.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, los análisis realizados, los errores determinados y la propuesta de acciones para su erradicación, se sugiere:

1. Sistematizar y generalizar estos estudios –tanto cualitativo como cuantitativo– con el objetivo de dar seguimiento a las atletas estudiadas, e incorporar a las restantes de cada categoría. Con la finalidad de corregir y erradicar los errores técnicos cometidos.
2. Dirigir el entrenamiento, al desarrollo de la capacidad fuerza-velocidad, relacionada con el trabajo muscular de los miembros inferiores.

## **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

1. Beltran, S.; Zissu, M.; y Altuve, H. (2005). Análisis de las características cinemáticas en la ejecución del halon de la modalidad arranque en atletas del sexo femenino en los J. N. D. “Andes 2005”. Venezuela: Intituto Nacional de Deportes.

2. Colectivo de Autores. (2013). PIPD. La Habana: Comisión Nacional de Levantamiento de Pesas.
3. Coz, E. (2011). Estudio de la técnica de arranque, período de halón, en levantadores de pesas escolares y juveniles de Matanzas. Tesis de Maestría. La Habana: UCCFD.
4. Cuervo, C. y González, A. (1990). Levantamiento de Pesas. Deporte de Fuerza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
5. Cuervo, C.S. (2003). Programas de competencia y controles en el levantamiento de pesas escolar. Tesis de Doctorado. La Habana: UCCFD.
6. Donskoi D. y Zatsiorski V. (1990) "Biomecánica de los ejercicios físicos". Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Pág. 15
7. Gorgoulis V. y col. (2002, abril 9). Comparative 3 dimensional kinematic analysis of snatch in elite male and female greek weightlifters. Journal of Strength and Conditioning research, 16, 359-366.
8. Herrera, G. A. (1992). Levantamiento de pesas. Deficiencias técnicas. La Habana: Editorial Científico Técnica.
9. Martínez, C.M. (2006). Características biomecánicas del Arranque ejecutado por Levantadores de pesas de la Universidad de los andes. Venezuela: Universidad de los andes.
10. Quetglas, Z. (2012). Test para evaluar las capacidades elásticas reactiva en las extremidades superiores. Tesis de doctorado. Pinar del Río. UCCFD "Nancy Uranga Romagoza".
11. Roman, R. A. (1986) Entrenamiento del levantador de pesas. Moscú, Cultura Física y Deportes. 1986 (traducción del CINID del INDER)
12. Zissu, M. (2009). Biomecánica del arranque en el levantamiento de pesas. Tesis de Doctorado. España: Universidad de León.