



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE CULTURA FÍSICA

TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Análisis biomecánico de la cargada olímpica en la halterofilia y su incidencia en el nivel competitivo.

AUTOR:

Luis Enrique Silva Tumaili

TUTOR(A):

Dr. PhD. ESTEBAN LOAIZA DÁVILA

RIOBAMBA – ECUADOR

AÑO:

2017

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA CARGADA OLÍMPICA EN LA HALTEROFILIA Y SU INCIDENCIA EN EL NIVEL COMPETITIVO**, presentado por Luis Enrique Silva Tumaillo y dirigida por el PhD. Esteban Loaiza Dávila.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para el uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firma:

PhD. Edd Lorenzo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firma

PhD. Hernán Ponce

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Firma

Mg. Isaac Pérez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firma

INFORME DEL TUTOR

En mi calidad de tutor y luego de haber revisado el desarrollo de la investigación elaborada por Luis Enrique Silva Tumaili, tengo a bien informar que el trabajo indicado, cumple con los requisitos exigidos para que pueda ser expuesta al público, luego de ser evaluada por el Tribunal designado.



PhD. Esteban Loaiza

TUTOR

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Luis Enrique Silva Tumailli y PhD. Esteban Loaiza; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Luis Enrique Silva Tumailli

CI. 060429733-3

AUTOR

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de seguir creciendo como ser Humano y como profesional agradeciendo a mi esposa mi hijo mi Madre y mi Hermana los cuales con fiaron en mí siempre estuvieron apoyándome y jamás se decepcionaron de mí les agradezco por todo el apoyo moral y económico que me han brindado aunque haya pasado mucho tiempo jamás me derrote y peor todos los que me apoyaban se rendían y ellos eran mi motivo de seguir superándome y demostrar que con esfuerzo todo se puede y no me deje derrotar por los desánimos de mucha personas que no quieren verte superarte

Agradezco a la universidad nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de ser un ente de desarrollo para la sociedad y brindarme los conocimientos a través de los docentes los cuales me impartieron sus conocimientos y confiaron en mí y siempre estuvieron brindando ese apoyo moral y agradezco especialmente a el docente PhD. Lenín Loaiza Dávila por su valioso tiempo entregado durante el asesoramiento y guía para el desarrollo de este trabajo investigativo.

Luis Enrique Silva Tumailli

DEDICATORIA

El presente trabajo, dedico a mi esposa amada Erika Gabriela Guevara Quinllin, con su esfuerzo y paciencia, que jamás perdió la fe en mí, su amor y comprensión, siempre ha sabido confiar en mí y nunca me supo desalentar, siendo ella mi fuerza para progresar como persona y como profesional y a mi querido hijo Jhostin Sebastián Silva Guevara que siempre me dice papá te amo eres mi admiración yo quiero ser como tú, el asida mi fortaleza en mi camino como docente y como padre.

A mi Madre Laura María Erazo Tumailli la cual jamás dejo de apoyarme y brindar me su amor y siempre se sintió orgullosa de mi siempre supo darnos la mano y sacarnos a delante desde la pobreza que teníamos nos enseñó a trabajar a ser honrados y nunca nos abandonó siempre se sacrificó por nosotros fue un ejemplo a seguir, y como olvidarme de mi hermanas Nancy Elisa Silva que fue mi como mi segunda madre quien como ella sacrificada amorosa siempre pensando en sus hermanos y en mi madre antes que ella a estas dos mujeres yo les debo mi vida porque sin ellas jamás hubiera salido adelante y ser el hombre de bien para mi señora esposa y mi hijo por los que hoy vivo y me sacrifico por ellos los amo.

Luis Enrique Silva Tumailli

CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	8
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICO	13
ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMATICA.....	14
EL LEVANTAMIENTO OLÍMPICO DE PESAS Y SU HISTORIA.....	14
La técnica de la arrancada olímpica.....	16
La técnica de los dos tiempos.....	16
Errores comunes de los gestos técnicos.....	17
BIOMECÁNICA DEPORTIVA.....	18
BIOMECÁNICA DE LA CARGADA OLÍMPICA	19
ANÁLISIS DEL PARAMETRO DE LA TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL LEVANTAMIENTO OLÍMPICO DE PESAS	21
METODOLOGÍA.....	25
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
INSTRUMENTOS.....	25
PROCEDIMIENTO.....	27
COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.....	29

ANÁLISIS DEL NIVEL COMPETITIVO DE LA MUESTRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN	29
ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL PARAMETRO DE TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN.	31
ANÁLISIS DEL NIVEL COMPETITIVO DE LA MUESTRA EN EL PERIODO POST-INTERVENCIÓN.	34
ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL PARAMETRO DE TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN.	35
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL NIVEL COMPETITIVO ENTRE LOS PERIODOS PRE Y POST INTERVENCIÓN.	36
CONCLUSIONES.	38
RECOMENDACIONES.	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	40
ANEXO 1	42

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diferentes trayectorias de la barra en la arrancada olímpica	26
Ilustración 2: Análisis biomecánico de la trayectoria de la barra en la cargada olímpica.	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis descriptivo de las variables que caracterizan la muestra de estudio	29
Tabla 2: Resultados del nivel competitivo en el periodo pre-intervención.....	30
Tabla 3: Errores más comunes por fases.....	32
Tabla 4: Resultados del nivel competitivo en el periodo post-intervención	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porcentualida del tipo de trayectoria según Vorobyev, 1978 en el periodo pre-intervención.....	33
Gráfico 2: Porcentualita del tipo de trayectoria según Vorobyev, 1978 en el periodo post-intervención.....	35
..Gráfico 3: Relación de los resultados del análisis del nivel competitivo entre los periodos pre y post-intervención.....	36
Gráfico 4: Análisis comparativos de los cambios de tipo de trayectoria en los periodos Pre y Post intervención.....	37

RESUMEN

El presente proyecto de investigación denominado “Análisis biomecánico de la cargada olímpica en la halterofilia y su incidencia en el nivel competitivo”, presenta un estudio experimental de corte longitudinal (etapa pre y post intervención), realizado con la selección pre-juvenil de la disciplina deportiva del Levantamiento Olímpico de Pesas de la Federación Deportiva de Chimborazo. El principal objetivo fue determinar la incidencia del control biomecánico de la cargada olímpica en el mejoramiento del nivel competitivo de los deportistas de la Federación Deportiva de Chimborazo. La muestra de estudio estuvo conformada de 6 deportistas con una media de edad de $15,33 \pm 0,494$. Los instrumentos utilizados durante la investigación fueron un protocolo de análisis de la efectividad competitiva y el análisis biomecánico por medio del software denominado kinovea 8.15, para analizar los parámetros biomecánicos en evaluación, en este caso la trayectoria de la barra durante su ejecución. En el periodo de intervención se ejecutó una propuestas de ejercicios que ayudaron a la corrección de errores técnicos determinados por la trayectoria expresada, este periodo duro 12 semanas. Los resultados de la investigación determinaron que después de la ejecución de dicha propuesta el nivel competitivo tuvo una variación en sus medias en un 0,33 a nivel de intentos realizados, un 0,34 a nivel de puntaje y un incremento de 2,17 kg en los totales. De igual manera se observó variaciones en los tipos de trayectoria presentados inclinándose a la trayectoria tipo “C” en el periodo post intervención, lo que evidencia la efectividad de la propuesta planteada.

Palabras Claves: Cargada olímpica, biomecánica, nivel competitivo, trayectoria.

Abstract

Title:

Biomechanical analysis of the Olympic weightlifter in weightlifting and its incidence in the competitive level.

The following research project entitled "Biomechanical analysis of the Olympic weightlifter in weightlifting and its incidence in the competitive level", "presents an experimental study of longitudinal cut (pre and post intervention stage), carried out with the pre-juvenile selection of the Olympic Weightlifting at the Federación Deportiva of Chimborazo. The main objective is to determine the incidence of the biomechanical control of the Olympic load in the improvement of the competitive level of the athletes at the Federación Deportiva of Chimborazo. The study sample is made up of 6 athletes with an average of 15.33 ± 0.494 . The instruments used during the research were a protocol analysis of the competitive effectiveness and the biomechanical analysis by means of the software denominated kinovea 8.15, in order to analyze the biomechanical parameters in evaluation, in this case the track of its execution. During the intervention period, a set of exercises was carried out which helped to correct technical errors determined by the trajectory expressed, this period lasted 12 weeks. The results of this research has determined that after the execution of this proposal the competitive level had a variation in their means in a 0.33 at the level of attempts made, a score of 0,34 and an increase of 2.17 kg in total. Variations in the types of trajectory presented were also observed, inclining to the "C" trajectory in the post-intervention period, which evidences the effectiveness of the proposal.

Keywords: Olympic load, biomechanics, competitive level, trajectory.


Reviewed by: Valle, Doris
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

El levantamiento de pesas es un deporte que tiene como objetivo principal demostrar la mayor fortaleza física de los atletas, hoy en día es un deporte muy practicado, causando la necesidad de desarrollar nuevos métodos de evaluación de la técnica de ejecución de los ejercicios competitivos que lo componen, con la intención de ayudar a los entrenadores en el proceso de corrección de errores técnicos que se presentan. (Salgado y Morales, 2014)

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. (Oliva-Rodríguez, Gómez-Zoquez, Zamora-Corrales, & García-Manzo, 2017)

La ineficacia competitiva del levantador revela la importancia de valorar indicadores de la práctica de esta disciplina deportiva, entre ellos, la evaluación biomecánica de la técnica empleada, ya que no es complicada y proporciona diagnósticos comparativos rápidos, ya sea con la técnica descrita como racional según los fundamentos teóricos del deporte, proceso al que se le denomina comparación técnica absoluta, o mediante la comparación técnica relativa, donde se coteja la ejecución del deportista con la técnica desempeñada por los deportistas de más alta calificación. (Núñez-Othón, González-Fimbres, Bernal-Reyes, & Placencia-Camacho, 2015)

La corrección de errores técnicos, permite desarrollar el nivel competitivo de los deportistas y con mayor importancia en el levantamiento de pesas. Lo expresado anteriormente no limita la creatividad del profesor de buscar métodos de corrección, al contrario, si cada profesional cumple con lo que se le orienta, podrá darse cuenta que se ofrecen muchas variantes a utilizar para buscar un mejor resultado tanto en la enseñanza como en el entrenamiento, pudiendo combinarlas, realizar estudios y poner en práctica recursos didácticos que enriquecen su capacidad y comportamiento pedagógico, haciendo posible ser más eficiente y alcanzar mejores resultados en el trabajo con sus atletas. (Hernández & Ávila, 2017)

La presente investigación se basó en el problema detectado durante la preparación técnica de la cargada Olímpica dentro de la modalidad del envión como modalidad del levantamiento olímpico de pesas, la implementación del análisis biomecánico para la detección de errores técnicos, una propuesta de programa de corrección de dichos errores técnicos y el correspondiente análisis de la incidencia en el nivel competitivo.

La Federación Deportiva de Chimborazo, viene trabajando para alcanzar mejoras en el nivel deportivo de cada uno de sus deportistas. La teoría y metodología del entrenamiento en el levantamiento de pesas constituirá en mejorar deportivamente y lograr mejorar los resultados en la plataforma deportiva, debe ser un proceso sistemático pedagógico y secuencial, con un direccionamiento y desarrollo adecuado de los diferentes componentes como son: lo social, lo cognitivo, lo técnico, lo táctico, lo psicológico, lo científico, la tecnología y lo administrativo y lo cultural, que conduzcan al deportista a obtener logros y resultados que el deportista y el entrenador desean alcanzar mediante la implementación de la biomecánica y la función que realiza para una mejor ejecución en la técnica y una perfecta manifestación del desarrollo muscular.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la incidencia del control biomecánico de la cargada olímpica en el mejoramiento del nivel competitivo de los deportistas de la Federación Deportiva de Chimborazo.

OBJETIVOS ESPECÍFICO

- Analizar el nivel competitivo de los deportistas de levantamiento de pesas de la Federación Deportiva de Chimborazo antes y después del control biomecánico de la cargada olímpica.
- Evaluar la técnica de la cargada olímpica y detectar los errores más comunes durante su ejecución antes y después del control biomecánico del parámetro de trayectoria de la barra de la cargada olímpica.
- Relacionar los resultados de las evaluaciones técnicas con el nivel competitivo de los deportistas de levantamiento de pesas de la Federación Deportiva de Chimborazo antes y después del control biomecánico y la respectiva propuesta de intervención.
- Fundamentar recomendaciones técnicas para la corrección de errores durante la ejecución de la cargada olímpica en los deportistas de levantamiento de pesas de la Federación Deportiva de Chimborazo.

ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

EL LEVANTAMIENTO OLÍMPICO DE PESAS Y SU HISTORIA.

El Levantamiento de Pesas como deporte, nace en Francia en 1813, gracias a Hipólito Triat, quien introdujo en la preparación física esta disciplina, con el fin de mejorar la resistencia muscular de los atletas. En 1885 el profesor de educación física Edmond Desbonnet formuló los reglamentos y estableció los récords para la práctica de este deporte. Jules Rocset continuó y completó la obra de Desbonnet, fundando la Federación Internacional de Halterofilia en 1920, que fue aceptada en los Juegos Olímpicos de 1929. En América Latina durante los años 1940-1941 comenzó a surgir la idea de fundar la Federación Mexicana de Levantamiento de Pesas, dado que en varias entidades se practicaba este deporte en forma organizada a través de asociaciones. Se puede decir que las fundadoras de esta federación fueron las asociaciones de Chihuahua, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y la del Distrito Federal. Originalmente se practicaban cinco modalidades diferentes de levantamientos que eran Arranque a un brazo, Envión a un brazo, Fuerza (press) a dos brazos y Arranque y Envión a dos brazos. Con el paso de los años se modificó esta situación quedando únicamente arranque y envión a dos brazos. (Ortiz y Brito, 2016)

El deporte del levantamiento olímpico de pesas.- En las actividades deportivas de carácter a cíclico, como es el caso de los movimientos del levantamiento olímpico de pesas, el nivel de ejecución técnico constituye un elemento determinante de cara a obtener un alto rendimiento deportivo. Tradicionalmente, los deportistas tratan de reproducir un modelo general de técnica que es considerado como óptimo para conseguir rentabilizar al máximo el esfuerzo y obtener así

los mejores resultados posibles. Sin embargo, la reproductividad de estos modelos es relativa ya que, con el tiempo, lo que se produce es una adaptación de dicho modelo a las características personales del propio atleta (fuerza, características antropométricas, neuromotrices, etc.) dando lugar a lo que se ha denominado “estilo” o modelo personal de técnica, con un equilibrio en la utilización de los patrones de eficacia singular y que acaba constituyendo el eje central de desarrollo. El movimiento de Arrancada es una técnica de levantamiento de máxima potencia en la que la velocidad juega un papel decisivo para la obtención de altos rendimientos. Uno de los objetivos más importantes en la preparación de los levantadores de pesas es la de prepararlos para ser capaces de generar la mayor fuerza posible a la mayor velocidad y cantidad de movimiento posible (Campillo, Hertogh, y Micallef, 1985).

El levantamiento olímpico de pesas es un deporte que consiste en el levantamiento de la mayor cantidad de peso posible en una barra en cuyos extremos se fijan varios discos con diferente denominación, los cuales determinan el peso final que se levanta, se compite en dos modalidades, que son el arranque y el envión, los cuales consisten en llevar el peso por encima de la cabeza mediante la completa extensión de los brazos, para ello, el arranque lo hace en un solo tiempo sin interrupción y el envión lo hace en dos tiempos (cargada y envión del pecho), por su complejidad se utilizó el ejercicio de arranque para llevar a cabo el estudio y observar el comportamiento del movimiento, comúnmente se utilizan métodos empíricos en base a la experiencia del entrenador para determinar la efectividad de la técnica, pero a simple vista no se sabe cuál es la trayectoria de la barra, no se visualiza con respecto a la vertical, por tanto la técnica continua siendo deficiente en esta acción motora, lo que puede ser determinante para definir el nivel de práctica o competitivo de un atleta, sobre todo si este se enfoca o tiene aspiraciones para el alto rendimiento (Robles et al., 2012).

La técnica de la arrancada olímpica.

La posición de inicio es con una separación de los pies más o menos a la anchura de las caderas, paralelos y ligeramente hacia fuera. La barra se agarra con una abertura amplia, superior a la de los hombros, dejando las piernas entre los brazos. La espalda debe estar lo más recta posible, con la cabeza alta y los brazos extendidos.

La barra debe alzarse en un solo movimiento desde el suelo. En el primer impulso o despegue se estiran las piernas tirando de la barra hacia arriba (manteniendo la espalda recta). Cuando la barra esté a la altura de los muslos se vuelven a flexionar ligeramente las rodillas para realizar acto seguido una fuerte extensión de éstas, la cadera y los tobillos (una especie de salto), mientras que se tira de los codos hacia arriba subiendo los hombros, con la barra lo más próxima posible al cuerpo. Cuando la barra está llegando arriba (a la posición más alta), con los brazos extendidos por encima de la cabeza, se flexionan las piernas en sentadilla o en split (tijera) para quedar con todo el cuerpo debajo de la barra (en equilibrio) con la musculatura de brazos y espalda fuertemente contraída (fase de fijación). Finalmente se estiran las piernas adelantando la cadera (fase de recuperación), para terminar el movimiento completamente erguido con la barra sobre la cabeza (Núñez-Othón et al., 2015).

La técnica de los dos tiempos.

La posición de inicio para el levantamiento en dos tiempos es igual que en la arrancada, solo que la abertura del agarre es menor (aproximadamente la anchura de los hombros). Como el propio nombre indica, este levantamiento consta de dos fases o tiempos: la cargada y el envión. En el primer tiempo (cargada) se realiza un movimiento explosivo estirando rodillas, caderas y

tobillos al tiempo que se tira de la barra hacia arriba flexionando los codos y girando las muñecas (con ésta muy próxima al cuerpo), hasta que quede apoyada sobre los hombros y pectorales con los codos completamente flexionados y adelantados. La espalda debe mantenerse recta y firme en todo momento. En halterofilia, al tiempo que se tira de la barra hacia arriba se flexionan completamente las rodillas llevando el cuerpo debajo de ésta, y luego recuperando hasta la posición de erguido con piernas estiradas (Martínez-Martínez, Núñez-Aliaga, y Martínez-Bárcaga, 2016).

Errores comunes de los gestos técnicos.

- Errores del arranque. Los más comunes son: flexionar los brazos al iniciar y concluir el movimiento, falta de desplazamiento.
- Errores en la posición inicial. Tenemos la mala posición de la espalda, de los pies bajo la barra.
- Errores al despegar. Levantar la nalga, recoger los brazos, sostenerse en puntillas.
- Errores en la primera fase del halón. Perder el equilibrio, adelantar la posición de la cadera, adelantar la posición de la espalda.
- Errores en la segunda fase del halón. No concluir con toda la fase del halón, impulsarse solo utilizando las piernas o a su vez la espalda.
- Errores en la recepción de la barra. Flexionar los brazos, saltar hacia atrás o adelante, poco espacio en el desplazamiento.
- Errores en la cargada. Recoger los brazos, utilizar los antebrazos al momento de la recepción.
- Errores en la posición inicial. Encorvar la espalda, mala ubicación de los pies bajo la barra, tumbar el cuerpo exageradamente por delante de la barra.

- Errores al despegar. Adelantar la nalga, recoger los brazos, sostenerse en puntillas.
- Errores en la primera fase del halón. Levantar los talones, adelantar la posición de la cadera, adelantar la posición de la espalda.
- Errores en la segunda fase del halón. No concluir con toda la fase del halón, impulsarse solo utilizando las piernas o a su vez la espalda.
- Errores en el envi3n desde el pecho. Mantener los codos por debajo de los hombros, aflojar la posici3n inicial del dorso.
- Errores en la recepci3n de la barra. Dejar delante de la cabeza, flexionar los codos, recibir la barra por debajo de los hombros. (Liquinchana Mu3oz, 2010)

BIOMECÁNICA DEPORTIVA.

La biomecánica del movimiento humano es definida como un estudio interdisciplinario que describe, analiza y evalúa el movimiento humano; la mecánica y biofísica del sistema músculo esquelético permite el conocimiento sobre el rendimiento de cualquier movimiento. El sistema neuronal se involucra y se limita a la electromiografía y su relación con las mecánicas del músculo. Las variables que se usan en la descripci3n y análisis para cualquier movimiento son agrupadas en: cinemáticas, se3ales relativas sólo al movimiento; cinéticas, se3ales físicas de fuerza y movimiento; antropométricas, relativas a las proporciones y medidas del cuerpo humano; mecánicas del músculo, y electromiografías, se3ales superficiales relacionadas con el movimiento. La biomecánica deportiva es una ciencia de muy reciente Aparici3n y consolidaci3n en el ámbito científico internacional. Su objetivo es doble. Por un lado, la mejora del rendimiento deportivo y por otro la prevenci3n de lesiones para lograr este doble objetivo se

centra en la optimización de la técnica deportiva y del material y equipamiento utilizado por los deportistas (Winter, 2009).

BIOMECÁNICA DE LA CARGADA OLÍMPICA

La biomecánica llega en apoyo al deporte del levantamiento olímpico de pesas a través del control biomecánico de sus diferentes parámetros, es así que investigaciones como las realizada por (Núñez-Othón en el año 2013) realiza la determinación de las posiciones clave de Halón y desliz como fases de la cargada olímpica, para identificar las posiciones de la rodilla y tronco en el movimiento, esta investigación se determinó por medio de un video el momento en que despega la barra, a partir de ahí se identifica el cuadro de imagen al que corresponde cada posición clave de las fases del movimiento acorde a las definiciones que señalan Aján y Baroja (1988), Medvedev (1988), Bartonletz (1996) y DeWesse et al (2012). Las fases corresponden a las acciones que realizan los segmentos corporales identificándose de la forma siguiente:

Postura lateral izquierda determinando la colocación de la posición clave del halón y desliz. La trayectoria de la barra es indispensable para una correcta ejecución del movimiento. Primer halón: comienza desde el despegue de la barra de la plataforma hasta la primera extensión máxima del ángulo de las rodillas. La barra asciende hasta el nivel de rodillas.

Transición del primer al segundo halón: las rodillas son flexionadas y colocadas debajo de la barra. El tronco se endereza hasta quedar vertical y se colocan en línea los hombros, cadera y talones, el levantador tiene que utilizar toda la planta del pie en contacto con el suelo. La barra asciende desde la parte más baja del muslo hasta su parte media.

Segundo halón: Se extienden enérgicamente las piernas acompañándose de extensión de caderas, jalón de hombros y brazos, sosteniéndose en la punta de los pies. La barra es acelerada y llevada hasta la altura de la cintura.

Desliz: el levantador aprovecha que la barra sigue en inercia hacia arriba para dejar de aplicar esfuerzo y rápidamente flexionar sus piernas colocando su cuerpo bajo la barra, cuando la barra descende se captura en los hombros con los brazos flexionados en posición de sentadilla profunda.

De esta fase se identificó la posición más baja de captura de la barra. Posterior a la captura sigue la recuperación del clin, donde el deportista se yergue y prosigue la segunda parte del envión, donde se lleva el peso desde los hombros hasta arriba de la cabeza. Procedimiento para obtener los ángulos de los segmentos. Una vez identificados el inicio y final de la fase de segundo Halón, (1955) que une los centros articulares. Se precisaron la pierna y el muslo. El ángulo de rodilla se determinó por la parte trasera entre la línea del esquema de la pierna a la correspondiente del muslo. La verticalidad del tronco se estableció midiendo el ángulo frontal de la línea correspondiente al segmento del tronco con respecto al plano horizontal; para determinar el ángulo del pie se utilizó el plano inferior del calzado con respecto al plano horizontal.

La valoración del ángulo de las rodillas, tronco y pies en las posiciones claves. Los dos últimos se valoran respecto al plano horizontal. La trayectoria de la barra La ilustración sagital izquierda de las trayectorias de la barra del clin se observa en la Figura 3; con referencia a la línea vertical del punto de inicio se visualizan las aproximaciones y alejamiento de la barra en su recorrido. Las trayectorias de 63 y 69 kg alejan la barra del levantador hasta cruzar la línea. Las campeonas de las categorías 48, 53, 58, 75 y +75 kg develaron una trayectoria que mantuvo a la barra por detrás de su punto de despegue.

Ángulos de tronco, rodilla y pie al inicio del segundo jalón El análisis de las imágenes de las levantadoras de pesas revelaron que en la posición de inicio del segundo halón de las campeonas categorías 48, 53, 58, 63 y 69 kg colocaron su tronco con ángulo menor a los 90°

indicado como necesario. La representante de categoría 75 kg mantuvo un ángulo recto con respecto a la horizontal y la de los +75 kg alcanzó un valor de 94°. Desde la perspectiva sagital el análisis de ángulos de rodilla reveló que las campeonas efectuaron una flexión dentro del rango de 120° a 135°, con excepción de la campeona de 63 kg que expuso una flexión de 118°. El valor más alto para esta articulación fue de 133°, de la representante de la categoría 48 kg. Una característica común del grupo, fue que todas tuvieron el talón separado del suelo al momento de iniciar el segundo halón, el valor mínimo fue de 2° en la campeona de los 58 kg, el máximo fue de 16° en la representante de la categoría 75 kg. (Nuñez-Othón, 2013)

ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE LA TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL LEVANTAMIENTO OLÍMPICO DE PESAS

A continuación, se hace una descripción cinemática del movimiento de la palanqueta ejecutada por un deportista en una sesión de entrenamiento, luego se analizarán las trayectorias obtenidas para compararlas con algunos de los 3 patrones de ejecución del movimiento.

En la Primera Fase del halón el análisis técnico del levantador se ha realizado de acuerdo a las siguientes trayectorias:

La palanqueta se acerca al atleta (trayectoria racional). La palanqueta se aleja por delante de la vertical, para cruzarla posteriormente y acercarse al levantador. Es una trayectoria menos adecuada y se produce cuando la palanqueta en el inicio se proyecta cerca de la articulación del tobillo; el tronco debe adelantarse excesivamente para compensar el desplazamiento del centro de gravedad hacia atrás; se producen condiciones desventajosas para la producción de la fuerza.

La palanqueta sigue la vertical durante unos centímetros, luego se acerca al levantador. En la Segunda Fase del halón y en función del ángulo de salida después del máximo acercamiento de la palanqueta hacia el atleta, se pueden estudiar los siguientes casos:

La palanqueta cruza la vertical con un ángulo de 30° o menos (ideal).

La palanqueta sale bruscamente con un ángulo mayor de 30° (cuando es golpeada por los muslos y caderas; el gasto energético y la fuerza vertical no beneficia un buen resultado).

La palanqueta sigue casi paralela a la vertical, sin cruzarla o se aleja de ella (se debe al poco adelantamiento de los hombros y por atrasarlos muy pronto; la disposición de los ángulos de las rodillas y caderas en el máximo esfuerzo no son adecuados para aprovechar la fuerza del sujeto; el centro de gravedad se desplaza hacia los talones y la palanqueta se desvía hacia atrás en la entrada definitiva).

En el recorrido de la palanqueta después de adquirir la máxima velocidad se pueden distinguir:

Trayectoria vertical hasta que inicia la curva de descenso; puede coincidir con la vertical de la salida o por delante de ella.

La palanqueta describe una trayectoria curva, con un significativo componente horizontal, lo que empeora la altura máxima alcanzada y el equilibrio.

La diferencia entre las alturas que alcanza la barra entre su posición máxima y de Encaje constituye uno de los criterios de eficacia más relevantes (Isakay col, 1996). En el modelo teórico de ejecución se plantea que esta diferencia debe ser mínima. El éxito en el levantamiento consiste en acelerar la barra para que alcance la altura suficiente para permitir que el levantador se sitúe por debajo de la misma hasta conseguir la posición de Encaje.

En el Momento de Tránsito del Movimiento Ascendente al Descendente (gancho):

Angulo de salida a 30° o menos y trayectoria cercana a la vertical, el punto de máxima elevación coincide con la vertical imaginaria de la salida o cercano a ella; el arco descrito es muy cerrado y la fijación se hace ligeramente detrás de la vertical; los pies no se desplazan hacia atrás o lo hacen en poca medida (considerado positivo).

Si la palanqueta sale hacia al frente bruscamente y la entrada se hace por delante de la vertical de salida, el atleta debe dar un salto al frente para poder fijar la palanqueta y en cierta medida es desfavorable para la recuperación del movimiento.

Si la palanqueta no llega a la vertical de la salida, la máxima elevación y la entrada será por detrás de ella; a mayor separación, menor racionalidad del movimiento; el levantador tendrá que desplazarse hacia atrás.

Tipos de Trayectorias

En esta sección se discute los tipos de trayectoria reportadas en la literatura, sus principales características y su forma típica. En la Figura 3, se pueden apreciar los esquemas de tales trayectorias típicas. La trayectoria “A” define: la palanqueta se mueve inicialmente hacia el atleta durante el primer halón y se aleja del atleta en el segundo halón. Durante esta porción, la palanqueta intersecta la línea imaginaria vertical que se puede trazar desde el punto de inicio del halón. La recepción de la palanqueta en la entrada se hace con un movimiento hacia el levantador y, detrás, pero cercano, a la línea imaginaria.

La trayectoria “B” define: en el inicio y durante el primer halón, la palanqueta se mueve hacia el levantador. Durante el segundo halón la palanqueta se mueve ligeramente hacia delante, alejándose del atleta, pero en menor medida que en la trayectoria A, sin pasar la línea vertical imaginaria del punto de inicio. Al final del segundo halón y la entrada (desliz), la palanqueta se

mueve nuevamente hacia el levantador y la recepción se hace a una distancia horizontal mayor que en el caso de la trayectoria A. En la trayectoria B, la palanqueta nunca intercepta la línea imaginaria vertical desde el punto de inicio del halón.

La trayectoria “C” define: en el inicio del primer halón, la palanqueta se aleja ligeramente del atleta, luego se dirige hacia el atleta interceptando la línea vertical imaginaria de referencia. Durante la segunda parte del halón la palanqueta se aleja nuevamente del atleta, al igual que en las trayectorias “A” y “B”. La recepción se realiza frente a la línea vertical imaginaria de referencia debido al movimiento hacia delante en el principio del primer halón. Vorobyev (1978) considera que la trayectoria “A” es la más correcta; sin embargo, se ha observado que levantadores de diferentes niveles ejecutan los levantamientos con diferentes características. El mismo autor, en estudios con campeones mundiales y poseedores de récords, ha encontrado que el 55% usan la trayectoria “A” y el 45%. (Salgado y Morales, 2016)

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El diseño de investigación planteado responde a un estudio experimental, de corte longitudinal ya que las evaluaciones se realizaron antes y después de una intervención técnica por parte de los entrenadores y con un carácter investigativo mixto, por el análisis tanto de variables cuantitativas como cualitativas durante el proceso de investigación.

POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población está representada por 6 seleccionados de la categoría prejuvenil (15 - 17 años) de la Federación Deportiva de Chimborazo de la disciplina de Levantamiento Olímpico de Pesas, el muestreo es probabilístico ya que se utilizó a toda la población en estudio como muestra.

INSTRUMENTOS.

Los instrumentos utilizados para el desarrollo del estudio fueron:

1. Evaluación del nivel competitivo.- Para medir este parámetro se analizaron los protocolos de competencia de la muestra de estudio, determinando el nivel competitivo en base a la efectividad de realización de intentos validos en la modalidad de envión durante un evento deportivo. Cada intento realizado de manera válida representaba un (1 punto), un intento no válido pero con una cargada efectiva y un jerk fallido (0,5 puntos) y un intento no válido con una cargada fallida (0 puntos).

2. Evaluación biomecánica de los gestos técnicos en estudio.- Se utilizó el software de análisis biomecánico KINOVEA 8.15, que nos permitieron por medio de capturas video-gráficas utilizando una cámara SONY Handycam 4KAXI con un margen de error de 2,4 mp, realizar una evaluación del parámetro en evaluación (trayectoria de la barra) y los errores técnicos efectuados durante la ejecución del gesto técnico en base a la comparación con los diferentes tipos de la misma, determinados por los estudios de Vorabyov (1978) que tipifica tres tipos de trayectoria A; B y C. Caracterizándolas de la siguiente manera: La trayectoria A, fue presentada como la menos adecuada de las tres; la trayectoria B, fue considerada como técnica defectuosa que requería el desplazamiento de los pies hacia atrás para conseguir el encaje; y por último, la trayectoria C, que se presentaba como la técnica más correcta por suponer una trayectoria más vertical gracias a la reducción de los desplazamientos horizontales de la barra (Ilustración № 2).

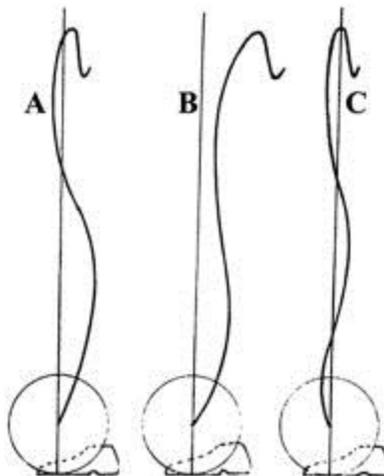


Ilustración 1: Diferentes trayectorias de la barra en la arrancada olímpica

(Adaptado de Vorobyev, 1978).

PROCEDIMIENTO.

La investigación se realizó en dos etapas identificadas como: Pre y Post.

La intervención técnica se desarrolló en un periodo de 12 semanas en las cuales el entrenador trabajo con una acentuación en la ejecución de la técnica de la cargada olímpica, determinando ejercicios direccionados a corregir los errores técnicos (Anexo 1.).

Los pasos a seguir en el proceso investigativo fueron:

- 1) Caracterización descriptiva de la muestra en estudio.
- 2) Análisis del nivel competitivo.
- 3) Análisis biomecánico de las muestras video-gráficas de la ejecución de técnica de los deportistas de la muestra de estudio bajo el parámetro de la trayectoria de la barra.
- 4) Comparación de las trayectorias encontradas con los tipos ya establecidos de la misma.
- 5) Aplicación de las sesiones de trabajo técnico metodológicas planteadas por el entrenador (12 semanas).
- 6) Aplicación de los instrumentos en el periodo post intervención, después de la aplicación del trabajo técnico para corrección de errores.
- 7) Análisis de los resultados obtenidos y su respectivo procedimiento estadístico.
- 8) Discusión de los resultados obtenidos.
- 9) Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Para la comprobación estadística de los resultados obtenidos en el proceso de investigación se utilizó el software libre PSPP. Aplicando para la caracterización de la muestra un análisis descriptivo de las variables cuantitativas (medias, errores y desviaciones estandaradas), y para las variables cualitativas un análisis de frecuencias y porcentajes. Para la comprobación general estadística se aplicó comparaciones entre medias en los periodos pre y post y de igual manera en relación a los porcentajes del tipo de trayectoria que cada atleta presentaba en los mismos periodos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.

Tanto la población como la muestra de estudio, quedaron constituidas por 6 seleccionados de la disciplina deportiva de Levantamiento Olímpico de Pesas de la categoría Pre-juvenil de la provincia de Chimborazo, de los cuales el 50% (f=3) pertenecieron al género masculino y el 50% (f=3) al género femenino, las demás características se pueden observar en la tabla No 1.

Tabla 1: Análisis descriptivo de las variables que caracterizan la muestra de estudio

Variable	Media	Desviación estándar
Edad	15,33±0,494	1,211
Peso	64,66±3,37	8,25
Talla	1,55±0,023	0,05
Años de práctica	4±0,56	1,73

ANÁLISIS DEL NIVEL COMPETITIVO DE LA MUESTRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN

Tal y como se describió en la metodología, se analizó los protocolos competitivos de los deportistas que conformaron la muestra de estudio. Este análisis permitió cuantificar por puntos la efectividad de los intentos realizados y el mejor peso levantado, pudiendo observar los siguientes resultados descritos en la tabla No 2.

Tabla 2: Resultados del nivel competitivo en el periodo pre-intervención

No.	No. De intentos realizados	Puntaje en relación a los intentos realizados	Mejor peso levantado
1	2 ^a	2,5	70
2	1	1	65
3	3	3	97
4	2	2	87
5	2 ^a	2,5	117
6	2	2	70
MD	2,00±0,63	2,16±0,68	84,33±20,09

^a **El tercer intento fue fallido con una cargada valida y un yerck no válido**

La media de los intentos validos determino en general los deportistas realizan 2 de 3 intentos, dicha procedimiento se relaciona con las investigaciones efectuadas en Cuba, en donde se evaluó el nivel competitivo durante los Juegos Nacionales Escolares de los años 2011 al 2014, determinando la efectividad como (PRI%), en donde la evaluación fue de forma conjunta a todas los competidores de cada año, obteniendo resultados en porcentajes como: Excelente, 95,0 % - 100,0 % de intentos válidos; Bien, 90,0 % - 94,9 %; Regular, 85,0 % - 89,9 % y Mal, menos de 85,0 %, a diferencia de nuestra investigación que se determinó por la media de intentos realizados. (Barcelán-Santa Cruz, Cuervo-Pérez, 2015)

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL PARÁMETRO DE TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN.

Utilizando el programa de análisis biomecánico KINOVEA 8.15 se realizó el respectivo análisis biomecánico del parámetro de la trayectoria de la barra como en el ejemplo de la ilustración No 2.

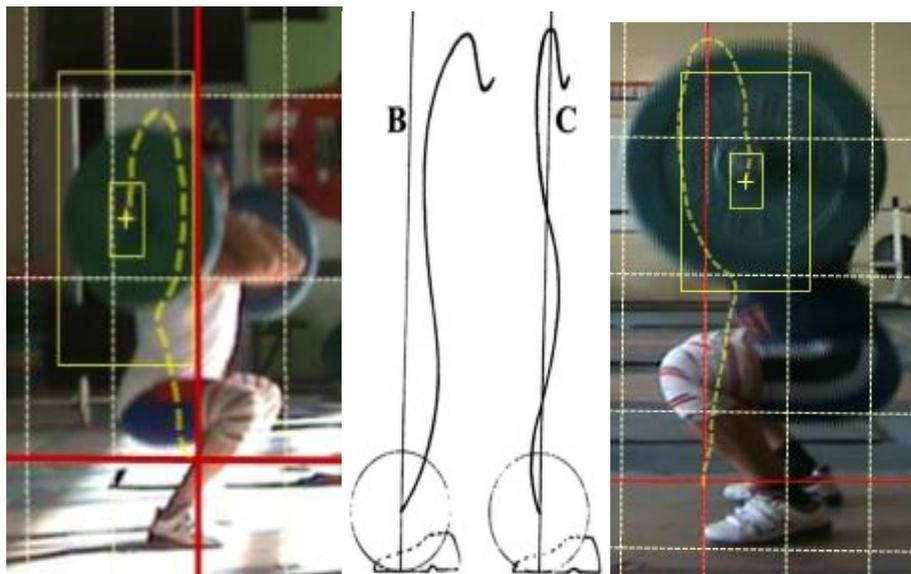
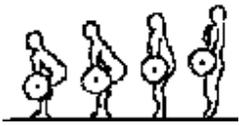
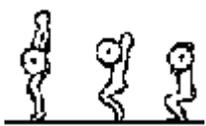


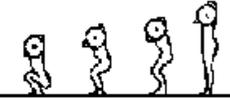
Ilustración 2: Análisis biomecánico de la trayectoria de la barra en la cargada olímpica.

El análisis de todos los intentos evaluados ($n = 12$) permitieron determinar en porcentajes el tipo de trayectoria según la adaptación de Vorobyev, 1978, tal y como se puede observar en la figura No 2.

Los errores más comunes que se detectaron se pueden evidenciar en la tabla No 3.

Tabla 3: Errores más comunes por fases.

Fase técnica		Errores
1ra Fase	 <p>Posición inicial (star)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mala posición de los pies. • No cubrimiento de la barra con los hombros. • Cadera alta en la posición estática de partida. • Brazos flexionados • Elevación inadecuada de la cabeza • Dirección de la rodillas hacia un centro interno
2da Fase	 <p>Primer tirón (despegue hasta las rodillas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión anticipada de las rodillas • Flexión de los brazos • Levantamiento de los talones • Movimiento brusco de la cabeza hacia atrás • Relajación de los músculos lumbares • Dirección de la rodillas hacia el centro interno
3ra Fase	 <p>Segundo tirón (hasta el centro del cuádriceps – flexión total de rodillas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión de brazos • Relajamiento de los músculos lumbares • Levantamiento de talones • Posición de los hombros extremadamente hacia atrás • Movimiento brusco de la cadera hacia atrás. • Bombeo inadecuado de la barra
4ta Fase	 <p>Deslizamiento o metida (fase aérea del movimiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No desplazamiento de los pies • Salto inadecuado hacia atrás o adelante • Movimiento brusco de la cabeza hacia atrás • Relajamiento de los músculos lumbares • Posición de las rodillas inadecuadamente hacia adelante

<p>5</p> <p>Fase</p>		<p>Deslizamiento o metida (fase aérea del movimiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relajamiento de los músculos lumbares • Flexión de la articulación de los codos • Flexión de la articulación de las rodillas • No lineamiento de los pies • Flexión de la cabeza hacia abajo.
------------------------------------	---	---	---

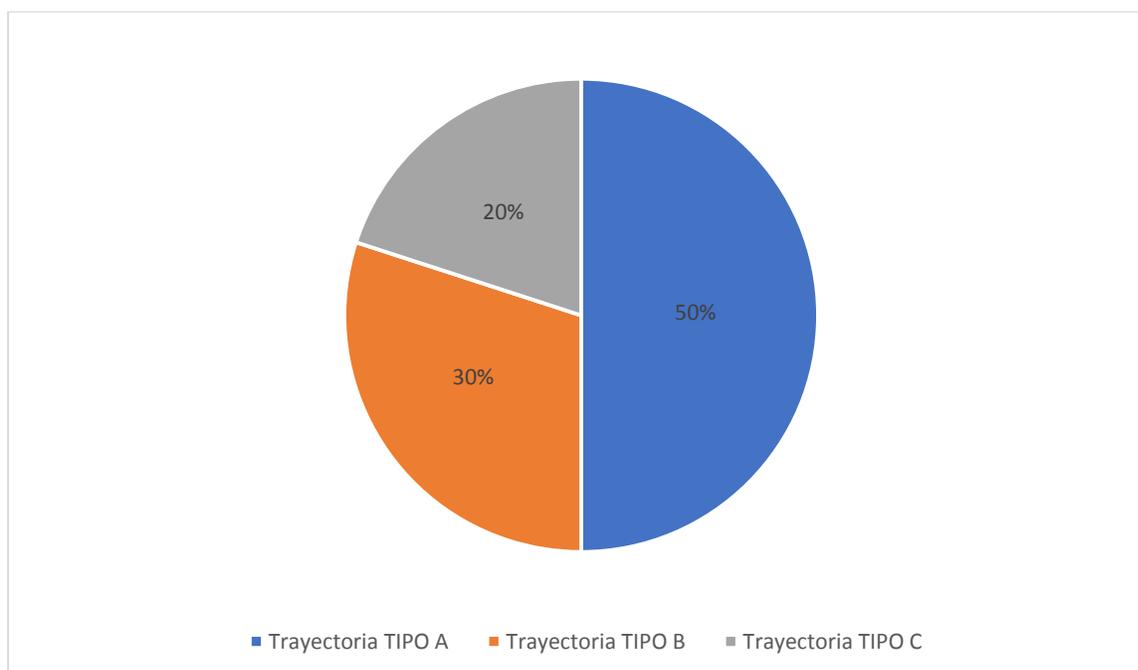


Gráfico 1: Porcentualidad del tipo de trayectoria según Vorobyev, 1978 en el periodo pre-intervención.

En la figura podemos observar que solo el 20% (f=2) proyecta una trayectoria considerada adecuada biomecánicamente, en relación al 80% que proyectan trayectorias tipo A (f=6) y tipo B (f=4) consideradas como trayectorias defectuosas por su alejamiento al centro de gravedad, causa del cometimiento de muchos errores técnicos.

Dicha investigación se puede relacionar con la realizada en Colombia durante la realización del 52° Campeonato Nacional del año 2013, a 64 atletas distribuidos en 8 categorías

de peso corporal, en donde las frecuencias de la trayectoria de la barra presentadas por todos los participantes fue de 39% la tipo “B”, 30% la tipo “C”, 27% la tipo “A”, y 5% la tipo “D”.

(Echeverry, Rosas, Osorio, 2015)

ANÁLISIS DEL NIVEL COMPETITIVO DE LA MUESTRA EN EL PERIODO POST-INTERVENCIÓN.

Después de la intervención de trabajo técnico basado en ejercicios especiales encaminados a la corrección de errores que no permiten ejecutar de una manera correcta la técnica de la cargada olímpica durante un periodo de 12 semanas, se analizó los resultados competitivos de los deportistas. Este análisis permitió de igual manera que en el periodo pre-intervención, cuantificar por puntos la efectividad de los intentos realizados y el mejor peso levantado, pudiendo observar los siguientes resultados descritos en la tabla No 4.

Tabla 4: Resultados del nivel competitivo en el periodo post-intervención

No.	No. De intentos realizados	Puntaje en relación a los intentos realizados	Mejor peso levantado
1	2 ^a	2,5	75
2	2 ^a	2,5	67
3	3	3	97
4	3	2	88
5	2 ^a	2,5	119
6	2 ^a	2,5	73
MD	2,33±0,51	2,5±0,31	86,50±19,30

^a El tercer intento fue fallido con una cargada valida y un yerck no válido

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL PARAMETRO DE TRAYECTORIA DE LA BARRA EN EL PERIODO PRE-INTERVENCIÓN.

El análisis de todos los intentos evaluados en este periodo (n = 14) permitieron determinar en porcentajes el tipo de trayectoria según la adaptación de Vorobyev, 1978, tal y como se puede observar en la figura No 3.

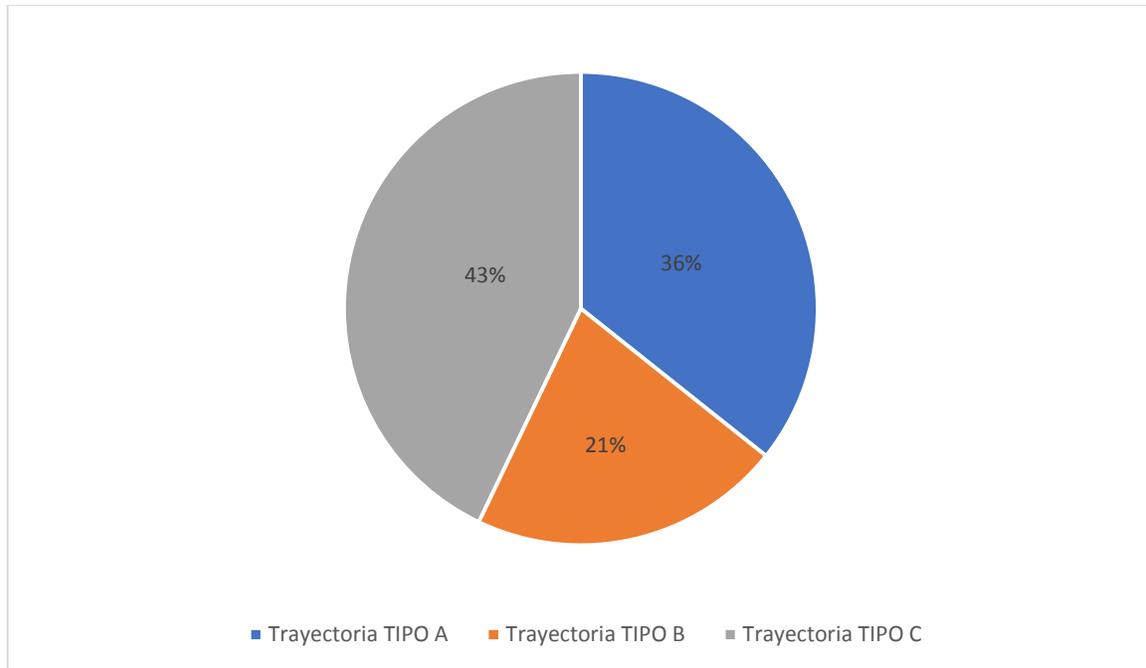


Gráfico 2: Porcentualita del tipo de trayectoria según Vorobyev, 1978 en el periodo post-intervención.

En la figura anterior podemos observar que el 43% (f=6) proyecta una trayectoria tipo C ya definida como la más adecuada biomecánicamente, un 21% (f=3) proyecta una trayectorias tipo B (f=6) y un 36% tipo A (f=5), las cuales son consideradas como trayectorias defectuosas, causa de cometimiento de algunos errores técnicos durante la ejecución.

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL NIVEL COMPETITIVO ENTRE LOS PERIODOS PRE Y POST INTERVENCIÓN.

Realizando el análisis comparativo entre los dos periodos de estudio se puede observar que hubo una variación entre las medias de los intentos válidos, el puntaje y los mejores pesos levantados, esto se puede observar de mejor manera en la figura No 4.

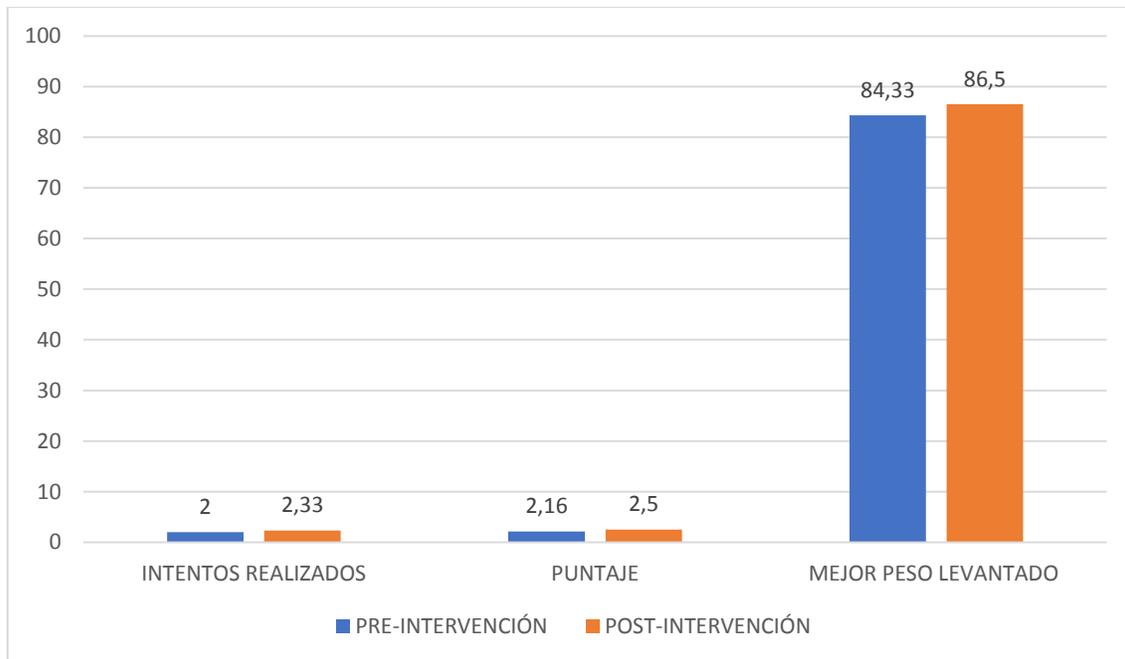


Gráfico 3: Relación de los resultados del análisis del nivel competitivo entre los periodos pre y post-intervención.

Los resultados evidencian que en relación al número de intentos realizados existe un incremento de 0,33 en la media del periodo post-intervención, de igual manera un 0,34 en el valor del puntaje por intentos válidos y 2,17 kg entre las media del mejor peso levantado. Estos resultados evidencian que en estos tres componentes evaluados existe una mejora, lo cual determina que la intervención técnica planteada por el entrenador dio resultados positivos.

En relación a los tipos de trayectoria entre los grupos se pudo observar los siguientes cambios evidenciados en la figura No 5.

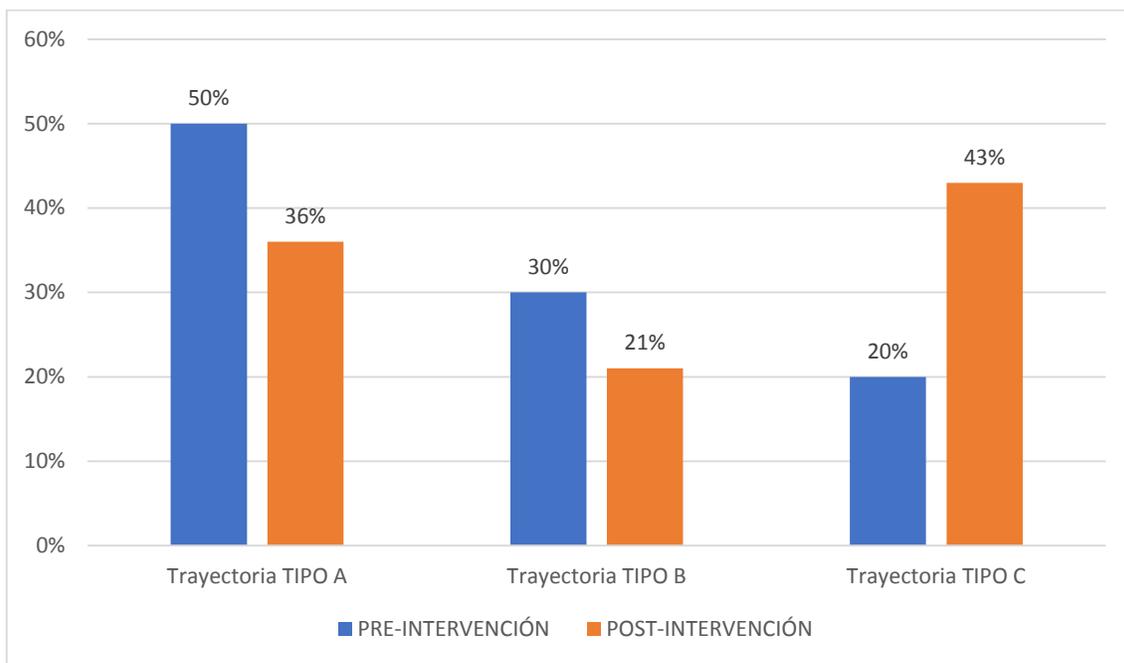


Gráfico 4: Análisis comparativos de los cambios de tipo de trayectoria en los periodos Pre y Post intervención.

Como se puede evidenciar entre el periodo post-intervención y pre-intervención hubo una disminución del 14% en los deportistas que proyectaban una trayectoria tipo A y en un 9% en los que proyectaban un tipo de trayectoria tipo B, mientras que en relación al tipo de trayectoria tipo C hubo un incremento en un 13%, resultados que evidencian que se realizaron correcciones en la técnica de ejecución de la cargada olímpica. Los cambios de trayectoria entre los periodos estudiados fundamentan las variaciones del nivel competitivo, ya que al presentar un incremento en la trayectoria de tipo C, se demuestra que los errores disminuyeron y por ende la ejecución de intentos válidos aumento siendo el efecto de una mejor ejecución técnica en este ejercicio.

CONCLUSIONES.

- El análisis del nivel competitivo en los periodos de estudio determinaron que no existe una efectividad competitiva total por parte de los atletas, es decir solo uno de ellos presento una ejecución de 3 levantamientos validos realizados en el periodo pre-intervención y dos en el periodo post-intervención, aquello después de un trabajo basado en la realización de ejercicios específicos para la corrección de errores técnicos en cada una de las fases.
- El control biomecánico del parámetro de trayectoria en los diferentes periodos determino que por la deficiencia técnica en la ejecución de la cargada olímpica, casi la mitad de los atletas presentaron una trayectoria tipo A, que se considera defectuosa, mientras que después de la realización de los ejercicios propuestos, esta tendencia vario a una trayectoria tipo C por parte de un porcentajes medio de los atletas, determinado una mejoría en la ejecución técnica y una mayor inclinación del trabajo hacia el eje vertical.
- Los resultados competitivos en relación al número de intentos validos realizados, el puntaje por cada intento y el peso mayor alcanzado, se diferencian entre los periodos de estudio, lo que evidencia que el control biomecánico de la trayectoria de la barra, que permite detectar los errores más comunes y por ende planificar sus respectivos ejercicios para corregirlos, aportan de una manera importante a la metodología del entrenamiento.
- El análisis biomecánico de la trayectoria permitió plantear una propuesta de ejercicios técnicos que se realizaron por un periodo de 12 semanas y se basaron en el trabajo específico de los movimientos de cada una de las fases, determinado

una dosificación tanto por ejercicio como por periodos semanales y de esta manera evidenciar su aporte por medio de los cambios positivos en los parámetros evaluados.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda realizar un análisis del nivel competitivo de los atletas, teniendo en cuenta la efectividad en la ejecución de los intentos de competencia, ya que esto permite observar la ejecución técnica correcta o no y sobre todo forma un carácter competitivo a largo plazo.
- Es recomendable utilizar el control biomecánico de todos los parámetros que caracterizan al levantamiento olímpico de pesas, pero en especial el de la trayectoria ya que este permite identificar de manera eficaz los errores técnicos en cada una de las fases del movimiento.
- Se recomienda utilizar los ejercicios propuestos, ya que su ejecución permite mejorar la técnica en cada una de sus fases, mejorar los parámetros de fuerza y coordinación por su estructura de planteamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barcelán-Santa Cruz, J. L., & Cuervo-Pérez, C. (2015). Indicadores del rendimiento deportivo en Levantadoras de pesas escolares cubanas (original). *Revista científica OLIMPIA*, 12(38), 1-11.

Campillo, P., Hertogh, C., & Micallef, J. P. (1985). *Apunts. Educación física y deportes. Apunts. Educación física y deportes* (Vol. 1). Institut d'Educació Física de Catalunya.

Echeverry, M. L. A. S., Rosas, P. D. B., & Osorio, E. J. R. C. La identificación del patrón de trayectoria de la barra durante la cargada de los levantadores de pesas colombianos según la división de peso, participantes en el 52º campeonato nacional de mayores del año 2013.

Granel, J. C., & Espinosa, J. J. R. (2009). *Análisis cinemático de la trayectoria de la barra en la Arrancada y su relación con el rendimiento. Apunts. Educación física y deportes* (Vol. 2).

Institut d'Educació Física de Catalunya. Retrieved from

<http://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/300119/389587>

Hernández, I. V., & Ávila, N. D. P. (2017). RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA DE LA TÉCNICA DE LOS EJERCICIOS CLÁSICOS EN EL DEPORTE LEVANTAMIENTO DE PESAS. *Universidad&Ciencia*, 5(3), 60–71.

Liquinchana Muñoz, F. (2010). Eficacia de un programa de enseñanza para halterofilia de los gestos técnicos en niños de 11 años de edad de la concentración deportiva de Pichincha.

Martínez-Martínez, L. R., Núñez-Aliaga, D. C. F., & Martínez-Bárcaga, Ms. A. (2016). Metodología para el entrenamiento de la fuerza muscular en atletas de levantamiento de pesas con discapacidad (original). *Revista Científica OLIMPIA*, 13(40), 77–85.

Mora Campos Carlos Gustavo, Frómeta Edgardo, R. (2013). *UTILIZACIÓN DEL MÉTODO ESTADÍSTICO PARA DETERMINAR LA MARCA BASE NACIONAL PREJUVENIL*

DE LEVANTAMIENTO DE PESAS DEL. Retrieved from

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18963/1/Mora Campos Carlos Gustavo Ing. 82-2013 Msc..pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18963/1/Mora_Campos_Carlos_Gustavo_Ing_82-2013_Msc..pdf)

Núñez-Othón, G., González-Fimbres, R. A., Bernal-Reyes, F., & Placencia-Camacho, L. (2015). EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CLIN RESPECTO A LA POSICIÓN CORPORAL, TRAYECTORIA Y DESPLAZAMIENTOS VERTICALES DE LA BARRA, EN LAS CAMPEONAS NACIONALES DE LEVANTAMIENTO DE PESAS 2013. *Biotecnia*, 17, 28-33.

Oliva-Rodríguez, Ms. K. A., Gómez-Zoquez, Ms. A., Zamora-Corrales, Ms. R., & García-Manzo, L. Y. (2017). Análisis biocinemático de la ejecución del arranque en levantadoras de pesas escolares de Granma (original). *Revista Científica OLIMPIA*, 14(42), 62–74.

Ortiz Brito, D. E. (2013). El levantamiento de pesas y su incidencia en lesiones musculares graves en los estudiantes de cuarto curso paralelo 2 bachillerato único del instituto tecnológico superior bolívar período marzo–agosto 2011 (Bachelor's thesis).

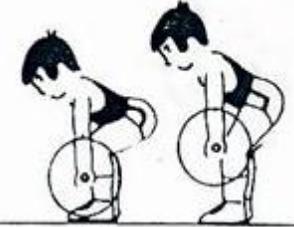
Robles, M. R., Armando, D., Muñoz, Á., Ernesto, L., Esquerra, L., Félix, H. D., ... Goycolea, V. (2012). ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DEL EJERCICIO CLÁSICO DE ARRANQUE MEDIANTE INDICADORES BIOMECÁNICOS DEL EQUIPO DE HALTEROFILIA ITSON. *Cuervo & González*.

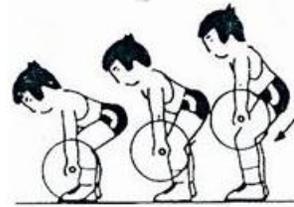
Salgado, O., & Morales, J. A. (2016). DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA TRAYECTORIA DE LA BARRA EN LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN HALTEROFILIA.

Winter, D. A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement*. Wiley.

ANEXO 1.

PROGRAMA DE EJERCICIOS PARA LA CORRECCIÓN DE ERRORES TÉCNICOS EN LA CARGADA OLÍMPICA

Fase técnica		Ejercicios corrector	Dosificación por ejercicio	Dosificación por semana
1	 <p style="text-align: center;">Posición inicial (star)</p>	No se determina ningún ejercicio, ya que es una posición estática		
2	 <p style="text-align: center;">Primer tirón (despegue hasta las rodillas)</p>	 <p style="text-align: center;">Halón de envío hasta las rodillas Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envío - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - Topa la rodilla y regresa a la posición inicial. 	<p style="text-align: center;">5 x 4 60% 5 x 3 75% 5 x 3 85 % 5 x 2 90 – 100%</p>	<p style="text-align: center;">Lunes – miércoles – viernes</p>



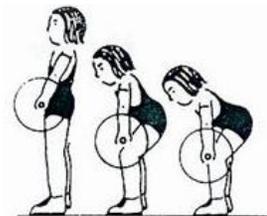
Halón de envión por encima de la rodilla

Indicaciones:

- Agarre de envión
- Espalda firme (pecho adelante cadera atrás)
- La barra roza todo el tiempo con el atleta
- Cabeza levantada, mirada hacia adelante
- Brazos y hombros relajados
- Pasa por encima de la rodilla, se detiene y regresa a la posición inicial.

5 x 4 60%
 5 x 3 75%
 5 x 3 85 %
 5 x 2 90 – 100%

Martes – jueves



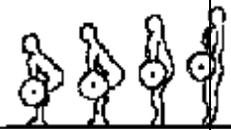
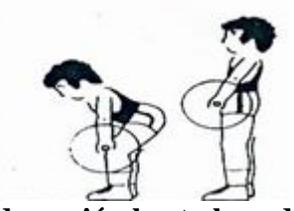
Halón de envión hasta la rodilla con retención 5 segundos

Indicaciones:

- Agarre de envión
- Espalda firme (pecho adelante cadera

5 x 4 60%
 5 x 3 75%
 5 x 2 85 %
 5 x 1 90 – 100%

Miércoles

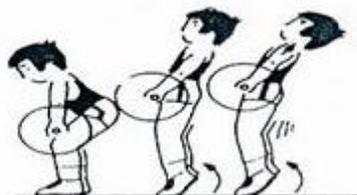
			<p>atrás)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - Topa la rodilla se realiza un conteo de 5 segundos y regresa a la posición inicial. 		
3		<p>Segundo tirón (hasta el centro del cuádriceps – flexión total de rodillas)</p>	 <p>Halón de envión hasta la cadera sin salir a las puntas Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - El movimiento se realiza hasta la cintura con trabajo total de hombros - No se sale a las puntas y sin flexión de codos 	<p>5 x 4 60% 5 x 3 75% 5 x 3 85 % 5 x 2 90 – 100%</p> <p>5 x 4 60% 5 x 3 75% 5 x 3 85 % 5 x 2 90 – 100%</p>	<p>Lunes – Viernes</p> <p>Martes – Jueves</p>



Halón de envión hasta la cadera con salida a las puntas

Indicaciones:

- Agarre de envión
- Espalda firme (pecho adelante cadera atrás)
- La barra roza todo el tiempo con el atleta
- Cabeza levantada, mirada hacia adelante
- Brazos y hombros relajados
- El movimiento se realiza hasta la cintura con trabajo total de hombros
- Se sale a las puntas y sin flexión de codos

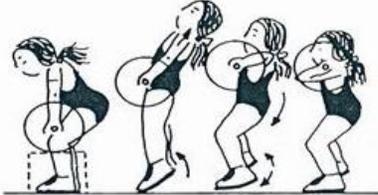


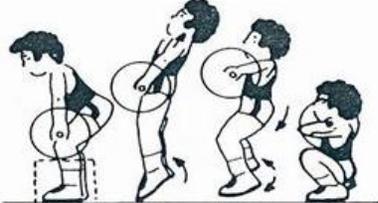
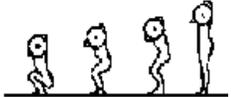
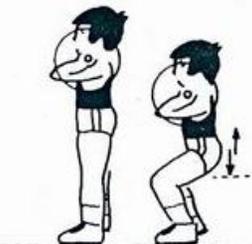
Halón de envión con salida a las puntas y flexión máxima de cosos

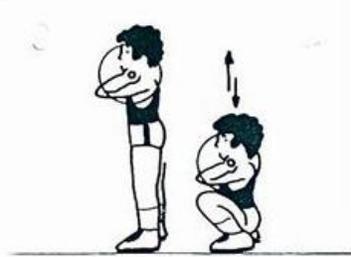
Indicaciones:

5 x 4 60%
5 x 3 75%
5 x 3 85 %
5 x 2 90 – 100%

Miércoles

			<ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - Se sale a las puntas y se flexiona los codos hasta alcanzar la altura máxima de la vertical 		
4		Deslizamiento o metida (fase aérea del movimiento)	 <p>Cargada parada desde los tacos Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra reposa en los tacos asimétricos con una altura de la rodilla - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - Se realiza la cargada con desplazamiento y recepción en posición parada 	<p>5 x 4 60%</p> <p>5 x 3 75%</p> <p>5 x 3 85 %</p> <p>5 x 2 90 – 100%</p>	<p>Lunes – miércoles – viernes</p> <p>Martes – Jueves</p>

			 <p>Cargada abajo desde los tacos</p> <p>Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra reposa en los tacos asimétricos con una altura de la rodilla - La barra roza todo el tiempo con el atleta - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Brazos y hombros relajados - Se realiza la cargada con desplazamiento y recepción en posición baja 		
	<p>Recuperación</p>		 <p>Sentadilla frontal con limitación en el</p>	<p>5 x 5 60%</p> <p>5 x 4 75%</p> <p>5 x 3 85 %</p> <p>5 x 3 90 %</p> <p>5 x 1 95 – 100%</p>	<p>Martes - Jueves</p>

5			<p style="text-align: center;">centro del cuádriceps Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra reposa en los tacos asimétricos con una altura de la rodilla - La barra reposa en los soportes - Cabeza levantada, mirada hacia adelante - Se realiza la sentadilla hasta el momento de topar la zona de limitación y enseguida se regresa a la posición inicial  <p style="text-align: center;">Sentadilla frontal hasta la posición máxima baja Indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agarre de envión - Espalda firme (pecho adelante cadera atrás) - La barra reposa en los tacos asimétricos con una altura de la rodilla - La barra reposa en los soportes 	<p style="text-align: center;">5 x 5 60% 5 x 4 75% 5 x 3 85 % 5 x 3 90 % 5 x 1 95 – 100%</p>	<p style="text-align: center;">Lunes – miércoles - viernes</p>
---	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none">- Cabeza levantada, mirada hacia adelante- Se realiza la sentadilla hasta la zona más baja de recepción y enseguida se regresa a la posición inicial		
--	--	--	---	--	--