



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Informe de proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en
Cultura Física y Entrenamiento Deportivo

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“CONTROL BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA
EN EL LEVANTAMIENTO DE PESAS”

Autor(es):

DAVID JOEL MEDINA VELÍN
CRISTIAN ALEJANDRO ARELLANO REVELO

Tutor: PHD. ESTEBAN LOIZA

RIOBAMBA MARZO 2017

INFORME DEL TUTOR

En mi calidad de tutor y luego de haber revisado el desarrollo de la investigación elaborada por David Joel Medina Velín y Cristian Alejandro Arellano Revelo, 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

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: CONTROL BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA EN EL LEVANTAMIENTO DE PESAS, presentado por Cristian Alejandro Arellano Revelo, David Joel Medina Velin 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. Edda Lorenzo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firma

PhD. Esteban Loaiza

TUTOR

Firma


MsC. Isaac Pérez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACION

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponden exclusivamente a: Cristian Alejandro Arellano Revelo, David Joel Medina Velin y PhD. Esteban Loaiza; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Cristian Alejandro Arellano Revelo.****CI. 0604244319****AUTOR****David Joel Medina Velin****CI. 1600518235****AUTOR**

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar agradezco a Dios por permitirme estar aquí, cumpliendo una meta más en mi vida profesional.

A mis padres por su guía y orientación, por haberme ayudado a lo largo de toda la carrera con ese apoyo incondicional.

A nuestro tutor PhD. Esteban Loaiza por su incondicional ayuda brindada para la realización del trabajo, extendiendo mi mayor agradecimiento por ser una excelente persona y un excepcional maestro.

Finalmente a los docentes de la Carrera por todas sus doctrinas impartidas y en especial a la PhD. Edda Lorenzo por toda la ayuda prestada.

Cristian Alejandro Arellano Revelo.

AGRADECIMIENTO:

En esta etapa de estudio agradezco a mis padres por su inigualable apoyo económico, y emocional que ha sido que me permita culminar esta carrera, cumpliendo una meta más en mi vida profesional.

Un agradecimiento especial a mi padre y madre por su guía y orientación, por haberme ayudado a lo largo de toda la carrera con ese apoyo incondicional.

A nuestro tutor PhD. Esteban Loaiza por su incondicional ayuda brindada para la realización del trabajo, extendiendo mi mayor agradecimiento por ser una excelente persona y un excepcional maestro.

Finalmente a los docentes de la Carrera por todas sus doctrinas impartidas y en especial a la PhD. Edda Lorenzo por toda la ayuda prestada.

David Joel Medina Velin.

DEDICATORIA:**A:**

Mi abuelita que desde el cielo me protege y me bendice día a día en todo lo que me eh propuesto ya que gracias me he convertido en la persona que soy ahora.

Mi madre Leonor Revelo ya que sin su ayuda y apoyo tanto psicológico, moral y económico no hubiera logrado podido culminar esta etapa muy importante en mi vida y sin duda este trabajo va dedicado a la mujer que más amo y admiro y que de la misma manera me siga acompañando en los demás triunfos que se viene en mi vida.

Mi padre Raúl Arellano por ser una persona correcta y por enseñarme a seguir mi camino con rectitud, humildad y sobre todo con transparencia, ya que los consejos y enseñanzas día a día eh podido lograr seguir su ejemplo y poder desempeñarme en el rol de la sociedad.

Cristian Alejandro Arellano Revelo

DEDICATORIA:**A:**

Este esfuerzo alcanzado durante el periodo de estudio me da constancia de que todo el trayecto de estudio fue un gran camino de sacrificios recorrido por cada uno de los estudiantes de la carrera de Cultura Física, por ende todo esto va dedicado a mi familia que ha sabido apoyarme en todo momento bueno y malo.

Mi madre Piedad Velín ya que sin su ayuda y apoyo incondicional no hubiera logrado podido culminar esta etapa muy importante en mi vida.

A Mi padre Joel Medina por ser una persona capaz de solucionar mis problemas de toda índole y así seguir mi camino de estudio sin ningún inconveniente. El apoyo de ambos me ha ayudado mucho para que pueda desenvolverme en la Ciudad de Riobamba.

David Joel Medina Velín

INDICE

INDICE DE TABLAS	XII
INDICE DE ILUSTRACIONES	XII
INDICE DE FIGURAS	XII
1.- INTRODUCCION:	1
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1.- HIPÓTESIS	4
3.- VARIABLES DE ESTUDIO	5
4.- OBJETIVOS.....	6
4.1.- OBJETIVO GENERAL	6
4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5.- MARCO TEÓRICO	7
5.1.- ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA	7
5.3.- BIOMECÁNICA DEL DEPORTE.....	9
5.4.- BIOMECÁNICA DEPORTIVA	10
5.5.- TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA EN EL LEVANTAMIENTO DE PESAS	10
5.6.- CLASIFICACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS	11
5.6.1.- Clasificación del Levantamiento de pesas.	11
5.6.2.- Clasificación de los ejercicios de Levantamiento de pesas.....	11

5.7.- MODALIDADES DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS	11
5.8.- TÉCNICA DE ARRANQUE	12
5.9.- ERRORES COMUNES DE LOS GESTOS TÉCNICOS.....	13
5.9.1.- Errores del arranque	13
5.9.2.- Errores en la posición inicial.....	13
5.9.3.- Errores al despegar.....	13
5.9.4.- Errores en la primera fase del halón.....	13
5.9.5.- Errores en la segunda fase del halón.....	13
5.9.6.- Errores en la recepción de la barra.....	13
5.9.7.- Errores en la cargada.....	13
5.9.8.- Errores en la posición inicial.....	13
5.9.9.- Errores al despegar.....	14
5.9.10.- Errores en la primera fase del halón.....	14
5.9.11.- Errores en la segunda fase del halón.....	14
5.9.12.- Errores en el envión desde el pecho.....	14
5.9.13.- Errores en la recepción de la barra.....	14
6.- METODOLOGÍA	14
6.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
6.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.....	14
6.3.- INSTRUMENTOS.....	15
7.- RESULTADOS	18

7.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	18
7.2.- DISCUSIÓN.....	31
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
8.1.- CONCLUSIONES	32
8.2.- RECOMENDACIONES	33
9.- BIBLIOGRAFÍA:.....	34

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: MODELO ESTRUCTURAL DE LA TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA POR FASES (Loaiza 2012).	20
Tabla 2: Errores técnicos más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica de la arrancada olímpica.	21
Tabla 3: Determinación de componentes de la metodología CTE (Perdomo 2010).	23
Tabla 4: Análisis técnico individual según la metodología CTE (Perdomo 2010).	24
Tabla 5: Calculo de coeficientes de evaluación cualitativa CTE.	25
Tabla 6: Determinación de niveles según la metodología CTE (Perdomo 2010).	26
Tabla 7: Tabla № 7. Prueba de normalidad para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).	27
Tabla 8: Prueba T-Student para muestra única de la variable para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).	27
Tabla 9: Prueba Chi-Cuadrado de Pearson para la variable cualitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).	30

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Kinograma de la técnica de la arrancada olímpica.	22
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución frecuencial y porcentual del nivel técnico de la muestra en estudio	28
--	----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Control biomecánico de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas” responde a un estudio descriptivo-comparativo, no experimental de corte transversal, el carácter de la investigación fue mixta, cuantitativa por el análisis de los parámetros numéricos así como cualitativo por el análisis de las evaluaciones técnicas de la ejecución de los gestos técnicos deportivos en estudio, se trabajó con una población de 13 seleccionados de la categoría pre juvenil (13-15 años) de la Federación Deportiva de Chimborazo, con un muestreo probabilístico ya que se utilizó toda la población en estudio. Los instrumentos utilizados para la evaluación biomecánica de los gestos técnicos en estudio se utilizó el software de análisis biomecánico KINOVEA 8.15, que nos permitieron por medio capturas video gráficas con una cámara SONY Handycam 4KAXI con un margen de error de 2,4mp, la cual permite realizar una evaluación de los diferentes parámetros biomecánicos en evaluación (errores técnicos) durante la ejecución del gesto en estudio, para la evaluación técnica del gesto en estudio se utilizó el “Modelo Estructural por Facas de la Técnica” planteada y validada por el PhD. Esteban Loaiza en su tesis doctoral, Rusia2012, Para la evaluación técnica se utilizó la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos “CTE” planteada y validada por PhD. Eugenio Perdomo Manzo, Cuba 2010. Como resultados importantes el estudio permitió determinar los errores técnicos más comunes en cada periodo de ejecución de la técnica así como otorgar una ponderabilidad M en base a la importancia de cada periodo, trabajo que se lo pudo realizar gracias a la intervención de los expertos de la disciplina deportiva, dicho nivel técnico fue evaluado como un nivel técnico “medio” con una media de puntaje: $M=754,81\pm 23.02$ en un rango de 647,5 - 900 puntos de evaluación, estadísticamente dichos resultados son significativamente diferente con un P-valor $< 0,05$, además se pudo especificar que un 30,8% se encuentran en un nivel bajo técnicamente, un 38,5% en un nivel medio y un 30,8% en un nivel alto, no existiendo una correlación directa entre estos resultados en relación a los grupos de género con un P-valor $> 0,05$, pero que a manera general el análisis determino que existe un nivel medio en su mayoría y significativamente es comprobado.

Abstract

The present research entitled "Biomechanical Control of the Olympic Snatch in Weightlifting" responds to a descriptive-comparative, non-experimental cross-sectional study, the research was mixed, quantitative by the analysis of the numerical parameters, as well as, qualitative due to the analysis of the technical evaluations of the execution corresponding to the technical sports gestures studied. A population of 13 individuals were selected from the pre-juvenile category (13-15 years old) belonging to the Sports Federation of Chimborazo, with probabilistic sampling since the entire study population was used. The instruments used for the biomechanical evaluation of the technical gestures under study were the biomechanical analysis software KINOVEA 8.15, which allowed us to capture video with a SONY Handycam 4KAXI camera with a 2.4mp margin of error, which allows to perform an evaluation of the different biomechanical parameters in evaluation (technical errors) during the execution of the movement under study. For the technical evaluation of the gesture or movement, the "Structural Model of Technique by Phases" was used. This model was besought and validated by the PhD. Esteban Loaiza in his doctoral thesis, Russia2012. For the technical evaluation, the "CTE" methodology for control of technique was applied. This technical evaluation was proposed and validated by PhD. Eugenio Perdomo Manzo, Cuba 2010. The research allowed to determine the most common technical errors in each period of execution of the technique, as well as, to give a weight M based on the importance of each period, research which was made possible thanks to the participation of technical sports experts. Such level was evaluated as an "average" technical level with a mean score of: $M = 754.81 \pm 23.02$ in a range of 647.5 - 900 evaluation points, statistically speaking such results are significantly different with a P-value < 0.05 . In addition, it was possible to specify that 30.8% is at a technically low level, 38.5% is at an average level and 30.8% is at a high level, there being no direct correlation between these results in relation to gender group with a P-value > 0.05 . Conclusively, the analysis determined that there is an average level in most and it was significantly proven.



Reviewed by: Ponce, Maria
Language Center Teacher



1.- INTRODUCCION:

En las actividades deportivas de carácter acíclico, como es el caso de los movimientos de Halterofilia 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 motricidad *European Journal of Human Movement* (MOVIMIENTO DE ARRANCADA EN HALTEROFILIA MEDIANTE ANÁLISIS CINEMÁTICO) 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 en Halterofilia es la de prepararlos para ser capaces de generar la mayor fuerza posible a la mayor velocidad y cantidad de movimiento posible (Campos, Poletaev, Cuesta, Abella, & Tébar, 2004).

La halterofilia es un deporte que se puede considerar de alto riesgo de lesiones si no se tiene una ejecución adecuada, es por ello necesaria la atención que se debe brindar en su etapa de enseñanza o corrección de la técnica, este deporte se clasifica como de marca, es por eso que se necesita de un alto grado de desarrollo de las capacidades funcionales del atleta; el cual es puramente dirigido a la técnica y la fuerza, lo que hace necesario tener una adecuada organización del entrenamiento mediante la planificación deportiva que asegure que todo el esfuerzo que se aplique en el entrenamiento del atleta dará el mejor resultado posible (Robles et al., 2016).

Es necesario aclarar que este trabajo está orientado a las edades formativas de levantadores de pesas. Primero, están los niños, en su formación, capacitación y después, hay que pensar en cómo vamos a rendir ante las competencias por ende llegar a la victoria; El deporte debe ser

divertido; Luego en base al esfuerzo acompañado de buenos resultados, obviamente deben ser recompensados.

El movimiento en el ejercicio de arranque es una técnica de levantamiento de máxima potencia en la que la velocidad juega un papel decisivo para la obtención de altos rendimientos. El objetivo más importante se debe perseguir en la preparación de los levantadores en halterofilia es la de prepararlos para ser capaces de generar la mayor fuerza posible a la mayor velocidad y cantidad de movimiento posible (Robles et al., 2016).

El levantamiento olímpico no es solamente una prueba de fuerza, sino también de velocidad, habilidad, concentración y estrategia. Al levantador se le permiten tres intentos en cada uno de los dos alzados (Blázquez, Ruiz, & Nova, 2002).

En el Ecuador no hay un análisis detenido en categorías formativas, hacia deportistas de alto rendimiento. Las realidades en los entrenamientos dan como conclusión que el entrenamiento debido y controlado puede dar grandes resultados en los halterofilistas, y con este análisis de su situación actual, tenemos un campo amplio para investigar, cuando se ha detectado en la Federación Deportiva de Chimborazo, la ausencia de un entrenamiento completo hacia el alto rendimiento.

Nuestro proyecto nos ha permitido visualizar la necesidad de aplicar este método de Control biomecánico, tomando en cuenta las debilidades en las individualidades y edades de estos deportistas, donde determinamos aplicar estas técnicas de control para así evitar lesiones, y posteriormente su rendimiento a lo largo de su carrera como deportistas dentro de la disciplina de levantamiento de pesas de la provincia de Chimborazo (Chávez & Piza, 2014).

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La Halterofilia constituye una modalidad deportiva que se practica siempre en las mismas condiciones para todos los atletas

Su técnica de ejecución es muy precisa y requiere una movilidad articular específica de la región lumbar a la vez que ésta soporta fuerzas de compresión axial en el manejo del levantamiento de la haltera (Blaya-Haro et al., 2016).

En su procedimiento se realiza un movimiento que va desde la bipedestación hasta la flexión profunda de cadera, rodilla y tobillo, y de ésta posición ha de volver otra vez a la bipedestación, elevando un peso. Por ello, la región lumbar es la zona anatómica clave para la técnica de éste deporte, pues tiene que acomodarse al movimiento requerido según la flexión y extensión de la cadera y además, compensar los desequilibrios que se producen en otras zonas para vencer el peso. En esta modalidad deportiva intervienen diversos factores, entre los que destacamos la coordinación neuromuscular, la propiocepción, la flexibilidad articular, la proporción en las palancas óseas, el desarrollo de fuerza y velocidad de ejecución, y la coordinación de todos los segmentos articulares de los miembros inferiores, cadera, tronco y simultáneamente a los miembros superiores (Blaya-Haro et al., 2016)

La técnica de Halterofilia presenta dos Especialidades: 1. Arrancada, en la cual se realiza un movimiento que necesita de gran velocidad y precisión además de mucha fuerza rápida en las piernas y el tronco y una gran flexibilidad en todas las articulaciones. 2. Dos tiempos: la Cargada, donde la barra va desde la tarima a los hombros del haltera, y el Yerk, dónde la barra va desde los hombros hasta la extensión total de los brazos por encima de la cabeza; consiste en la flexión, frenado y extensión de las piernas.

En cuanto a la provincia de Chimborazo ha pasado por etapas de crecimiento en el desarrollo de deportistas para ésta disciplina pese que no cuentan con mucha fuerza hacia Ella, el apoyo de las federaciones es muy importante para impulsar este deporte, la falta de entrenadores, capacitaciones son las principales debilidades que afectan a un buen desarrollo a futuro.

En cada competencia Nacional que se desarrolla en el país las federaciones tratan de llevar sus mejores equipos de atletas para así darse a conocer como han venido desarrollándose a lo largo de estos tiempos.

En este presente proyecto demostraremos la importancia de un control de la técnica de levantamiento de pesas, más que todo una guía y modelo orientado para la ayuda de los entrenadores de esta disciplina. El control biomecánico es muy esencial ya que genera buenos resultados deportivos, analizando así cada una de las fases que posee este deporte.

Este trabajo será muy importante para impulsar al desarrollo, evolución de los futuros deportistas que cada día esperan llegar a cumplir las máximas expectativas.

En ese sentido y bajo ese horizonte el proyecto está orientado a resolver la técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas bajo el control biomecánico que existe en los halterofilistas en la categoría pre juvenil de la Federación deportiva de Chimborazo, donde los chicos presentan ciertos problemas desde hace mucho tiempo atrás lo que ha dificultado su progreso en los entrenamientos y por ende los resultados en las competencias; esto consideramos que ha sido una constante la preocupación de entrenadores y autoridades que han dejado pasar esta deficiencia que planteamos corregir considerando que los técnicos necesitamos de una herramienta efectiva y precisa para mejorar en forma progresiva la velocidad, coordinación y las diferentes etapas que conlleva en los halterofilistas, de allí la gran importancia del trabajo del control a través de las videos y software así y corrigiendo esta deficiencia nos permitirá obtener mejores resultados en los topes con otras provincias, mucho más en las competencias interprovinciales y que decir en las competencias internacionales.

Formulación de problema.

¿El control biomecánico de la técnica deportiva permite determinar los errores técnicos que se presentan en su ejecución?

2.1.- HIPÓTESIS

H1: El control biomecánico permite comprender de una mejor manera la ejecución técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas, así como la identificación de los errores más comunes.

HO: El control biomecánico no permite comprender de una mejor manera la ejecución técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas, así como la identificación de los errores más comunes.

3.- VARIABLES DE ESTUDIO

3.1.- VARIABLE DEPENDIENTE: El control biomecánico

3.2.- VARIABLE INDEPENDIENTE: La técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas.

4.- OBJETIVOS:

4.1.- OBJETIVO GENERAL

- Valorar biomecánica y técnica mente la técnica de ejecución de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas y sus errores técnicos

4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los diferentes patrones técnicos existentes de ejecución de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas.
- Desarrollar el modelo estructural por fases de la técnica utilizando la metodología de Loaiza 2008 y su secuencial evaluación biomecánica con la ayuda del software KINOVEA, la ejecución de la técnica de la arrancada olímpica del levantamiento de pesas en la categoría juvenil de la Federación Deportiva de Chimborazo.
- Determinar los errores técnicos existentes utilizando la metodología CTE de Perdomo 2010 y su evaluación técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas en la categoría juvenil de la Federación Deportiva de Chimborazo.
- Determinar el nivel técnico de ejecución de la técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas en la categoría juvenil de la Federación Deportiva de Chimborazo.

5.- MARCO TEÓRICO

5.1.- ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

El levantamiento de pesas o halterofilia, es un deporte que surgió con el objetivo de demostrar la fortaleza física de los atletas. Debido al auge de este deporte hoy en día y al creciente interés de las personas por practicarlo, se hace necesario ampliar y fortalecer la manera de evaluar las técnicas utilizadas en la ejecución de los movimientos característicos de la modalidad, con el fin de ayudar al entrenador para analizar de manera objetiva los movimientos, esto permite conocer exactamente las debilidades del deportista para su adecuada corrección.

El campo de la biomecánica y el análisis del movimiento sirven como herramientas para determinar la calidad de los gestos deportivos (Salgado & Morales, 2016).

Actualmente, empresas especializadas en deportes, han introducido en el mercado aplicaciones como: Ubersense, Darthfish Express y Kinovea, son aplicaciones que tienen el mismo objetivo: optimizar y facilitar el análisis de la técnica en los diferentes deportes a los atletas. Por ello, se pretende innovar en este tema con el análisis de la técnica utilizada por los deportistas del levantamiento de pesas por medio de la biomecánica, permitiendo que la aplicación arroje datos concretos que permitan ser analizados posteriormente (Salgado & Morales, 2016).

Por una parte, el término kinesiología (literalmente la ciencia del movimiento) fue usado para describir el conjunto de conocimientos relacionados con la estructura y función del sistema músculo esquelético del cuerpo humano. Más tarde, el estudio de los principios mecánicos aplicables al movimiento humano llegó a ser ampliamente aceptado como una parte integral de la kinesiología. Luego el término fue usado mucho más literalmente para resaltar los aspectos de todas las ciencias que de alguna manera tienen que ver con el movimiento humano. En este punto llega a ser claro que la kinesiología había perdido su utilidad para describir específicamente esa parte de la ciencia del movimiento, relacionada o con el sistema músculo-esquelético o con los principios mecánicos aplicados al movimiento. Muchos nuevos términos fueron sugeridos para sustituirla: antropomecánica, antropocinética, biodinámica, biocinética o cine antropología.

Todos ellos fueron recogidos por la biomecánica, la cual ganó una amplia aceptación (José, 2009).

El entrenamiento de fuerza puede mejorar el rendimiento del deportista adolescente en la halterofilia y en el levantamiento de pesas. El entrenamiento de fuerza es una práctica común en deportes como el fútbol americano en el que son deseables un tamaño muscular y una fuerza importantes. A pesar de los beneficios teóricos, los estudios científicos no han conseguido demostrar de una forma consistente que la mejora de la fuerza aumente la velocidad de la carrera, la capacidad para saltar o el rendimiento deportivo global (PEDIATRIA, 2001).

No hay una evidencia definitiva de que los programas de entrenamiento de fuerza ayuden a prevenir las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el deporte en preadolescentes y adolescentes (PEDIATRIA, 2001).

El entrenamiento de fuerza (también conocido como entrenamiento de potencia) es un componente habitual de los deportes y de los programas de aptitud física en personas jóvenes. Algunos adolescentes y preadolescentes pueden usar el entrenamiento de fuerza como un medio para mejorar el tamaño y la definición muscular o simplemente para mejorar su apariencia.

Los programas de entrenamiento de fuerza pueden incluir el uso de pesas libres, máquinas de resistencia, tubos de goma o el propio peso del cuerpo. La cantidad y la forma de resistencia usadas, así como la frecuencia de los ejercicios de fuerza se deben determinar de acuerdo con los objetivos específicos del programa. La Tabla 1 define los términos más comunes usados en el entrenamiento de fuerza.

5.2.- BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Además del objetivo obvio de ponerse más fuerte, los programas de entrenamiento de fuerza pueden emprenderse para mejorar el rendimiento deportivo, rehabilitar lesiones, prevenir lesiones, y/o mejorar la salud a largo plazo. Los estudios han mostrado que el entrenamiento de fuerza, cuando se estructura apropiadamente con respecto a la frecuencia, modo (tipo de levantamiento), intensidad y duración del programa, puede aumentar la fuerza en los preadolescentes y adolescentes.

Las ganancias en fuerza, tamaño muscular o potencia se pierden después de 6 semanas si se interrumpe el entrenamiento de potencia. El mantenimiento de los ejercicios puede compensar estas pérdidas, pero no se han definido las recomendaciones específicas para mantener las ganancias de fuerza en los preadolescentes y adolescentes.

En preadolescentes, el entrenamiento apropiado de potencia puede mejorar la fuerza sin la hipertrofia muscular consiguiente. Esta ganancia de fuerza se puede atribuir al “aprendizaje” neuromuscular en el que el entrenamiento aumenta el número de moto neuronas que se activan con cada contracción muscular. Este mecanismo sirve para explicar la ganancia de fuerza por el entrenamiento de potencia en poblaciones con bajos niveles de andrógenos, como son las mujeres y los varones preadolescentes.

El entrenamiento de fuerza también puede incrementar el aumento muscular que ocurre normalmente con el crecimiento puberal en los varones y en las mujeres.

El entrenamiento de fuerza puede mejorar el rendimiento del deportista adolescente en la halterofilia y en el levantamiento de pesas. El entrenamiento de fuerza es una práctica común en deportes como el fútbol americano en el que son deseables un tamaño muscular y una fuerza importantes. A pesar de los beneficios teóricos, los estudios científicos no han conseguido demostrar de una forma consistente que la mejora de la fuerza aumente la velocidad de la carrera, la capacidad para saltar o el rendimiento deportivo global.

No hay una evidencia definitiva de que los programas de entrenamiento de fuerza ayuden a prevenir las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el deporte en preadolescentes y adolescentes. Además, no hay ninguna evidencia de que el entrenamiento de fuerza reduzca la incidencia de lesiones catastróficas relacionadas con el deporte (PEDIATRIA, 2001)

Además, no hay ninguna evidencia de que el entrenamiento de fuerza reduzca la incidencia de lesiones catastróficas relacionadas con el deporte (PEDIATRIA, 2001).

5.3.- BIOMECÁNICA DEL DEPORTE.

La biomecánica deportiva, para algunos autores relatan que se origina desde la cinesiología, por la razón de que las técnicas deportivas son adaptaciones de los movimientos básicos (patrones motores básicos) (GUTIÉRREZ DÁVILA, 2007) (Garrido & Francisco).

El objeto de estudio en esta disciplina de la biomecánica son las técnicas deportivas, las cuales se agrupan por deportes según sus similitudes (IZQUIERDO REDIN, 2008) (Garrido & Francisco).

5.4.- BIOMECÁNICA DEPORTIVA

La biomecánica ha sido definida de muchas maneras:

- Las bases mecánicas de la biología, la actividad muscular, el estudio de los principios y relaciones implicadas.
- La aplicación de las leyes mecánicas a las estructuras vivas, especialmente al aparato locomotor del cuerpo humano.
- Es la ciencia que examina las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y el efecto que ellas producen (José, 2009).

5.5.- TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA EN EL LEVANTAMIENTO DE PESAS

Las competencias de Levantamiento de Pesas, abarcan dos modalidades o ejercicios, El Arranque y el Enviñ. El Arranque requiere de la mayor preparación técnica, pues su ejecución consiste en levantar la palanqueta desde la plataforma hasta encima de la cabeza en un solo movimiento en sentido contrario a la gravedad (Rodríguez, Ayllón, & Ponce, 2004).

Este movimiento es considerado por muchos entrenadores de otras disciplinas deportivas un ejercicio sencillo, al compararlo con otros deportes donde existe una mayor diversidad técnicas, con una aparente mayor dificultad. Sin embargo este ejercicio posee una estructura dinámica compleja y en su ejecución es necesario una gran coordinación intermuscular e intramuscular, para lograr transmitir al implemento los niveles de fuerza que permitan alcanzar la velocidad y altura necesarias con el fin de lograr el máximo rendimiento, ya que el movimiento es ejecutado con el peso máximo posible para el deportista (Rodríguez et al., 2004).

La ejecución de una técnica correcta es uno de los principales factores que limitan el rendimiento en este deporte, a pesar de ello muchos entrenadores descuidan este importante aspecto y tratan de obtener elevados resultados con el desarrollo de la fortaleza física, lo que conlleva a un aumento importante de su rendimiento en los primeros años de entrenamiento y

luego a una disminución de los incrementos, lo que traerá como consecuencia una limitación para alcanzar un resultado de nivel de internacional (Rodríguez et al., 2004).

La técnica de Arrancada fue descrita por Luchkin (1962) como un movimiento recto hacia arriba hasta el instante en el que la barra se descuelga hacia atrás del levantador, descendiendo mientras el atleta se mueve rápidamente por debajo de ella para conseguir su encaje.

Por ello, la trayectoria que describe la barra a lo largo del levantamiento es una consecuencia directa de las fuerzas que el levantador aplica sobre ella. Tomando en consideración los parámetros anatómicos y biomecánicos que intervienen en el movimiento, Vorobyev (1978) planteó que la barra debía describir una trayectoria curva (Granell & Espinosa, 2009).

5.6.- CLASIFICACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS

5.6.1.- Clasificación del Levantamiento de pesas.

Dentro del conjunto que forman las diferentes especialidades deportivas, el levantamiento de pesas se clasifica como un deporte individual, a cíclico, de poca movilidad y de intensidad máxima.

5.6.2.- Clasificación de los ejercicios de Levantamiento de pesas.

La clasificación adecuada de los ejercicios que se realizan en la competencia y el entrenamiento tienen especial importancia dentro del proceso de enseñanza y entrenamiento del pesista.

Existen diferentes criterios para establecer el sistema de clasificación de los ejercicios. Se los clasifica por el grado de semejanza que guardan con los ejercicios competitivos, dividiéndolos en cuatro grupos fundamentales: clásicos, especiales, auxiliares y de preparación física.

5.7.- MODALIDADES DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS

El Reglamento de la Federación Internacional de Levantamiento de Pesas reconoce dos modalidades o movimientos claramente diferenciados y que se efectúan a dos brazos, arranque y envión.

A la suma de la mejor marca obtenida en cada una de las modalidades se le denomina total Olímpico. Cada uno de los dos movimientos mencionados tiene su técnica propia

5.8.- TÉCNICA DE ARRANQUE

La barra estará colocada horizontalmente delante de las piernas del levantador. Será agarrada, manos en pronación, y alzada en un solo movimiento desde la plataforma hasta la completa extensión de ambos brazos, verticalmente sobre la cabeza, mientras se desplazan las piernas en tierra o se flexionan. La barra pasará con un movimiento continuo a lo largo del cuerpo, del cual ninguna parte, a excepción de los pies, puede tocar la tarima durante la ejecución del levantamiento.

La extensión (hacia atrás) de la muñeca no deberá efectuarse hasta que la barra haya sobrepasado la cabeza del levantador.

El levantador puede recuperarse en el tiempo que precise de la tijera y colocar los pies en la misma línea, paralelos al plano de su tronco y de la barra. El juez dará la señal tan pronto como el levantador esté totalmente inmóvil en todas las partes de su cuerpo. El peso levantado debe ser mantenido en la posición final de inmovilidad, permaneciendo los brazos y piernas extendidos los pies en la misma línea, paralelos al plano de su tronco y de la barra, hasta que el juez dé la señal de bajada.

Esta señal de bajada debe ser audible y visible, la cual estará al lado del juez central, (frente al levantador).

Con la toma de la barra con una abertura amplia si exagerar, se procede a levantar la barra en un solo movimiento desde el piso hasta la completa extensión de los brazos sobre la cabeza (Liquinchana Muñoz, 2010).

Para la enseñanza del Arranque:

1. Cuclillas en posición de Arranque.
2. Final de Arranque.
3. Posición inicial del Arranque.
4. Pasar de la PI a PI colgante.
5. Saltos con la palanqueta desde la posición inicial colgante.
6. Saltos con la palanqueta desde la posición inicial colgante y semidesliz en cuclillas.
7. Pasar de Posición Inicial a salto con la palanqueta colgante con brazos extendidos.

8. Combinar la fase anterior con semidesliz en cuclillas. (Posición inicial, separación de la palanqueta, salto desde la posición colgante y semidesliz en cuclillas).
9. Arranque colgante con semidesliz.
10. Arranque con semidesliz.
11. Arranque (clásico). (Con desliz profundo en cuclillas) (Hernández, 2017).

5.9.- ERRORES COMUNES DE LOS GESTOS TÉCNICOS

5.9.1.- Errores del arranque.

Los más comunes son: flexionar los brazos al iniciar y concluir el movimiento, falta de desplazamiento.

5.9.2.- Errores en la posición inicial.

Tenemos la mala posición de la espalda, de los pies bajo la barra.

5.9.3.- Errores al despegar.

Levantar la nalga, recoger los brazos, sostenerse en puntillas.

5.9.4.- Errores en la primera fase del halón.

Perder el equilibrio, adelantar la posición de la cadera, adelantar la posición de la espalda.

5.9.5.- 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.

5.9.6.- Errores en la recepción de la barra.

Flexionar los brazos, saltar hacia atrás o adelante, poco espacio en el desplazamiento.

5.9.7.- Errores en la cargada.

Recoger los brazos, utilizar los antebrazos al momento de la recepción.

5.9.8.- 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.

5.9.9.- Errores al despegar.

Adelantar la nalga, recoger los brazos, sostenerse en puntillas.

5.9.10.- Errores en la primera fase del halón.

Levantar los talones, adelantar la posición de la cadera, adelantar la posición de la espalda.

5.9.11.- 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.

5.9.12.- Errores en el envión desde el pecho.

Mantener los codos por debajo de los hombros, aflojar la posición inicial del dorso.

5.9.13.- Errores en la recepción de la barra.

Dejar delante de la cabeza, flexionar los codos, recibir la barra por debajo de los hombros (Liquinchana Muñoz, 2010).

6.- METODOLOGÍA

6.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Estudio descriptivo-comparativo, no experimental de corte transversal, el carácter de la investigación es cuantitativa por el análisis de los parámetros numéricos así como cualitativo por el análisis de las evaluaciones técnicas de la ejecución de los gestos técnicos deportivos en estudio.

6.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población representa 13 seleccionados de la categoría pre juvenil (13-15 años) de la Federación Deportiva de Chimborazo, el muestreo es probabilístico ya que se utilizará a toda la población en estudio

6.3.- INSTRUMENTOS.

Los instrumentos utilizados para el desarrollo del estudio fueron:

1. Para la evaluación biomecánica de los gestos técnicos en estudio se utilizó el software de análisis biomecánico KINOVEA 8.15, que nos permitieron por medio capturas video gráficas con una cámara SONY Handycam 4KAXI con un margen de error de 2,4mp, la cual permite realizar una evaluación de los diferentes parámetros biomecánicos en evaluación (errores técnicos) durante la ejecución del gesto en estudio.
2. Para la evaluación técnica del gesto en estudio se utilizó el “**Modelo Estructural por Faces de la Técnica**” planteada y validada por el PhD. Esteban Loaiza en su tesis doctoral, Rusia2008.- Modelo que divide a la técnica por codificaciones y la definición de los momentos límites de las fases, se citan las partes integrales del movimiento denominados componentes, cada componente contiene sus periodos dividido por fases. El modelo planteado permite tomar en consideración todas las particularidades del gesto técnico y la posibilidad de precisar la composición de las fases de cada periodo.
3. Para la evaluación técnica se utilizó la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos “**CTE**” planteada y validada por PhD. Eugenio Perdomo Manzo, Cuba 2010.- Metodología utilizada para el control de la técnica deportiva mediante el trabajo de expertos, la cual enfoca su atención a la técnica de ejecución del movimiento de los deportistas por fases y para ello emplea el método de observación directa de videograbaciones apoyado en las consideraciones y las apreciaciones de los expertos. Los puntos que analiza esta metodología son:
 - La lógica general de la preparación técnica.
 - Observación del movimiento.
 - Criterio de expertos.
 - Árbol de calidad (determinación de componentes).

Los pasos que sigue la metodología son:

- Procesamiento de la información.
- Concordancia de los expertos.
- Evaluación de la ejecución.

El árbol de calidad puesto se empata con la distribución del modelo por fases de la técnica que en cada periodo, determinando un indicador relativo K que expresa el nivel máximo

posible de la propiedad medida, dado en %. En cada periodo se determinan la mayor cantidad de errores técnicos que se pueden cometer para obtener el 100% de la calidad de ejecución, el deportista en relación al cometimiento de errores define el indicador relativo K. Además se utiliza la ponderabilidad M, que expresa la importancia comparativa de los diferentes indicadores por periodos. La suma de las ponderabilidades de las propiedades en cada periodo es igual a 1 (o al 100%).

Funcione de los entrenadores como expertos:

- Seleccionan los indicadores (errores) más importantes de elemento técnico que se va a controlar.
- Designa un determinado peso a cada uno de los indicadores, de manera tal que al sumar todos los indicadores, el resultado sea del 100% (ponderabilidad M).
- Por observación de las acciones realizadas en cada deportista otorgan una calificación entre 1 y 10 con independencia de criterio (índice relativo K).

Los resultados de la evaluación de los expertos, es la puntuación dada a la ejecución práctica de cada movimiento.

$$P = K_1M_1 + K_2M_2 + K_3M_3 \dots$$

El procesamiento de los datos es el desarrollo final que lograr caracterizar el desempeño de los deportistas en estudio, al normar los resultados obtenidos por cada atleta y poder establecer los niveles alto, medio y bajo y en cada indicador y en la totalidad del movimiento según las siguientes formulas determinadas:



En donde T= Promedio, d= distante, σ = desviación estándar.

Procedimiento.

La metodología utilizada para la presente investigación es:

1. Caracterización descriptiva de la muestra en estudio.
2. Análisis bibliográfico de la técnica deportiva del gesto en estudio: En esta etapa se analizó las diferentes clasificaciones de la técnica planteada por varios autores.
3. Aplicación del “Modelo Estructural por Fases de la Técnica” (Loaiza 2012).
4. Determinación de errores técnicos más comunes en cada periodo de ejecución de la técnica.
5. Análisis biomecánico y realización de kinograma de análisis.
6. Análisis de la técnica aplicando la metodología CTE (Perdomo 2010).
7. Análisis de resultados obtenidos.
8. Análisis estadístico de resultados.
9. Discusión de los resultados obtenidos.
10. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

Comprobación estadística de los resultados de la investigación: Para la comprobación estadística de resultados obtenidos en la investigación se utilizó el paquete SPSS. Versión 22.00 IBM, determinando par las variables cuantitativas o categóricas, estadísticas descriptivas de la media, desviación estándar, pruebas de normalidad según el número de datos. Para las variables cualitativas se utilizó un análisis de frecuencias y porcentajes. Para la comprobación general de significación en dependencia de la distribución de normalidad existente se utilizaron pruebas paramétricas o no paramétricas para muestras relacionadas. Después se procedió al planteamiento de conclusiones y recomendaciones.

7.- RESULTADOS

7.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.

La muestra quedo constituida por un total de 13 levantadores de pesas seleccionados de la provincia de Chimborazo, de los cuales el 46,2% (f=6) pertenecieron al género masculino y el 53,8% (f=7) al género femenino, la media de edad fue de $14,08 \pm 0,239$ en un rango de 13 – 15 años y una desviación estándar de 0,862 años, el peso corporal medio fue de $61,30 \pm 1,54$ en un rango de 57 – 77 kg y una desviación estándar de 5,57kg, la talla media fue de $158,08 \pm 1,37$ en un rango de 150 – 165 cm y una desviación estándar de 4,94 cm y la media de los años de práctica deportiva fue de $3 \pm 0,196$ en un rango de 2 – 4 años y una desviación estándar de 0,70 años.

Determinación Estructural de la técnica según el modelo estructural de la técnica por fases (Loaiza 2012).

Se determinó cada componente, periodos, fases y momentos límites de la técnica del arranque olímpico, utilizando la metodología planteada (Tabla Nº 1).

Determinación de los errores más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica.

Siguiendo el mismo esquema del modelo estructural por fases de la técnica se determinó los errores más comunes que los levantadores de pesas pueden cometer durante la ejecución del gesto técnico, para lo cual participaron como expertos los entrenadores de la Federación Ecuatoriana de Levantamiento de Pesas: Msc. Hugo Quelal, Lcdo. Julio Sambonino y el presidente de la Comisión Técnica de la misma federación: PhD. Esteban Loaiza. Se determinaron un total de seis errores en cada uno de los cinco periodos en orden de importancia (Tabla Nº 2).

Análisis biomecánico de la ejecución del gesto técnico en estudio.

Utilizando el software Kinovea 8.15 se realizó el respectivo análisis biomecánico, dentro del cual como primera acción se realizó el kinograma de desglose de la técnica, respetando las fases determinadas en el modelo estructural de la técnica por fases de (Loaiza 2012), con el objetivo de tener una representación gráfica del gesto técnico de cada uno de los participantes en el estudio (Tabla Nº 1).

Tabla 1: MODELO ESTRUCTURAL DE LA TÉCNICA DE LA ARRANCADA OLÍMPICA POR FASES (Loaiza 2012).

COMPONENTE NTF	PREPARATORIA				PRINCIPAL				CONCLUSIVA	
PERIODO	①		②		③		④		⑤	
	Arranque		Halón		Aceleración		Desliz		Recuperación y Fijación	
FASE	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
	Acercamiento hacia la barra	Posición de Salida	Interacción del atleta con la barra	Impulso preliminar de la barra (T1-T2)	Amortiguación (recogimiento de las rodillas) (T2-T3)	Impulso final (T3-T4)	Cunclilla sin apoyo (T5-T6)	Cunclilla con apoyo (T6-T7)	Estiramiento de las piernas y el tronco (T7-T8)	Fijación de la barra (T8-T9)

MOMENTOS LOMITES:

T1: Momento de separación de la barra de la plataforma (MSB)

T2: El momento de la primera extensión máxima de las pierna en las articulaciones de la rodilla

T3: El momento de máxima flexión de las piernas en las articulaciones de la rodilla

T4: El momento del alcance del pico de la velocidad vertical máxima

T5: El momento de la separación de los talones del atleta de la plataforma

T6: El momento del alcance de la altura máxima de elevación de la barra y la acentuada planteamiento de los pies en la plataforma

T7: El momento de fijación de la barra en la cunclilla con los brazos completamente estirados

T8: El momento del comienzo del estiramiento de las piernas para el levantamiento desde la cunclilla

T9: El momento de la fijación final del movimiento

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Modelo estructural de la técnica de la arrancada olímpica por fases según metodología (Loaiza 2012).

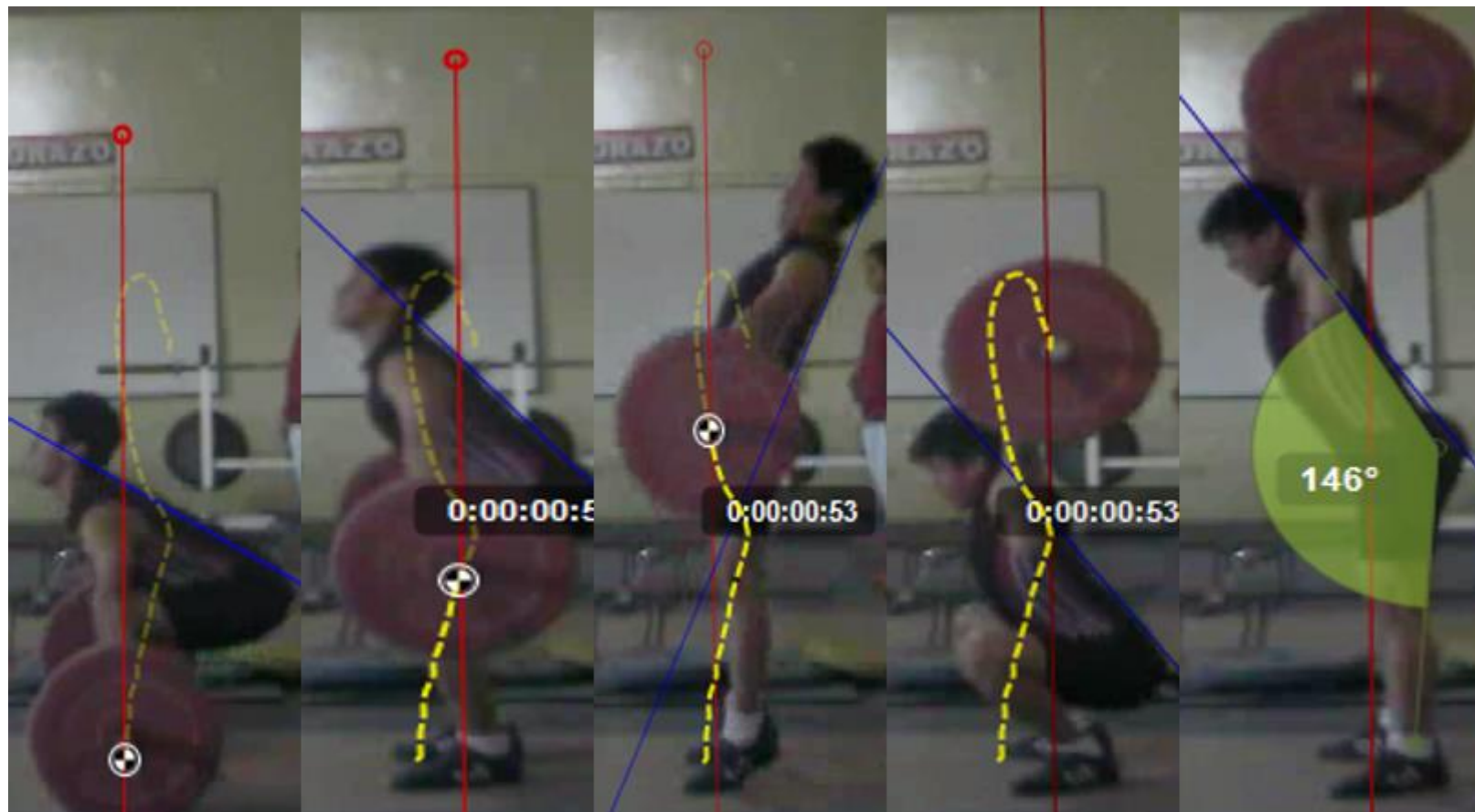
Tabla 2: Errores técnicos más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica de la arrancada olímpica.

COMPONENTE	PREPARATORIA		PRINCIPAL		CONCLUSIVA
	①	②	③	④	⑤
PERIODO	Arranque	Halón	Aceleración	Desliz	Recuperación y Fijación
ERRORES	<ol 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 	<ol 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 	<ol 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. 	<ol 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. Flexión de la articulación de los codos. 	<ol style="list-style-type: none"> Relajamiento de los músculos lumbares. Flexión de la articulación de los codos. Flexión de la articulación de las rodillas. Posición de la barra extremadamente hacia atrás o adelante. No lineamiento de los pies. Flexión de la cabeza hacia abajo.

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Determinación de los errores técnicos más comunes por parte de los expertos en el área.

Ilustración 1: Kinograma de la técnica de la arrancada olímpica.



Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis biomecánico de la técnica de la arrancada olímpica software Kinovea 8.15.

Análisis biomecánico de la técnica de la ejecución del gesto técnico en estudio según la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos “CTE” (Eugenio Perdomo Manzo 2010).

Para el análisis de la técnica según la metodología planteada se determinó las ponderaciones M y los coeficientes o indicadores relativos K de la técnica del gesto en estudio (Tabla N° 3).

Tabla 3: Determinación de componentes de la metodología CTE (Perdomo 2010).

PERIODO	DENOMINACIÓN	PONDERABILIDAD – M	INDICADORES RELATIVOS – K	
			Nº DE ERRORES	PUNTAJE – K
1	Arranque	20%		0 – 10
2	Halón	10%		1 - 8
3	Aceleración	40%		2 - 6,25
4	Desliz	20%		3 - 4,5
				4 - 2,75
5	Recuperación y Fijación	10%		5 - 1
				6 – 0

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis técnico según metodología CTE (Perdomo 2010).

Luego de la determinación de los componentes de la metodología CTE, se procedió al análisis individual de los participantes en el estudio (Tabla N° 4).

Tabla 4: Análisis técnico individual según la metodología CTE (Perdomo 2010).

CI	Indicador 1 K1M1	Indicador 2 K2M2	Indicador 3 K3M3	Indicador 4 K4M4	Indicador 5 K5M5	Total
1	160	80	320	160	80	800
2	160	45	250	160	80	695
3	160	62,5	250	160	80	712,5
4	160	62,5	250	125	62,5	660
5	200	80	320	200	100	900
6	160	80	180	160	80	660
7	200	100	320	160	80	860
8	160	80	320	90	80	730
9	125	80	180	200	62,5	647,5
10	160	62,5	250	160	80	712,5
11	200	80	320	160	80	840
12	160	80	320	125	100	785
13	200	100	250	160	100	810

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis técnico según metodología CTE (Perdomo 2010).

Con la finalidad de poder evaluar cualitativamente la técnica y proceder al proceso de ubicación por rangos se calculó los componentes necesarios de la evaluación (Tabla № 5).

Tabla 5: Calculo de coeficientes de evaluación cualitativa CTE.

n	T	d (T- \bar{T})	d ²
1	800	45,19	2042,34
2	695	-59,81	3576,96
3	712,5	-42,31	1789,94
4	660	-94,81	8988,50
5	900	145,19	21080,81
6	660	-94,81	8988,50
7	860	105,19	11065,42
8	730	-24,81	615,42
9	647,5	-107,31	11514,94
10	712,5	-42,31	1789,94
11	840	85,19	7257,73
12	785	30,19	911,58
13	810	55,19	3046,19
Σ	9812,5		82668,27
\bar{T}	754,81		

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis técnico según metodología CTE (Perdomo 2010).

Una vez obtenido los valores para el cálculo de la desviación estándar se procedió a aplicar la formula determinada:

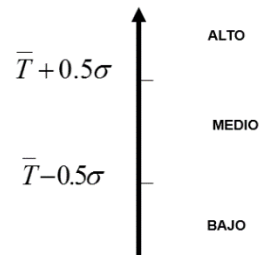
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{82668,27/7}$$

$$\sigma = \sqrt{11809,75}$$

$$\sigma = 108,67$$

Ya calculado la desviación estándar se procedió a la determinación de los niveles, tomando como referencia las determinantes de la metodología CTE



La cual determino en base al cálculo de promedio $\bar{T} + 0,5\sigma$ al lado superior como nivel alto, al lado inferior como nivel bajo y los resultados entre ellos como medio (Tabla № 6).

Tomando en cuenta en primer lugar el cálculo de las determinantes:

$$\bar{T} + 0,5\sigma = 754,81 + 0,5(108,67) = 754,81 + 54,34 = 809,15$$

$$\bar{T} - 0,5\sigma = 754,81 - 0,5(108,67) = 754,81 - 54,34 = 700,47$$

Tabla 6: Determinación de niveles según la metodología CTE (Perdomo 2010).

N	T	NIVELES
1	800	Medio
2	695	Bajo
3	712,5	Medio
4	660	Bajo
5	900	Alto
6	660	Bajo
7	860	Alto
8	730	Medio
9	647,5	Bajo
10	712,5	Medio
11	840	Alto
12	785	Medio
13	810	Alto
\bar{T}	754,81	Medio

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis técnico según metodología CTE (Perdomo 2010).

Comprobación estadística de los resultados alcanzados.

Análisis de variables cuantitativas.

En primer lugar se realizó el análisis descriptivo de los resultados cuantitativo obteniendo que la media de la evaluación según la metodología CTE fue $M=754,81 \pm 23.02$ en un rango de 647,5 - 900 puntos de evaluación.

Se procedió a la prueba de normalidad en relación al género para determinar la prueba de determinación de diferencias significativas (Tabla № 7).

Tabla 7: Tabla № 7. Prueba de normalidad para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).

GENERO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Total MASCULINO	,205	6	,200*	,953	6	,762
FEMENINO	,179	7	,200*	,944	7	,671

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

La prueba de normalidad tomada fue la de Shapiro-Wilk ya que la muestra era menor a 60 datos, dicha prueba determino que los resultados eran normales, es decir se encontraban dentro de una distribución normal $P\text{-valor} > 0,05$ y se podía aplicar una prueba paramétrica de T-Student para muestra única, con el objetivo de determinar el nivel de significación de este resultado (Tabla № 8).

Tabla 8: Prueba T-Student para muestra única de la variable para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).

	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
					Valor de prueba = 0	
total	32,789	12	,000	754,8077	704,651	804,964

Autores: David Medina y Christian Arellano.

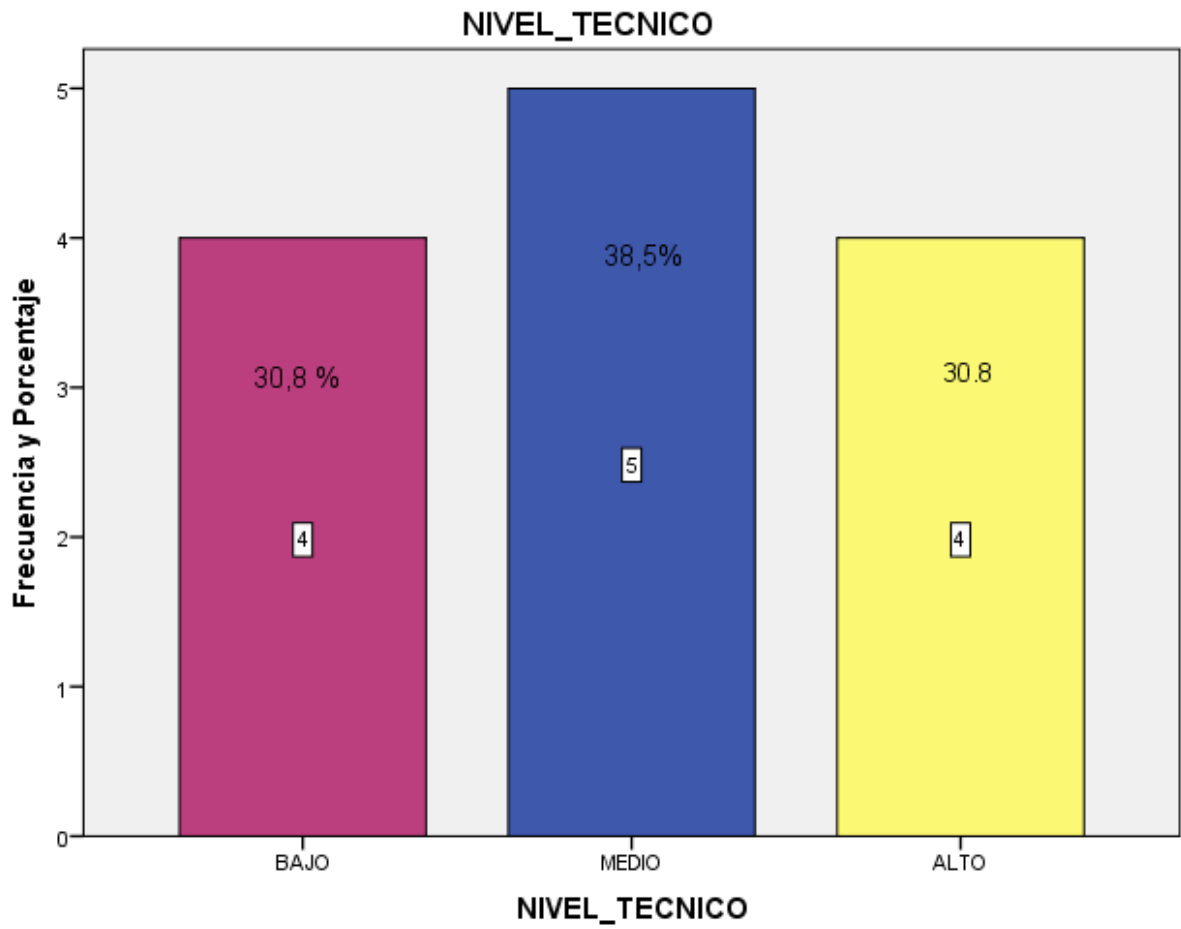
Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

El resultado de la prueba de significación determino que el P-valor $< 0,05$, lo que significa que si existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos en el estudio del control de la técnica aplicando la metodología CTE (Perdomo 2010).

Análisis de variables cualitativas.

Dentro de la variables cualitativas se encontró solo el nivel de la técnica según la distribución estándar de la metodología de Perdomo 2010, determinando estadísticamente con qué frecuencia y porcentaje se distribuye la muestra de estudio en relación al nivel técnico de ejecución del gesto deportivo (Figura № 2).

Figura 1: Distribución frecuencial y porcentual del nivel técnico de la muestra en estudio



Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

Además se aplicó un Chi-Cuadrado de Pearson, para determinar si existía una correlación directa entre los niveles técnicos y los grupos por género de los participantes del estudio (Tabla N° 9).

Tabla 9: Prueba Chi-Cuadrado de Pearson para la variable cualitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).

PRUEBA	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,124 ^a	2	,940

Autores: David Medina y Christian Arellano.

Fuente: Análisis estadístico paquete SPSS.

La prueba aplicada determino que no existe una correlación directa entre estos resultados cualitativos ya que el P-valor $> 0,005$, que evidencia lo analizado.

7.2.- DISCUSIÓN

Como parte de la investigación se determinó un modelo estructural de la técnica por fases de la arrancada olímpica utilizando la metodología utilizada por el PhD. Loaiza D. en el año 2012 para desglosar la técnica de este gesto deportivo en componentes, periodos y fases, dicho trabajo se realizó en base a los estudios de autores y especialistas soviéticos con la implementación de una codificación como aporte del autor, en estudios similares se analiza la técnica de las fases de la arrancada se establecidas a partir de las propuestas de Gourgoulis et al. (2000) y Campos, Poletaev, Cuesta, Pablos, Carratalá (2006), en base a la posición de la barra y los rangos de flexo-extensión de la articulación de la rodilla. De esta forma, se consideraron los eventos y fases temporales (Granell & Espinosa, 2009).

La determinación de errores técnico se realizó en base al criterio de expertos siguiendo la metodología de Perdomo 2010, existiendo investigaciones similares en donde la identificación de los errores técnicos como son errores del arranque, de la posición inicial, de la primera y segunda fase del halón (Liquinchana Muñoz, 2010).

La evaluación técnica que desarrolla la metodología de CTE, determinado como el control técnico por medio de expertos (Perdomo, 2010), permitió dar un peso a cada una de los periodos de ejecución del gesto deportivo determinado por la metodología del modelo estructural de la técnica por fases en el ejemplo de la arrancada olímpica (Dyanchenko & Loaiza, 2012). (Loaiza E. 2012).

Trabajos que se relacionan al propuestos son muy deficientes, más se enfocan a un control integral direccionado a la selección de talentos como es el caso de una investigación desarrollada en la provincia Granma, que realizó una adecuación metodológica a las indicaciones del programa de preparación del deportista, la que mejorará los resultados en el proceso de selección de talentos de levantamiento de pesas en el eslabón de base para el ingreso al alto rendimiento, en esta incluimos aspectos novedosos para la evaluación de indicadores psicosociales, además de pruebas antropométricas y elementos físicos afines, con el perfil del futuro pesista de alto rendimiento (Cruz-Pérez, Tamayo-Soler, & Méndez-Infante, 2010).

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1.- CONCLUSIONES

- El análisis de la literatura existente permitió determinar que los principales patrones técnicos para evaluar a un gesto técnico es la valoración de la cantidad de errores que se pueden cometer por parte de los deportistas en esta etapa de preparación, lo cual puede ser producido por falta de una preparación técnica adecuada, o por una preparación física deficiente.
- El desarrollo del modelo estructural de la técnica por fases determinó que la arrancada olímpica posee 3 componentes: Preparatorio que está compuesto de un periodo de arranque y halón, cada uno con dos fases diferentes, Principal compuesto de un periodo de aceleración y desliz cada uno con dos fases diferentes y un componente denominado Conclusivo con un periodo de recuperación y fijación con dos fases, además se determinaron 9 momentos límites que permiten diferenciar de mejor manera las fases que componen cada periodo. La evaluación biomecánica del video de la técnica permitió realizar un kinograma que permite analizar y comprender de mejor manera la técnica de dicho gesto deportivo.
- El desglose de la técnica permitió determinar los errores que se producían en cada periodo de ejecución del gesto deportivo en estudio y a su vez determinar los indicadores relativos K para su posterior análisis con la metodología CTE (Perdomo 2010). Las ponderaciones que los expertos determinaron en base a la importancia de cada periodo de ejecución evidencian que para el periodo de Arranque el 20%, Halón 10%, Aceleración 40%, desliz 20% y Recuperación y Fijación un 10%, determinando que el periodo más importante es el de aceleración, ya que de este periodo depende la altura y velocidad que la barra puede alcanzar para realizar o no un movimiento aprobado.
- La evaluación técnica utilizando la metodología CTE de Perdomo 2010 permitió determinar los errores técnicos más comunes en cada periodo de ejecución de la técnica así como otorgar una ponderabilidad M en base a la importancia de cada periodo, trabajo que se lo pudo realizar gracias a la intervención de los expertos de la disciplina deportiva, dicho nivel técnico fue evaluado como un nivel técnico “medio” con una media de puntaje: $M=754,81 \pm 23.02$ en un rango de 647,5 - 900 puntos de evaluación, estadísticamente dichos resultados son significativamente diferentes con un P-valor <

0,05, además se pudo especificar que un 30,8% se encuentran en un nivel bajo técnicamente, un 38,5% en un nivel medio y un 30,8% en un nivel alto, no existiendo una correlación directa entre estos resultados en relación a los grupos de género con un P-valor $> 0,05$, pero que a manera general el análisis determino que existe un nivel medio en su mayoría y significativamente es comprobado.

8.2.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una preparación teórica pedagógica con los deportistas, con el objetivo de que ellos puedan comprender el gesto deportivo que realizan, ya que a pesar de que un gran porcentaje de la muestra presento un nivel medio de ejecución, existe un porcentaje que se encuentra en un nivel bajo, los errores que en su mayoría cometen son por desconocimiento de la técnica y la incomprensión del sistema atleta – instrumento que debe predominar en el deporte.
- La utilización del control biomecánico permite al cuerpo técnico planificar de una manera adecuada la preparación técnica de los deportistas, ya que se puede personalizar el entrenamiento en relación a los errores y su presencia en los diferentes periodos de ejecución.
- Se recomienda adoptar al entrenamiento metodologías de evaluación técnica, basadas en el trabajo de expertos, ya que de tal manera se produce un análisis crítico que permite detectar, evaluar y corregir los errores técnicos existentes, de igual manera eleva el nivel de percepción de la técnica con el objetivo de idealizar el gesto técnico antes de su ejecución hasta llegar al automatismo de su realización.
- Se recomienda trabajar en base capacitaciones técnicas de evaluación video grafica o elaboración de kinogramas para que el proceso pedagógico sea más efectivo.

9.- BIBLIOGRAFÍA:

- Blaya-Haro, F., San-Pedro-Orozco, P., Juanes-Méndez, J. A., Gallego-Morales, L. T., Franco-López, Á., & Rodríguez-Montes, J. A. (2016). Modelo geométrico y matemático aplicado a la biomecánica de la región lumbar en atletas de halterofilia. *Journal of Negative and No Positive Results*, 1(6), 201-209.
- Blázquez, F. M. G., Ruiz, S. H., & Nova, A. M. (2002). Halterofilia. Análisis del gesto podológico. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*(91), 409-415.
- Campos, J., Poletaev, P., Cuesta, A., Abella, C. P., & Tébar, J. (2004). Estudio del movimiento de arrancada en Halterofilia durante ciclos de repeticiones de alta intensidad mediante análisis cinemáticos. *European Journal of Human Movement*(12), 39-45.
- Cruz-Pérez, L., Tamayo-Soler, J., & Méndez-Infante, H. (2010). Metodología para la selección de talentos en el deporte de Levantamiento de Pesas en el eslabón de base. *Revista científica OLIMPIA*, 7(27), 1-5.
- Garrido, A. M. E. A.-B., & Francisco, A. Conceptualización de la Biomecánica Deportiva y Biomecánica de la Educación Física.
- Granell, 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*, 2(96), 59-65.
- Hernández, I. V. (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).
- José, A. (2009). *Biomecánica deportiva y control del entrenamiento*: Funámbulos Editores.
- 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. *PEDIATRIA*, A. A. (2001). Entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.
- Perdomo, E. (2010). Metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos (metodología CTE): Material en formato digital.
- Robles, M. R., Muñoz, D. A. Á., Esquerra, L. E. L., Félix, H. D., Baca, J. E. C., & Goycolea, H. F. V. (2016). Análisis de la técnica del ejercicio clásico de arranque mediante indicadores biomecánicos del equipo de halterofilia itson. *EmásF: revista digital de educación física*(39), 17-29.
- Rodríguez, J. L., Ayllón, F. N., & Ponce, A. H. (2004). Análisis de los parámetros de fuerza, potencia y velocidad de la barra en el arranque en levantadores de pesas juveniles de Las Tunas. *Lecturas: Educación física y deportes*(73), 16.
- 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.
- Дьяченко, Н. А., & ЛОАЙСА, Д. Л. Э. (2012). Определение компенсируемых и некомпенсируемых ошибок в технике тяжелоатлетического рывка на основе биомеханического анализа. *Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта*, 89(7).
- ЛОАЙСА, Д. Л. Э. *КОРРЕКЦИЯ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЫВКА ШТАНГИ У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОМПЕНСИРУЕМЫХ ОШИБОК.*

