

Adecuaciones específicas para la fase de esfuerzo final en la impulsión de la bala, de los atletas de la categoría sub 16 sexo masculino de la Federación Deportiva de Tungurahua.



Specific adaptations for the stage of final effort in the drive of the bullet, of the athletes category sub 16 male sporting federation of Tungurahua.

Raynier Montoro Bombú.¹, Vladimir Quizhpe Luzuriaga.², Esmeralda Giovanna Zapata Mocha.³ & Edlita Ivonne Espinoza Álvarez.⁴

Recibido: 14-03-2017 / Revisado: 13-05-2017 Aceptado: 21-06-2018/ Publicado: 01-07-2018

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.185>

Athletics is a sport as old as man, because running, jumping and throwing have always been basic motor skills that have characterized their continuation on earth. Over time they formed a set of physical activities that some call athletics and others Time and Brand. Raynier Montoro (2011). Ecuador enjoys a high international prestige in the sport of Athletics, which highlights the disciplines of jumping, throwing, half background, multiple events and speed - short hurdles, not being so in the disciplines of throwing one of the elements that can justify the poor results in this discipline. The evolution reached by Sport Sciences and in particular Biomechanics as an indispensable tool to help to analyze evidently the motor skills of human beings, evaluating in an efficient way the technique and allowing the correction of existing faults. In this sense an investigation was made in the athletes sub 16 of the sport Federation of Tungurahua where by means of the biomechanical analysis it was possible to identify the errors of the technical execution and to design a set of special exercises for the improvement of the technical execution of Impulsion of the Bullet in

¹ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. r.montoro@uta.ed.ec

² Universidad nacional de Loja. Carrera de Cultura Física y Deportes. Ecuador, vlady39quizhpe@gmail.com

³ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. eg.zapata@uta.ed.ec

⁴ Universidad Técnica De Ambato. Carrera de Cultura Física y Pedagogía de la Actividad Física. Ecuador. ei.espinoza@uta.ed.ec

the phase of final effort. The work was carried out through the filming of the technical execution with a digital camera, which allowed to introduce the hu-ma-n software, and the computer as support to develop this software that later allowed to make the biomechanical analysis of the technical execution of the bullet impulsion. Theoretical, analysis-synthesis, induction-deduction and empirical methods were used to carry out the logical order of the investigation and to carry out the technical adjustments through the exercises proposed in the investigation.

Keywords: Athletics. Bullet Impulsion, Biomechanical Analysis.

Resumen.

El atletismo es un deporte tan antiguo como el hombre, pues correr, saltar y lanzar han sido siempre habilidades motrices básicas que han caracterizado su continuación sobre la tierra. A lo largo del tiempo ellas conformaron un conjunto de actividades físicas que unos le llaman atletismo (athletics) y otros Tiempo y Marca. Raynier Montoro (2011). Ecuador goza de un elevado prestigio internacional en el deporte de Atletismo, donde se destacan las disciplinas de saltos, lanzamientos, medio fondo, eventos múltiples y velocidad – vallas cortas, no siendo así en las disciplinas de lanzamientos uno de los elementos que pueden justificar los pobres resultados en esta disciplina. La evolución alcanzada por las Ciencias del Deporte y en particular de la Biomecánica como herramienta indispensable para ayuda a analizar evidentemente las destrezas motoras de ser humano, evaluando de forma eficiente la técnica y permitiendo la corrección de fallas existentes. En este sentido se realizó una investigación en los atletas sub 16 de la Federación deportiva de Tungurahua donde por medio del análisis biomecánico se pudo identificar los errores de la ejecución técnica y diseñar un conjunto de ejercicios especiales para el perfeccionamiento de la ejecución técnica de Impulsión de la Bala en la fase de esfuerzo final. El trabajo se llevó a cabo a través de la filmación de la ejecución técnica con una cámara digital, lo que permitió a introducir al software hu-ma-n, y la computadora como soporte para desarrollar este software que permitió posterior mente realizar el análisis biomecánico de la ejecución técnica de la impulsión de la bala. Para ello se emplearon los métodos teórico, análisis –síntesis, Inducción-deducción y empíricos que permitieron llevar el orden lógico de la investigación y realizar las adecuaciones técnicas mediante los ejercicios propuesto la investigación.

Palabras claves: Atletismo. Impulsión de la Bala, Análisis Biomecánico.

Introducción.

Hoy en día para alcanzar el máximo nivel del rendimiento deportivo no es suficiente el talento natural del deportista Barrios, J. y Ranzola, A (1998). También es necesario rodearse de un calificado equipo de médicos, fisiólogos, psicológicos y biomecánicos que incorporan las ciencias y las nuevas tecnologías al mundo del deporte permitiendo alcanzar la cúspide del éxito, mejorando el rendimiento del deportista Donskoi, D y V. Zatsiorki. (1990), es por ello que la biomecánica ha pasado a ocupar un lugar preponderante entre las ciencias de la actividad física y el deporte.

Para desarrollar la investigación, los autores se apoyaron en la biomecánica deportiva que es la ciencia que se ocupa del movimiento de los seres vivos basándose en las leyes de la mecánica. Sus métodos de trabajo son entre otros la observación, la medición, el análisis y la modelación del movimiento Ventimilla, A. A. (1990). También la biomecánica deportiva que es la ciencia que estudia el movimiento del hombre en el proceso de los ejercicios físicos y analiza las acciones motoras del deportista como sistema de movimientos activos recíprocamente relacionados. Su objetivo es lograr mayor efectividad en los movimientos lo que conlleva al perfeccionamiento de la ejecución técnica Morrissey, M.C. (2004).

La impulsión de la bala es una de las disciplinas dentro de los lanzamientos atléticos donde se aplica esta ciencia para perfeccionar los elementos técnicos, debido a su complejidad técnica, velocidad con la que se ejecuta, sistema energético que lo caracteriza y fases en que se divide para su estudio.

Dentro de estas fases encontramos (Posición inicial y agarre, Toma de impulso, Posición de Fuerza y Recuperación tras el lanzamiento), de todas las mencionadas a la que más importancia se le atribuye es a la posición de fuerza o el esfuerzo final, puesto que es en ella donde se ponen de manifiesto los factores de los cuales depende el lanzamiento. Un análisis biomecánico nos ayudará a mejorar la ejecución técnica para la obtención de mejores resultados.

Por lo antes presentado se devela como *objetivo* de la investigación Diseñar un conjunto de ejercicios especiales para el perfeccionamiento de la ejecución técnica de Impulsión de la Bala en la fase de esfuerzo final de los atletas sub 16 sexo masculino de la Federación Deportiva De Tungurahua.

Para Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006) La bala o implemento representa una esfera metálica con un peso de 3 a 7.260 kg. de ellos para las mujeres juvenil 3kg, junior 4kg, sénior 4kg. para los hombres juvenil 5 kg, junior 6kg, sénior 7.260kg según reglamento de la IAAF 2010-2011. La impulsión de la bala se realiza desde un círculo de lanzamiento con un diámetro de 2,135cm, en un sector situado con un ángulo de 34,92°. Al respecto del

reglamento de competencia la impulsión de la bala se realiza con un brazo desde el hombro, desde el lugar o con un deslizamiento.



En posición inicial de la bala debe rozar la mandíbula inferior o encontrarse muy cerca de está; durante la impulsión no se permite abducir la bala a un lado o hacia atrás de la línea de los hombros. La longitud del lanzamiento se mide desde el borde interior del segmento hasta la huella dejada por a bala en su caída.

Gráfico No 1. Impulsión de la Bala.

Según Rawlins, L. (2004) objetivo de impulsión de la bala es propulsar una sólida bola de metal a través del aire a la máxima distancia posible. En la primera fase de la prueba, el atleta agarra el peso con los dedos de la mano contra su hombro poniendo la bola debajo de la barbilla. El atleta avanza semiagachado, para adquirir la fuerza y velocidad que transmitirá a su lanzamiento, estira el brazo de lanzar repentinamente y empuja el peso hacia el aire en la dirección adecuada.

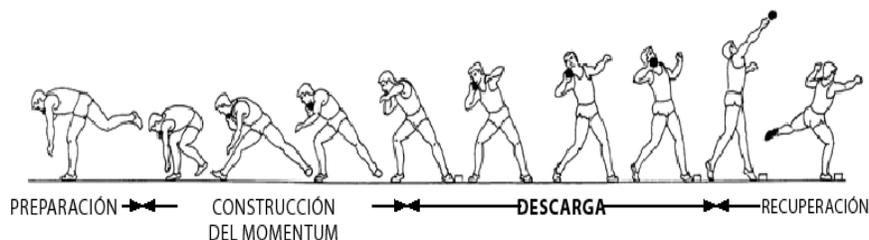
El empuje se realiza desde el hombro con un solo brazo, y no se puede llevar el peso detrás de hombro. Cada competidor tiene derecho a tres intentos y los ocho mejores pasan a la siguiente ronda de otros tres lanzamientos por el orden de las distancias adquiridas anteriormente (de menos a más). Las medidas se realizan desde el borde interno del círculo hasta donde se cayó la bala. Se clasifican de acuerdo a sus mejores lanzamientos, si el caso lanzador sale de frente del círculo el lanzamiento es nulo.

La impulsión de la bala según Stancher, S. (1989) tiene sus propios elementos comunes. Lo primero es el objetivo de su ejecución, alcanzar la mayor distancia posible para ello es necesario realizar una serie de movimientos técnicos sucesivos, que tendrán como propósito dotar al sistema de una determinada velocidad que se transmite al implemento que al salir al

espacio trazará una trayectoria de vuelo parabólica cayendo a una distancia dada por los factores mecánicos de los que depende el alcance de vuelo del implemento.

Gráfico No 2. Impulso de la Bala.

Fases de la impulsión de la bala Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006).



los factores que interviene para resultado se puede presentar gráficamente:

V_0 = Velocidad inicial de la salida del implemento(m/seg)

h = Altura de salida del implemento. (m)

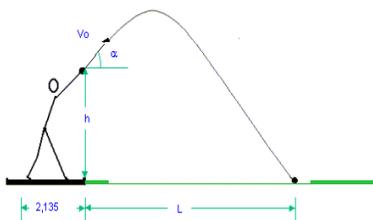
α = Ángulo de salida del implemento. (Grado)

L = alcance o distancia alcanzada por la bala. (m)

Estos tres factores interviene directamente en la distancia que recorre durante el vuelo el implemento, entonces podemos decir cada uno de esos factores tiene un papel distinto que jugar y por tanto distinta importancia. La velocidad inicial de salida es una característica fundamental, depende directamente de las condiciones del atleta y su maestría deportiva. La altura de salida del implemento Influye sobre la longitud del vuelo, se incrementa tantas veces como veces aumente la altura de liberación. Esta altura influye más a medida que el alcance del implemento es menor como en el caso de la impulsión de la bala, es el segundo factor en importancia para esta disciplina y el tercer factor que tiene menos importancia en la impulsión de la bala es el ángulo de la salida del implemento; este factor depende de los otros dos factores.

Metodología.

Apoyados en Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos Baptista Lucio y Pilar. (2014) Se utilizaron métodos teóricos permitieron revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación no observable directamente.



Analítico sintético: Se aplicó para toda la información que se nos ofrece, buscar empleo de la síntesis para ofrecer la información de manera más detallada y ordenada. (Se basa en los procesos cognoscitivos). **Inductivo deductivo:** Nos permitió definir el problema de la investigación y la construcción de la trayectoria de la información que se iba ofreciendo.

De lo particular a lo general. El Experimento (Cuantitativo): Lo utilizaron directamente los investigadores por medio de mecanismos o instrumentos especiales o creando situaciones para manipular la variable independiente dirigida a determinar los efectos que produce en la variable dependiente. El diseño utilizado fue el de un primer momento con dos atleta el cuál se aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra la variable independiente y finalmente modifican los criterios técnicos.

Técnica empleada: La técnica utilizada en este trabajo fue el de la *observación*, donde para Roberto Hernández Sampieri y colaboradores (2000). *Grado de formulación del procedimiento:* El tipo de observación que se utilizó fue la observación *estructurada* que es la que controló a los y determinó anticipadamente donde el proceso estudiado tiene mayor importancia para su investigación.

Medios auxiliares de la observación:

Cinematografía: Cámara digital Sony DCR-SR85 HYBRID.

Colocación de la cámara perpendicular al suelo en el plano horizontal y vertical, a una distancia donde fuera posible que la mayoría de los segmentos del cuerpo del atleta implicados en la tarea motora, se encontraran en el centro de la filmación.

Edición del video: Esta tarea se hace necesaria ya que el programa de análisis de movimientos humano utilizado para determinar los errores técnicos cometidos durante la ejecución del pase a la valla lo exige, estableciendo condiciones estrictas para los videos que se cargaron en el mismo.

Resultados de la investigación.

Los resultados de las mediciones fueron plasmados en el siguiente cuadro:

Cuadro No.1 Análisis cuantitativo de la ejecución técnica (atleta1 y 2).

Indicadores cuantitativos	Atleta 1	Atleta 2
Velocidad inicial de proyección (m/seg):		
Velocidad horizontal(x)	8.2 m/seg	6 m/seg.
Velocidad vertical (y)	8 m/seg	7 m/seg.
Velocidad resultante	12 m/seg	10 m/seg.
Altura de Salida (m)	2.34 m	2.29 m
Angulo de la proyección.	48°	48°
Posición esfuerzo final inicio		
Distancia entre punta y talón parte inicial (E F).	1.02m	0.68 m
Ángulo de la rodilla derecha parte inicial (E F).	151°	103°
Ángulo de la rodilla izquierda parte inicial (E F).	158°	138°
Posición esfuerzo final al final del movimiento		
Ángulo de la rodilla izquierda parte inicial (E F)	0.84m	0.81m
Ángulo de la rodilla derecha parte en final (E F).	143°	154°
Ángulo de la rodilla izquierda en parte final (E F).	174°	177°
Ángulo de la muñeca derecha en parte final (E F).	108°	82°

Elaborado por: Grupo de Investigación.

En este cuadro se observa el comportamiento de las variables biomecánicas más representativas de la impulsión de la bala, donde se evidencian problemas marcados en la fase de velocidad inicial de proyección.

Durante los análisis en el programa Human se pudo apreciar un retraso de la velocidad de inicio del vuelo producto a malas posturas de los brazos durante la ejecución de la técnica. Esto según Triper, Paul A (2005) y Kundu, P.K., Cohen, I.M. (2008) provoca una afección consecutiva de todas las velocidades resultantes.

A su vez también se observaron desviaciones técnicas en las posiciones iniciales y finales del movimiento que llevaron a elevar en demasía a los ángulos de las articulaciones de la rodilla y muñeca respectivamente.

Discusión de los resultados.

Discusión cualitativa de la ejecución técnica (atleta1 y 2).

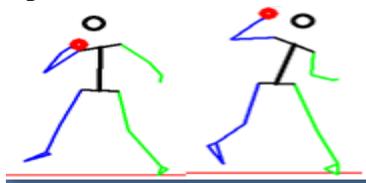
Atleta 1 (parte 1) Objetivo: Mantener la velocidad de la bala y comenzar su principal aceleración.

- a. El ángulo de la rodilla derecha está muy abierto.
- b. La bala no permanece cerca de la vertical del pie derecho.



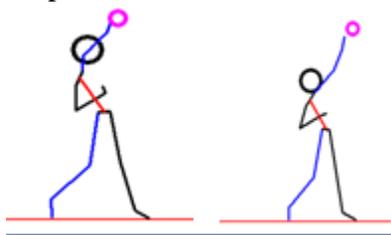
(Parte 2) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. Pierna derecha no se extiende con un movimiento de rotación explosiva hasta que la cadera derecha apunte al frente del círculo.
- b. La mirada se lleva hacia arriba no de frente y arriba. Eso se provoca aumentar el ángulo de la salida del implemento.



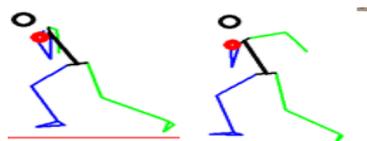
(Parte 3) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- a. El empuje para la salida del implemento muy arriba.
- b. Demasiada parábola del implemento.



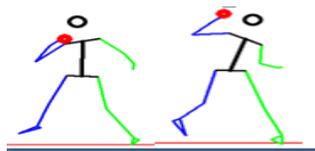
Atleta 2 (Parte 1) Objetivo: **mantener la velocidad de la bala y comenzar su principal aceleración.**

- a. El ángulo de la rodilla derecha está muy abierta.
- b. Cadera y hombros no están perpendicular.
- c. La mirada no se mantiene atrás.



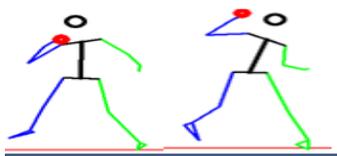
(Parte 2) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- Pierna derecha no se extiende con un movimiento de rotación explosiva hasta que la cadera derecha apunte al frente del círculo.
- Pierna izquierda casi extendida y frenada, no se elevando al cuerpo (influyendo en el ángulo de descarga). el cuerpo está inclinado hacia al frente.



(Parte 3) Objetivo: **Transferir velocidad del lanzador a la bala.**

- El empuje para la salida del implemento muy arriba.
- Demasiada parábola del implemento.



En función de los resultados obtenidos se realizaron las siguientes adecuaciones a los entrenamientos de los atletas.

Ejercicio # 1: Final a ambos mano.

P. I: Parado con piernas separadas entre 60-80 cm y brazos laterales extendidos sujetando discos de pesas.

Ejecución: Al realizar el ejercicio el atleta pasa a la posición de fuerza hacia un lado y regresa a P.I seguidamente pasa a posición de fuerza hacia al otro lado y regresa a P.I.

Observación: Verificar por correcta posición de las piernas, hombros y brazos.

Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 2 Empuje sentado con una mano.

P. I. sentado, en la posición de salida del implemento colocando una barra en posición vertical en la mano diestra.

Ejecución: Al realizar el ejercicio se empuja la barra hacia al frente y se regresa a la P.I.

Observación: Vista al frente, mano con el agarre abierto sujeta barra y brazo flexiona y extiende con el codo a nivel del hombro; cuidando que el tronco se mantenga extendido y que el brazo libre tranque el movimiento en el momento que el otro extiende.

Repetición: 3x10.

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo de fuerza.

Ejercicio # 3 Final Con un medio externo.

P.I. De lado - espalda al área realizar esfuerzo final.

Ejecución: Realizar el movimiento de abajo hacia arriba, culminando con empuje y tranque del lado contrario.

Observación: Colocación de piernas y hombros, velando que el empuje se realice con el codo a nivel del hombro y que el trabajo de las piernas culmine con su extensión elevando el centro de gravedad. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 4 Final con un medio externo utilizando las dos manos.

P.I: De lado - espalda al área, realizar esfuerzo final con dos manos desde el pecho.

Ejecución: Realizar el movimiento de abajo hacia arriba, culminando con el empuje de ambas manos al unisonó.

Observación: Colocación de piernas y hombros, velando que el trabajo comience con la rotación de la pierna retrasada y termine con la vista al frente – arriba y ambos brazos extendidos. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Ejercicio # 5: Movimiento completo con vuelo de la bala sobre obstáculo.

P. I.: De espalda al área, realizar movimiento completo.

Ejecución: Realizar movimiento completo y empuje del implemento a sobrepasar una altura delimitada.

Observación: Las piernas deben culminar extendidas, vista al frente-arriba y la mano flexionada en la muñeca, cuidando que el brazo este extendido y que el ángulo de salida esta cerca a los 45°. Repetición: 3x10

Frecuencia por semana: 2-3 veces, coincidiendo con los días de trabajo técnico.

Conclusiones.

- La revisión bibliografía relacionada con los elementos teóricos y metodológicos acerca del proceso de entrenamiento de la impulsión de la bala posibilito determinar los elementos o indicadores necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- Se detectaron los errores fundamentales a través de un video registro como técnica de estudio biomecánico para la obtención de información y el Software Human Motion Analyze como instrumento de evaluar la ejecución técnica.

- Los ejercicios especiales se permiten mejorar los errores detectados por el análisis biomecánico y eso se ayuda para perfeccionamiento de la ejecución técnica del atleta.

Bibliografía.

- Barrios, Joaquín. y Ranzola, Alfredo (1998) Manuel para el deporte de iniciación y desarrollo. Ediciones deportes. La Habana. Cuba.
- Donskoi, D y V. Zatsiorki. (1990) Biomecánica de los ejercicios físicos. La Habana, Editorial Pueblo y Educación. 301 p.
- Harald Muller, Wolfgang Ritzdorf, (2006) Correr, Saltar, Lanzar, la Guía Oficial IAAF de Enseñanza del Atletismo. Edición Castellana.
- Kundu, P.K., Cohen, I.M. (2008) Fluid Mechanics, Introduction to Biofluid Mechanics Chapter 17. Academic Press.
- Morrissey, M.C. (2004) Relationship of leg muscle strength and knee function in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. Scand J, Med. Sci. Sport.
- Montoro, R (2011) Libro electrónico en formato multimedia para la Formación Básica en Atletismo. Trabajo de Diploma. Ciudad de La Habana, UCCFD “Manuel Fajardo”. Diploma. Ciudad de La Habana, ISCF “Manuel Fajardo”.
- Ramón, Z. M. (trabajo de diploma 2011-2012) Análisis biomecánico de la ejecución técnica del movimiento del lanzar en el beisbol, Camagüey,
- Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos Baptista Lucio y Pilar. (2014). Metodología de la investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo
- Sampieri, Roberto y colaboradores (2000). Metodología de la investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo
- Stancher, S. (1989) Atletismo preparación técnica de los lanzadores, Editorial Científico – Técnico, Ciudad de la Habana. Cuba.

- Rawlins, L. (2004) *Estudio del nivel de preparación física y técnica de los corredores masculinos cubanos de 400m con vallas y su relación con el ritmo*. Trabajo de Diploma. Ciudad de La Habana, ISCF “Manuel Fajardo”.
- Triper, Paul A (2005) *Física para la ciencia y la tecnología. Volumen I. Mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica*. 5^{ta} edición. Reverte, Barcelona.
- Ventimilla, A. A. (1990) *Simuladores y ejercicios especiales en el atletismo*, Vnestorgizdat Moscú.
- Weinech J. (2013) *Anatomía Deportiva*. 5^{ta} Edición. Editorial Paidotribo

Para citar el artículo indexado.

Montoro R., Quizhpe V., Zapata E. & Espinoza E. (2018). Síndrome de Adecuaciones específicas para la fase de esfuerzo final en la impulsión de la bala, de los atletas de la categoría sub 16 sexo masculino de la federación deportiva de Tungurahua. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(3), 672-684. Recuperado desde: <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/185/163>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

