



VOL. I - Nº 4 Octubre/Diciembre 2015  
**ISSN 0719 - 5729**

## **CUERPO DIRECTIVO**

### **Director**

**Juan Luis Carter Beltrán**

*Universidad de Los Lagos, Chile*

### **Editor**

**Juan Guillermo Estay Sepúlveda**

*Universidad de Los Lagos, Chile*

### **Secretario Ejecutivo y Enlace Investigativo**

**Héctor Garate Wamparo**

*Universidad de Los Lagos, Chile*

### **Cuerpo Asistente**

#### **Traductora: Inglés – Francés**

**Ilia Zamora Peña**

*Asesorías 221 B, Chile*

#### **Traductora: Portugués**

**Elaine Cristina Pereira Menegón**

*Asesorías 221 B, Chile*

#### **Diagramación / Documentación**

**Carolina Cabezas Cáceres**

*Asesorías 221 B, Chile*

### **Portada**

**Felipe Maximiliano Estay Guerrero**

*Asesorías 221 B, Chile*

## **COMITÉ EDITORIAL**

**Mg. Adriana Angarita Fonseca**

*Universidad de Santander, Colombia*

**Mg. Yamileth Chacón Araya**

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

**Dr. Óscar Chiva Bartoll**

*Universidad Jaume I de Castellón, España*

**Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera**

*Universidad de Granada, España*

**Dr. Jesús Gil Gómez**

*Universidad Jaume I de Castellón, España*

**Ph. D. José Moncada Jiménez**

*Universidad de Costa Rica, Costa Rica*

**Mg. Aysel Rivera Villafuerte**

*Secretaría de Educación Pública SEP, México*

**Mg. Jorge Saravi**

*Universidad Nacional La Plata, Argentina*

## **Comité Científico Internacional**

**Ph. D. Víctor Arufe Giraldez**

*Universidad de La Coruña, España*

**Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo**

*Universidad de Barcelona, España*

**Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno**

*England Futsal National Team, Reino Unido*

*The International Futsal Academy, Reino Unido*

**Dr. Antonio Bettine de Almeida**

*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

**Lic. Marcelo Bittencourt Jardim**

*CENSUPEG y CMRPD, Brasil*

**Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola**  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

**Ph. D. Paulo Coêlho**  
*Universidad de Coimbra, Portugal*

**Dr. Paul De Knop**  
*Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica*

**Mg. Pablo Del Val Martín**  
*Pontificia Universidad Católica del Ecuador,  
Ecuador*

**Dr. Christopher Gaffney**  
*Universität Zürich, Suiza*

**Dr. Marcos García Neira**  
*Universidad de Sao Paulo, Brasil*

**Dr. Misael González Rodríguez**  
*Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba*

**Dra. Ana Rosa Jaqueira**  
*Universidad de Coimbra, Portugal*

**Mg. Nelson Kautzner Marques Junior**  
*Universidad de Rio de Janeiro, Brasil*

**Ph. D. Marjeta Kovač**  
*University of Ljubljana, Slovenia*

**Dr. Ramón Llopis-Goic**  
*Universidad de Valencia, España*

**Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero**  
*Universidad de Camagüey, Cuba*

**Mg. Leonardo Panucia Villafañe**  
*Universidad de Oriente, Cuba*  
*Editor Revista Arranca*

**Ph. D. Sakis Pappous**  
*Universidad de Kent, Reino Unido*

**Dr. Nicola Porro**  
*Universidad de Cassino e del Lazio  
Meridionale, Italia*

**Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk**  
*Western University Canada, Canadá*

**Dr. Juan Torres Guerrero**  
*Universidad de Nueva Granada, España*

**Dra. Verónica Tutte**  
*Universidad Católica del Uruguay, Uruguay*

**Dr. Carlos Velázquez Callado**  
*Universidad de Valladolid, España*

**Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio**  
*Universidad Católica de Brasilia, Brasil*  
*Editora da Revista Brasileira de Ciência e  
Movimento – RBCM*

**Dr. Rolando Zamora Castro**  
*Universidad de Oriente, Cuba*  
*Director Revista Arranca*

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:  
**CEPU – ICAT**  
Centro de Estudios y Perfeccionamiento  
Universitario en Investigación  
de Ciencia Aplicada y Tecnológica  
Santiago – Chile

## Indización

Revista ODEP, indizada en:



## **EVOLUCIÓN DE LA TÉCNICA DEL LANZAMIENTO DE LA BALA DURANTE EL TIEMPO**

### **EVOLUTION OF THE TECHNIQUE OF SHOP PUT IN THE TIME**

**Mg. Farha Jesús Fahuas Nilo**

Universidad Santo Tomás, Chile

f.fahuas6@gmail.com

**Mg. Víctor Ariel Quezada Bordonos**

Universidad Santo Tomás, Chile

victor\_quezada@live.cl

**Fecha de Recepción:** 15 de agosto de 2015 – **Fecha de Aceptación:** 29 de septiembre de 2015

#### **Resumen**

El lanzamiento de la bala es un deporte de alto rendimiento, siendo una modalidad del atletismo, en este deporte se requiere que el deportista como tal tenga una gran preparación tanto a nivel físico y mental, ya que es muy importante que el deportista conozca en su gran amplitud todos los aspectos que puedan influir y ser relevantes al momento de la realización de la prueba de atletismo, puesto que la persona debe ser capaz de dominar tanto los factores externos e internos, y este a su vez colocar en práctica todos sus conocimientos previos acerca del lanzamiento, puesto que los factores que determinan el rendimiento del lanzamiento son los parámetros morfológicos, la fuerza que aplica el sujeto y la técnica al momento de la ejecución del lanzamiento, según Gutiérrez Dávila, Rojas y Campos (2009). Para que al momento de ejecutar el lanzamiento el rendimiento sea el más alto posible, se estudiara principalmente la técnica rotacional de esta prueba, debido a que es una de las más complejas pero que ha traído mejores resultados ya que hay una mayor utilización de la aceleración y si el ángulo de salida del peso se realiza en los parámetros establecidos, tendrá un resultado óptimo en el lanzamiento, la técnica es muy importante, ya que se determina la eficacia de la expresión de las capacidades físicas y por lo demás le entrega información precisa al deportista porque entrega datos objetivos a partir de un análisis con un elevado grado de precisión, ya que la técnica habla mucho acerca de la preparación del deportista porque se puede interpretar con ella los factores fisiológicos, cognitivos, psicológicos, biomecánicos, etc. Además que Tschienze, (1988) la define como una de los factores más importantes para el rendimiento del lanzamiento del peso

#### **Palabras Claves**

Lanzamiento de peso – Técnica – Evolución – Biomecánica – Fases – Deporte

#### **Abstract**

The shot put is a high performance sport, being a form of athletics in this sport requires the athlete as such has a lot of preparation both physically and mentally, as it is very important that the athlete knows in his large extent all aspects that can influence and be relevant when performing the athletic, because a person must be able to master both external and internal factors, and this in turn put into practice all their prior knowledge about the launch, since the factors that determine the performance of the launch are the morphological parameters, the force applied by the subject and technique at the time of execution of the launch, according to Davila Gutiérrez Rojas and Campos (2009). So that when executing the release performance is the highest possible, mainly study the rotational technique of this test, because it is one of the most complex but has brought better results since there is a greater use of acceleration and if the angle of the weight is carried on set parameters, you get optimum results in the release, the technique is very important because the efficiency of expression of physical abilities determined and otherwise delivers accurate the athlete because it provides objective data from an analysis with a high degree of accuracy because the technical talks a lot about the preparation of the athlete because you can play with it physiological, cognitive, psychological, biomechanical factors, etc. In addition to Tschienze (1988) defines it as one of the most important factors in the shot put performance.

#### **Keywords**

Shot put – Technical developments – Biomechanics – Phases – Sport

## Introducción

El lanzamiento de la bala es un deporte de la modalidad deportiva de las pruebas de atletismo, donde la técnica del lanzador es determinante para el rendimiento, este deporte pertenece al grupo de los deportes explosivos, donde quiere decir que es necesario desarrollar una gran fuerza en periodos de tiempo relativamente cortos.

Este deporte se remonta a tiempos antiguos donde en un comienzo los lanzamientos se llevaban a cabo con piedras<sup>1</sup> dando origen a esta especialidad Atlética, que los griegos pusieron en práctica en el cerco de Troya<sup>2</sup>. A mediados del siglo XV las piedras fueron sustituidas por granadas debido a la aparición de la artillería, debido a la forma de la granada que también se semejaba a una bola o bala, recibió el mismo nombre, término que se utiliza aun en la actualidad<sup>3</sup> y luego, a mediados del siglo XIX, fueron reemplazadas por balas de cañón, que tenía un peso de 7,257 kilos o 16 libras, donde el lanzamiento se efectuaba desde un cuadrado de 2,135 metros, donde la bala se podía lanzar con una o las dos manos al mismo tiempo, en donde el primer atleta que logro pasar la barrera de los 11 metros y los 12 metros fue, John Stone, donde en 1867 hizo 11,12 metros y el año 1870 hizo 12,44<sup>4</sup>.

Sin embargo, a finales del siglo XIX se cambió la modalidad donde era una regla que el lanzamiento de la bala debía efectuarse con una sola mano, lo que perduró hasta principios del siglo XX.

Alrededor del año 1904, el lanzamiento se hacía desde un círculo en el suelo pintado con cal, donde las pruebas que se hacían en este periodo, el atleta lanzaba con una sola mano -denominado lanzamiento simple- y la otra modalidad, era en que el lanzaba primero con una mano y luego con la otra -denominado lanzamiento doble-, donde el resultado de la prueba era la suma de los dos lanzamientos, esta modalidad es constatada en los 5º Juegos Olímpicos impartidos en Estocolmo el 1912.

El otro cambio relevante es que la zona donde se realiza el lanzamiento ya no es cuadrada, se mantiene el diámetro pero pasa a ser circular, que fue el patrón a seguir del año 1904 cuando se pintó con cal, además de ser circular a esta nueva forma se le agrega el contenedor de madera<sup>5</sup> objeto en forma de arco que ayuda a la contención del atleta a no salirse del círculo de lanzamiento. En un comienzo se hacían los lanzamientos en una superficie de cenizas o tierra, luego de eso es sustituida por cemento trayendo consigo grandes avances, llegando casi a la distancia de 17 metros.

En los años 50 la técnica del lanzamiento era de forma rectilínea, donde la partida era de espalda al terreno donde se debía lanzar la bala, posterior a esto al lanzamiento se le agregó la técnica giratoria, movimiento rotatorio al igual que el del lanzamiento del disco.

Hoy en la actualidad el objetivo del lanzador es proyectar un artefacto de 7,260 kilos de peso y 110 – 130 mm de diámetro, en hombres y en mujeres con un peso de 4

---

<sup>1</sup> Ignacio Grande Rodríguez, Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento del peso. Memoria de Tesis doctoral, Universidad de León, 2000.

<sup>2</sup> Ignacio Grande Rodríguez, Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento...

<sup>3</sup> Ignacio Grande Rodríguez, Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento...

<sup>4</sup> Ignacio Grande Rodríguez, Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento...

<sup>5</sup> Ignacio Grande Rodríguez, Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento...

kilos y tiene un diámetro de 95-110 mm. La mayor distancia posible, donde la técnica giratoria (similar a la del disco) se hace dentro de un círculo de hormigón o asfalto de 2.135 metros de diámetro, el fondo del círculo de lanzamiento se encuentra situado a 0.02 metros más abajo que el nivel del suelo, este se encuentra bordeado por pletinas, acero u otro material adecuado quedando así la parte superior al mismo nivel que el suelo. La superficie de caída se encuentra limitada por dos líneas de 0.5 metros, delimitadas en 34,92°, también se debe trazar una línea blanca también de 0.05 metros que se extienda alrededor de 0.73 metros a cada lado del círculo pasando por el centro de éste.

Por lo demás, también debe haber un contenedor colocado en la parte anterior del círculo, en forma de arco, éste está construido de forma que pueda fijarse al suelo donde el borde interno del contenedor deberá coincidir con el borde interno del círculo de lanzamiento. Debe ser pintado de blanco. Deberá medir de 0.112 a 0.3 metros de anchura, y de 1.21 a 1.23 metros de largo en el interior y de 0.98 a 0.102 metros de altura respecto al nivel del interior del círculo de lanzamiento. El peso en todo momento debe ser llevado cerca de la barbilla o pegado a esta, donde posterior a esto debe ser lanzado lo más lejos posible.

Hoy en la actualidad los pesos (kilos) y diámetros de la bala son los que se muestran en la Figura N°1

<b>PESO</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Mínimo para la aceptación de un récord</b>	7.260 Kg	4.000 Kg
<b>Oscilación al proveer el peso para la competición.</b>	7.265 Kg 7.285 Kg	4.005 Kg 4.025 Kg

<b>DIÁMETRO</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Mínimo</b>	110 mm	95 mm
<b>Máximo</b>	130 mm	110 mm

Figura N° 1  
Peso y Diámetro máximo y mínimo según sexo del competidor

En la Figura N° 2 se aprecian las dimensiones del lugar donde se realiza el lanzamiento de la bala, descritas con anterioridad.



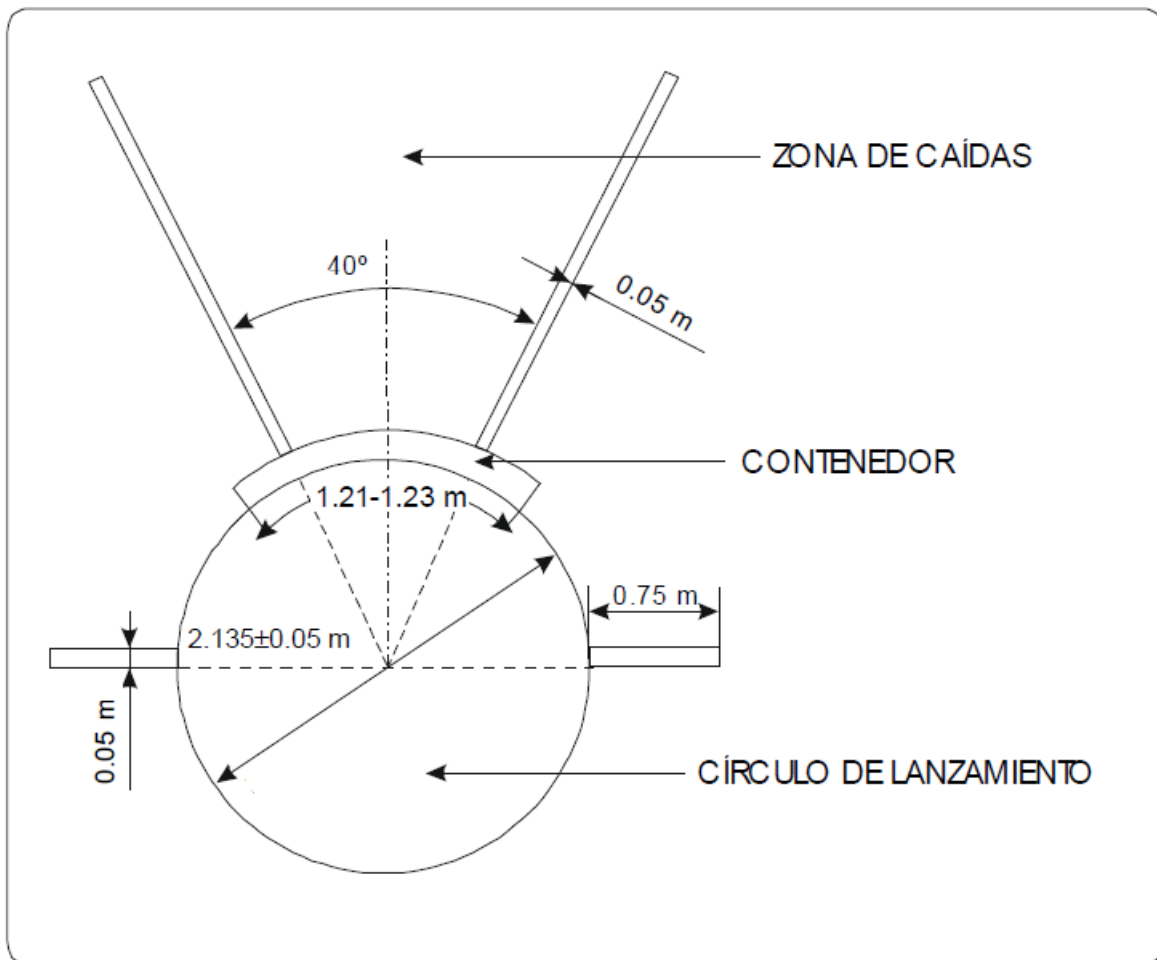


Figura Nº 2  
Medidas oficiales del círculo de lanzamiento

## Desarrollo

El lanzamiento de peso es un deporte de alto rendimiento. En deporte, se identifican dos términos, actividad física y ejercicio físico. En síntesis, cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que se suma al metabolismo basal y genera un gasto energético, es decir, cuando se realiza cualquier acción cotidiana. El ejercicio físico se define como un esfuerzo planificado, estructurado y repetido, con la finalidad de mejorar la forma física y/o la salud, en definitiva y siguiendo a Bermejo, deporte se define como una actividad física arreglada<sup>6</sup>.

El lanzamiento de peso se define como una habilidad cerrada ya que no hay factores externos que influyan sobre la ejecución de la técnica, definiendo técnica según la Real Academia Española como “la habilidad para ejecutar cualquier cosa y para conseguir algo”<sup>7</sup> (ya sea la fuerza de gravedad o el viento), los demás factores ya sean presión del público o del mismo entrenador son factores externos que deben ser

<sup>6</sup> Javier Bermejo Frutos, Revisión del concepto de técnica deportiva desde la perspectiva biomecánica del movimiento. Revista EmásF. Año V, Num. 25 (2013).

<sup>7</sup> Real Academia Española, en [www.rae.es](http://www.rae.es). Obtenido el 15 de julio de 2015.



dominados por el mismo deportista, y por lo demás el lanzamiento es de tipo acíclico (tiene un comienzo y un final determinado), donde se distinguen tres fases en el proceso del lanzamiento, fase inicial también llamada como preparación, fase principal o de acción y fase final o recobro.

Desde la perspectiva de la mecánica, el lanzamiento de peso se considera como un lanzamiento parabólico, ya que se toma como referencia la trayectoria del objeto una vez que sale de la mano del deportista, por lo que su trayectoria es predecible y es calculable, la distancia horizontal alcanzada en un movimiento de tipo parabólico se determina por tres variables: la primera es altura de liberación del artefacto, la velocidad de salida del artefacto y el ángulo de proyección del artefacto, donde por lo demás la fuerza de gravedad y el viento son factores que no son de gran relevancia específicamente en el lanzamiento del peso ya que el viento se desprecia puesto que es mínima su intervención y la gravedad se omite porque es constante (gravedad es de 9.8 m/s<sup>2</sup>).

Las variables que determinan la distancia horizontal del peso, están relacionadas con la antropometría, las características musculares, la técnica. Por otro lado, la altura de liberación del peso depende de los siguientes factores: el dominio técnico del deportista, posición del centro de masas en el momento del despegue, la posición del cuerpo, el ángulo del cuerpo respecto a la horizontal y la estatura del sujeto, ya que es una variable fundamental en la altura de liberación, por otra parte la velocidad con que sale el artefacto depende del nivel de fuerza que tenga el lanzador, el recorrido de aceleración del peso, la coordinación de los impulsos, el empuje de las piernas y la conversión del movimiento lineal a movimiento angular. El ángulo que proyecte el artefacto es dependiente, de la posición del tronco y del brazo<sup>8</sup>, altura de liberación y la velocidad con que sale el aparato<sup>9</sup>.

El lanzamiento de peso se puede realizar con dos técnicas distintas, una es la técnica lineal donde consiste en hacer un deslizamiento hacia delante y luego se hace el lanzamiento, y se encuentra la técnica rotacional donde se realiza un giro y medio, donde el lanzador avanza en el foso de lanzamiento hasta hacer lanzamiento como tal, sin embargo según las creencias con la técnica rotacional se puede conseguir una mayor velocidad de liberación, donde fue comprobado en Sevilla el año 1999 con el campeón del mundo, Hunter, que realizó una marca de 21,79 metros. Zatsiorsky<sup>10</sup> menciona que la ventaja de la utilización de esta técnica es que se consigue un mayor ángulo de rotación entre la cintura pélvica y escapular al llegar a la posición donde ambos pies deben estar en contacto con el suelo, lo que permite que haya una mayor velocidad en la última fase y lanzamiento, debido a estos motivos nos enfocaremos solamente en la técnica circular o rotacional, ya que con esta aumenta la distancia de aceleración del implemento, suceso que dará espacio a una velocidad de lanzamiento del peso mayor, que a su vez tendrá un gran grado de dependencia del nivel de fuerza muscular y la coordinación motora que posea el lanzador. Esta es una de las técnicas más utilizadas por los deportistas de alto nivel.

---

<sup>8</sup> Michel Young, Critical factors in the shot put, en <http://elitetrack.com/articles/articles-read-2225/> Obtenido el 18 de Julio de 2015.

<sup>9</sup> Nicholas Linthorne, Throwing and jumping for maximum horizontal range, en <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0601/0601148.pdf> Obtenido el 22 de Julio de 2015.

<sup>10</sup> Vladimir M. Zatsiorsky, Biomechanics in Sport. Performance enhancement and injury prevention, Comité Olímpico Internacional, 2008. DOI 10.1002/9780470693797.

En la técnica rotacional, la energía primaria que utiliza es en forma de fuerza de reacción ya que es el resultado de la fuerza que ejerce el miembro inferior en contra del suelo y este a su vez provoca una reacción de la misma magnitud de fuerza entregada al lanzador, por lo demás la técnica de lanzamiento rotacional consiste en secuencias de rotación y movimiento lineal, que deben ser relacionados de manera rítmica, el movimiento inicial en la técnica del lanzamiento de peso de rotación es generada por los músculos del segmento inferior (piernas) mientras que la generación del último movimiento es generado por el tren superior del cuerpo (brazo, antebrazo y mano). La potencia que se genera es debido a las fuerzas de reacción del suelo como resultado de la acción de las extremidades inferiores, la principal característica de la técnica rotacional es que cuando los músculos participan en el movimiento, las articulaciones en un comienzo se alejan dando lugar a la contracción muscular excéntrica y luego se acercan produciendo contracción muscular concéntrica, para que esto sea eficaz depende de la secuencia proximal distal que sea sucesiva y coordinada en las cadenas musculares

Las características anatómicas ya sean altura del sujeto, longitud del brazo, son trascendentes en la influencia de la trayectoria del movimiento. Antes de mencionar las fases que tiene el lanzamiento es importante destacar los conceptos más utilizados en el lanzamiento según Michael Young:

- Velocidad de lanzamiento: Es la magnitud de la velocidad de tiro al momento en que ocurre la liberación del peso o la bala.
- Ángulo de salida: Es el ángulo en el que el disparo se libera con respecto a la horizontal.
- Altura de lanzamiento: Es la altura del centro del disparo, por encima de la superficie al momento de la liberación.
- Distancia de liberación horizontal: Es la distancia entre el centro de la toma y el borde más interior de la tabla de pie en el momento de la liberación.
- Distancia Proyectada: Desplazamiento horizontal del disparo que comienza en el punto de distancia de lanzamiento horizontal y terminando en el punto de la toma de aterrizaje.
- Distancia Medida: Es el desplazamiento horizontal de la bala, tomada desde el borde interior de esta y que termina en el punto donde aterriza la bala. Esta es la distancia que se registra como la distancia oficial de la trayectoria de la bala.

Una vez que se describen las palabras que más se utilizarán dentro de la revisión, damos paso a la descripción de las fases del lanzamiento.

En el lanzamiento de peso rotacional encontramos las siguientes fases según Bermejo y Palao<sup>11</sup>:

1- Posición de partida, se hace de espaldas al área de lanzamiento, el cuerpo debe estar erguido, pies paralelos y separados a lo ancho de los hombros, punta del pie en contacto con el arco metálico que se encuentra en el foso de lanzamiento, pie izquierdo

---

<sup>11</sup> Javier Bermejo Frutos, Revisión del concepto de técnica deportiva desde la perspectiva...

ligeramente retrasado, la mano derecha debe estar sujetando el peso contra el cuello y la mandíbula (una parte sobre los tres dedos del centro y la otra parte sobre la palma de la mano y los dedos pulgar y meñique son los que equilibran al peso) la mano no puede descender de esta posición durante la acción del lanzamiento, el codo debe ir en oposición al peso. El peso deberá ser lanzado con una sola mano desde el hombro.

2.- Movimiento preliminares: Son movimiento muy similares al lanzador del disco, el apoyo cambia sobre ambos pies al izquierdo, gira el cuerpo hacia ese lado, ejes de hombros y caderas paralelos, el brazo izquierdo se abre hacia fuera horizontal al suelo. Este movimiento debe repetirse hacia el lado derecho manteniendo el centro de masa del lanzador entre sus dos apoyos, flexionando las piernas, inclinando el tronco hacia delante, trasladando el peso casi en su totalidad a la pierna derecha y girando más el hombro derecho.

3.- Fase Unipodal sobre el pie izquierdo: Conocida también como fase de salida, la rodilla izquierda se desplaza más flexionada hacia ese lado conducida por el giro del pie sobre la planta, el pie derecho sale del suelo por flexión de rodilla, se hace una torsión entre los ejes horizontales de hombro y cadera aproximadamente  $25^{\circ}$ , giro por impulso de la pierna derecha antes de abandonar el suelo, se hace un pivote sobre el pie izquierdo, el codo del brazo que lanza debe estar a la altura del hombro, el brazo izquierdo debe separarse del cuerpo semiextendido, el pie izquierdo aún continua girando sobre la planta ( $180^{\circ}$ ), la pierna derecha se extiende totalmente, ejes de hombros y cadera se mueven paralelamente y el tronco se mantiene flexionado.

4.- Fase de Suspensión: Es el deslizamiento o salto que se produce, producto del impulso que hace la pierna izquierda, el eje de las caderas de mueve a mayor velocidad que el eje de los hombros, este es el periodo en que el atleta se mueve hacia la parte delantera del círculo, sin duda el giro dentro del lanzamiento es complejo ya que es necesario que haya un adecuado equilibrio para llegar a la fase final, entre los factores que ayudan a mantener el equilibrio en esta fase, encontramos al sistema vestibular. Ya que si existe falta de estabilidad, en el momento de la rotación inmediatamente disminuye la adecuada interacción entre los segmentos corporales de la parte superior e inferior del cuerpo.

5.- Fase Unipodal sobre el pie derecho: El pie derecho realiza su apoyo en el metatarso, con el talón elevado, y la rodilla va flexionada, la pierna izquierda por otro lado va flexionada e inactiva, el brazo izquierdo se flexiona y se ubica delante del cuerpo, y la punta del pie izquierdo en línea con el talón derecho en el aterrizaje.

6.- Fase Final: Se realiza una torsión entre los ejes de los hombros y las caderas hasta los  $90^{\circ}$ , base de apoyo estrecha (de corto tiempo), el pie derecho gira e impulsa en la dirección del lanzamiento, la cadera se desplaza en la misma dirección y hacia arriba (la cadera al final del movimiento puede girar en un rango entre  $170^{\circ}$  -  $200^{\circ}$ ), el hombro izquierdo se deslaza hacia fuera. Se recomienda girar la cabeza hacia atrás al momento final, extender completamente las rodillas.

7.- Cambio de pies: Primero se despega el pie derecho y posterior el izquierdo con la finalidad de que evitar que el lanzador caiga fuera del pozo de lanzamiento. El pie derecho rápidamente pasa a ocupar el lugar del pie izquierdo, el brazo y la pierna izquierda se proyectan hacia atrás, y tronco se debe flexionar también hacia atrás.

En la figura N° 3 se aprecian las fases del lanzamiento de peso utilizando la técnica circular.

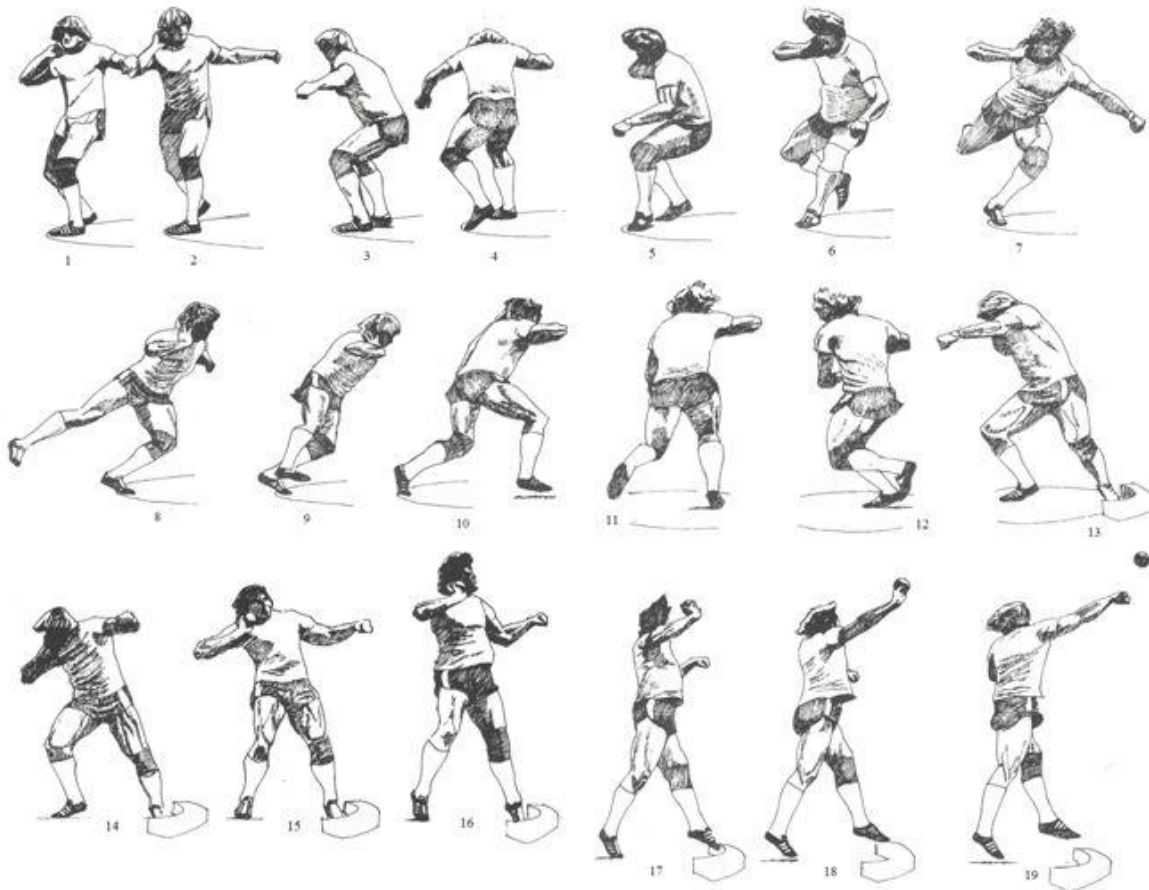


Figura N° 3,  
Secuencia de movimientos en la técnica rotacional

La longitud que tenga la trayectoria del implemento está determinada por diversos factores, entre ellos encontramos, la posición que tenga el lanzador, luego la altura del centro de gravedad y posterior a esto es la altura de liberación del implemento, donde este último sería un factor fundamental en el resultado del lanzamiento, y este mismo factor a su vez depende de las cualidades antropométricas que tenga el lanzador, (el largo del brazo y la altura del lanzador).

La velocidad de liberación depende únicamente de impulso de la fuerza al lanzar, por otra parte el ángulo óptimo de liberación del peso va desde los  $31^{\circ}$  a  $36^{\circ}$  ya que según Linthorne<sup>12</sup> menciona que mientras más amplio es el grado con el cual se lanza, la velocidad de liberación del peso disminuye, por lo que tener un ángulo de liberación reducido permite que los segmentos corporales generen una mejor aceleración.

Para abordar en más profundidad, se revisó la bibliografía con respecto a la evolución de la tecnología.

<sup>12</sup> Nicholas Linthorne, Throwing and jumping for maximum horizontal...

La tecnología en la actualidad juega un papel importante para el registro, procesamiento y análisis de los datos para el proceso de entrenamiento y competición.<sup>13</sup>

De acuerdo lo mencionado anteriormente, el deporte se puede analizar con una variabilidad de instrumentos para obtener o recoger datos para mejorar, comparar o identificar patologías tanto biomecánicamente y/o fisiológicamente. La tecnología nos permite llegar más allá de lo que nos permite observar el ojo humano.<sup>14</sup>

De esta manera, se pueden obtener en conjunto de un equipo multidisciplinar los datos requeridos, para aportar en distintas áreas como, la neurofisiología, ingeniería, fisiología del ejercicio, física y así mejorar la calidad de la observación y el conocimiento y el rendimiento humano. Entre estas técnicas se incluyen los sistemas de medición de tiempo y desplazamiento, de aceleración, fuerza, presiones o sistemas de valoración de la actividad eléctrica de los músculos.

Con respecto a las tecnologías que ayudan a observar con más profundidad los requerimientos para obtener o mejorar los resultados y garantizar el éxito deportivo, debemos tener en cuenta la objetividad de la utilización de estos instrumentos, dado que, si no existe una decisión clara del entrenador para evaluar lo requerido, podemos evaluar factores que no son significativos para la mejora antes mencionada. El desarrollo observado durante los últimos años en el análisis del movimiento humano ha facilitado la investigación en biomecánica, conectando varios instrumentos de medición a un ordenador con programas apropiados obteniendo registros de manera casi inmediata. La figura N° 4, extraída de Aguado e Izquierdo, muestra algunos de los instrumentos y métodos comúnmente usados.

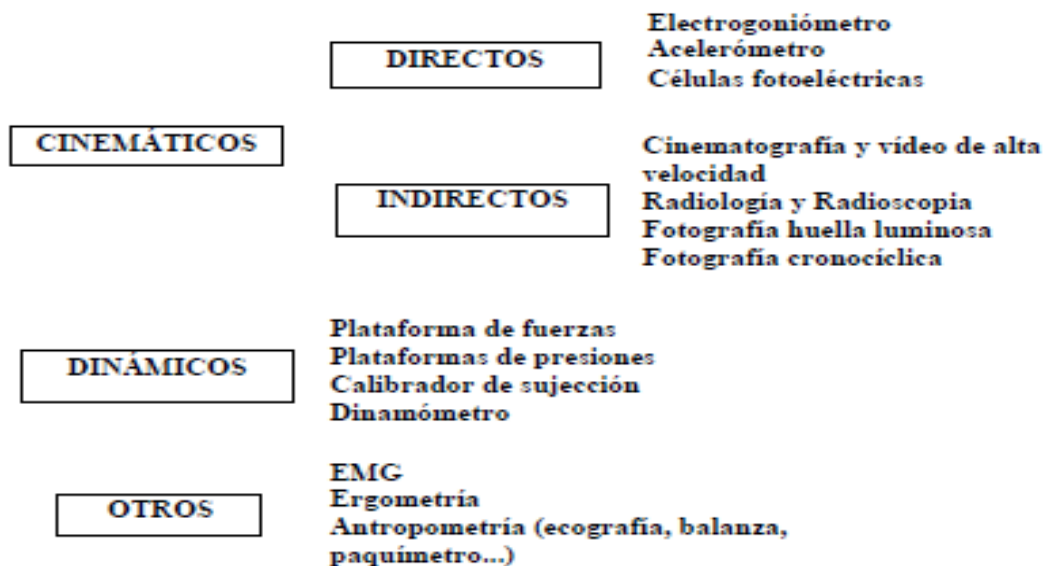


Figura 1. Instrumentación y metodología utilizada en el análisis biomecánico (a partir de Aguado e Izquierdo, 1997)

Figura N° 4

<sup>13</sup> Mikel Izquierdo Redín Juan José González Bobadilla, Tecnología y aplicaciones en la evaluación de la Fuerza. Junta de Andalucía, Secretaría General para el Deporte, Instituto Andaluz del Deporte. Encuentro sobre Alto Rendimiento Deportivo. Málaga, 2006.

<sup>14</sup> Mikel Izquierdo Redín Juan José González Bobadilla, Tecnología y aplicaciones en la...

En el análisis cinemático del lanzamiento de peso, permite evaluar objetivamente los aspectos más importantes de la técnica. Teniendo en cuenta que la técnica deportiva puede ser mejorable, los resultados biomecánicos pueden mostrar una necesidad de mejoramiento de esta misma.

Existe una gran variedad de instrumentos que permiten registrar estas variables, desde el más sencillo hasta el más complicado. Estos pueden ser:

- Relojes y contadores de tiempo, conoce el tiempo que tarda un cuerpo o un objeto en moverse de un lado a otro.
- Sistema de cine, video y análisis asistido por ordenador.

Para la cinemática se utilizan:

- Cámaras de video o cine, para cuantificar el volumen, intensidad y ritmo de los desplazamientos de los deportistas.
- Análisis asistido por ordenador.
- Programas que de forma directa manipulan las imágenes de video en el ordenador a través de tarjetas gráficas y software adecuado.

### **Programa de análisis ATD**

Esta aplicación informática junto con una tarjeta de captura de video y un magnetoscopio, son de gran utilidad para realizar rápidos análisis técnicos.

Todo lo anterior es de gran importancia ya que el lanzamiento de peso, es una disciplina que no es de gran intervención ya que no es posible en un momento de competencia o de prueba ser estudiados en detalle los movimientos del atleta, por lo que es de gran relevancia el estudio de la técnica a través de filmaciones o imágenes que clarifiquen lo más posible de cómo el sujeto está realizando la técnica en todo lo que esta abarca.

### **Conclusiones**

La revisión bibliográfica se enfocó principalmente en la técnica rotacional, ya que es importante hacer mención que el lanzamiento de la bala hoy en día existen dos tipos de técnicas, la lineal que en un comienzo fue la más utilizada, y la rotacional, que es la que en la actualidad es la más utilizada por los deportistas de elite, la técnica rotacional es la más compleja de las dos, pero sin duda la que da mejores resultados, puesto que a aceleración que se le logra dar al peso, más el ángulo con el que se lanza la bala, son fundamentales y se dan de manera óptima con la técnica rotacional. Sin embargo es importante señalar que es muy importante considerar las condiciones físicas y morfológicas que tenga el lanzador.

En nuestra revisión hablamos de cada una de las fases del lanzamiento utilizando la técnica rotacional, estas fases fueron detalladas, en total detallamos 7 fases y por otro lado el lanzamiento del peso no es una modalidad del atletismo que se puedan sacar datos de manera fácil o que se pueda intervenir de manera cercana, debido a que todas las mediciones se hacen fuera de la zona de lanzamiento, por lo que la forma de obtener

datos en su gran mayoría es a través de instrumentos de filmación o fotografías, donde se basan en los resultados obtenidos para entregar conclusiones o fundamentos relacionados al lanzamiento, todo esto para identificar las variables más relevantes que determinan la eficacia y el rendimiento de los gestos deportivos.

## **Bibliografía**

Bermejo Frutos, Javier. Revisión del concepto de técnica deportiva desde la perspectiva biomecánica del movimiento. Revista EmásF. Año V, Num. 25 (2013).

Grande Rodríguez, Ignacio. Cinemática del modelo: Técnica Individual del lanzamiento del peso. Memoria de Tesis doctoral, Universidad de León, 2000.

Izquierdo Redín, Mikel y González Bobadilla, Juan José. Tecnología y aplicaciones en la evaluación de la Fuerza. Junta de Andalucía, Secretaría General para el Deporte, Instituto Andaluz del Deporte. Encuentro sobre Alto Rendimiento Deportivo. Málaga, 2006.

Linthorne, Nicholas. Throwing and jumping for maximum horizontal range, en <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0601/0601148.pdf> Obtenido el 22 de Julio de 2015.

Real Academia Española, en [www.rae.es](http://www.rae.es). Obtenido el 15 de julio de 2015.

Young, Michel. Critical factors in the shot put, en <http://elitetrack.com/articles/articles-read-2225/> Obtenido el 18 de Julio de 2015.

Zatsiorsky, Vladimir M. Biomechanics in Sport. Performance enhancement and injury prevention, Comité Olímpico Internacional, 2008. DOI 10.1002/9780470693797.

### **Para Citar este Artículo:**

Fahuas Nilo, Farha Jesús y Quezada Bordonos, Víctor Ariel. Evolución de la técnica del lanzamiento de la bala durante el tiempo. Rev. ODEP. Vol. 1. Num. 4. Octubre-Diciembre (2015), ISSN 0719-5729, pp. 179-190.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.