

## Diferencias de cinco variables en atletas femeninos de 100 metros en dos niveles de rendimiento deportivo

Differences of five variables in 100m female athletes in two levels of sports performance

José Ramón Guerra Santiesteban  
Maritza Alexandra Borja Santillán  
Juan Claudio Singre Álvarez  
Johanna Zeballos Chang  
Alida Bella Vallejo López  
David Aarón Goosdenovich Campoverde

Universidad de Guayaquil. Ecuador.

---

### RESUMEN

**Introducción:** El análisis de la técnica de carrera en los 100 metros desde el punto de vista biomecánico, sirve para estandarizar las magnitudes anatómicas y antropométricas del organismo durante la ejecución del gesto técnico de la carrera, a la vez que permite delimitar variables de incidencia significativa en el rendimiento deportivo, variables de utilidad en procesos tales como la búsqueda y la selección deportiva.

**Objetivo:** Determinar las diferencias en cinco variables del rendimiento deportivo entre corredores de alto rendimiento y de rendimiento medio en el Ecuador durante la ejecución del gesto técnico de la carrera de 100 metros planos, sexo femenino.

**Método:** Se estudió a 10 atletas que pertenecen a la Concentración Deportiva de Pichincha, dividiéndolos en grupos independientes por niveles significativos de rendimiento deportivo ( $p=0,033$ ), estudiando cinco variables biomecánicas y antropométricas (Marca, Estatura, Ángulo de zancada, Ángulo de salida y Ángulo de brazos) para establecer inferencias necesarias para la toma de decisiones relacionadas con la búsqueda y selección deportiva.

**Resultados:** Se determinó una regresión lineal negativa entre las variables "Mejor Marca" y "Estatura" ( $r=-0,381$ ), aunque no fue significativa ( $r=0,277$ ). Por otra parte, no se estableció una diferencia significativa entre la mejor atleta (No: 1) y el resto de las deportistas en las variables Ángulo de Zancada, Ángulo de Salida y Ángulo de Brazada respectivamente ( $p=0,200$ ), pero sí se establecieron diferencias significativas al comparar los grupos por niveles de rendimiento (Nivel 1: Alto Rendimiento y Nivel 2: Medio Rendimiento) en los tres ángulos mencionados.

**Conclusión:** Los componentes biomecánicos representados por los ángulos de estudio, son factores de utilidad para el estudio del rendimiento deportivo en corredores de distancias cortas, contribuyendo a la optimización del gasto energético y la velocidad de desplazamiento, y por ende son factores a tener en cuenta en el proceso de búsqueda y selección deportiva.

**Palabras clave:** 100 metros; Biomecánica; mejor marca, estatura, ángulos de zancada; ángulo de salida; ángulo de brazos.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** The race technique analysis in 100 meters from the biomechanical point of view, serves to anatomical and anthropometric magnitudes standardize of the organism during the execution of the race technical gesture, while allowing to delimit variables of significant incidence in sports performance, useful variables in processes such as search and sports selection.

**Objective:** to determine the differences in five variables of sports performance among high performance and average performance runners in Ecuador during the technical gesture execution of the 100-meter flat race, female.

**Method:** 10 athletes belonging to Concentración Deportiva de Pichincha were studied, dividing them into independent groups by significant levels of sports performance ( $p = 0.033$ ), studying five biomechanical and anthropometric variables (Brand, Height, Stride Angle, Exit Angle and Arms Angle) to establish inferences needed for decision making related to the search and sports selection.

**Results:** A negative linear regression was determined between the variables "Best Brand" and "Stature" (-, 381), although it was not significant ( $r = 0.277$ ). On the other hand, no significant difference was established between the best athlete (No: 1) and the rest of the athletes in the variables Stride Angle, Exit Angle and Arms Angle respectively ( $p = 0.200$ ), but they were established Significant differences when comparing the groups by performance levels (Level 1: High Performance and Level 2: Medium Performance) in the three mentioned angles.

**Conclusion:** The biomechanical components represented by the study angles, are useful factors for the sports performance study in short distance corridors, contributing to energy expenditure optimization and the displacement speed, therefore, they are factors to take into account in the search and sports selection process.

**Keywords:** 100 meters; Biomechanics; Best Brand; Stature; Stride Angles; Exit Angle and Arms Angle.

---

## INTRODUCCIÓN

La carrera es un mecanismo de desplazamiento y locomoción en posición bípeda, que se utiliza en la gran parte de las actividades físicas y deportivas para potenciar capacidades, habilidades e incluso para realizar evaluaciones de las competencias profesionales<sup>1-4</sup> donde se busca un desplazamiento rápido y efectivo en un menor tiempo posible.<sup>5,6</sup> Por lo tanto, la ejecución de la técnica de carrera influye en la

---

velocidad de desplazamiento. Además de ejecutar una técnica ideal con un gasto de energía menor, también se requiere potenciar las capacidades físicas que influyen en la ejecución del movimiento, garantizando el éxito biomecánico de la técnica.<sup>7,8</sup>

Dentro de las capacidades físicas determinantes en el gesto técnico de la carrera tenemos a la flexibilidad,<sup>9</sup> ya que esta permite realizar movimientos amplios superando la limitación de las articulaciones, la fuerza contribuye en la generación de propulsión de la carrera lo que permitirá obtener mejores resultados.<sup>10</sup> En la carrera de 100 metros planos se manifiestan varias fases con parámetros cinemáticos, cinéticos, energéticos o técnicos diferenciados y son: fase de aceleración, mantenimiento de la velocidad y desaceleración, dividiéndose la aceleración en dos subfases: inicial, en la que sobresalen los velocistas de gran fuerza explosiva, sucedida por otra determinada por la habilidad de desarrollar una alta frecuencia de pasos.<sup>11</sup>

La aceleración es la fase en la que el deportista alcanza su máxima velocidad producto de los movimientos explosivos y repetitivos que le permiten desarrollar su aceleración dentro de esta fase,<sup>12</sup> se distinguen dos subfases o tramos y son: fase de aceleración inicial que se manifiesta durante los primeros 20 metros; donde se genera un incremento de la velocidad producto del aumento de la amplitud y frecuencia de la zancada, mientras que en los siguientes 10 metros se producen incrementos de velocidad de hasta un 70 % (3.88 m/s), de frecuencia de un 20 % (4.40 Hz) y de amplitud del 43 % (192 cm).

La fase de aceleración extendida es en la cual la velocidad incrementa en un 49 % (~7.56 m/s), y comprende los tramos de 20 a 40 metros, la amplitud alcanza es de 2.49 metros; velocidad elevada se produce y se mantiene por el aumento de la amplitud de zancada lo que permite un incremento en el tiempo en la fase de vuelo. Según "los mejores sprinters de ambos sexos, son capaces de mantener su máxima velocidad entre 2,5 y 3,0 segundos, lo que les permite recorrer aproximadamente de 30 a 40 metros; a diferencia de los atletas noveles, que apenas logran mantenerla entre 1,0 y 1,5 segundos de carrera".

Desde el punto de vista de la biomecánica, la longitud de una zancada puede analizarse como la suma de tres distancias parciales: distancia en la que el centro de gravedad está adelantado al pie de apoyo en el momento del despegue; distancia en la que el centro de gravedad se desplaza durante la fase de vuelo, y la distancia comprendida entre la proyección del centro de gravedad y el pie en el instante de tomar contacto con el suelo.<sup>13-15</sup>

Para el caso del movimiento de la velocidad, esta fase la aceleración máxima (velocidad) trata de mantenerse por un tiempo prolongado (resistencia a la velocidad), según varios autores los tramos más veloces son de 60 y 70 metros, donde varias acciones técnicas y motrices se activan determinado la velocidad de la carrera, dentro de los aspectos físicos que más contribuyen son la resistencia anaerobia, capacidad aerobia, fuerza explosiva y el aspecto coordinativo; <sup>16</sup> mientras que desde el punto de vista anatómico y biomecánico los factores más importantes son la amplitud de la zancada que tienen relación con la estatura y longitud de las extremidades que limitan la fase de la zancada y la composición muscular, así como la condición física limitará la frecuencia de la zancada; es decir, la zancada es la responsable de mantener o disminuir la velocidad, ya que al tener un gran alcance y frecuencia constante esta garantizará un tiempo menor al recorrer una distancia.<sup>10</sup>

La zancada es la acción en la que existen dos apoyos (dos piernas) pero en diferentes momentos. Por lo tanto, describen dos fases: de apoyo en donde el centro de gravedad se sitúa detrás del apoyo para mitigar el impacto, y de sustentación en la que el centro de gravedad está vertical al apoyo, se trata de una fase muy corta y de transición en la que el trabajo principal pasa de los músculos flexores a los extensores. Sin embargo, esto produce una fase en la que no existe contacto con el suelo, también conocida como fase de suspensión o vuelo.<sup>17</sup> La duración de la fase de apoyo y de vuelo es de 40 % a 60 % del ciclo de pasos en la élite deportiva, mientras que en deportistas menos experimentados la duración es de 20 % a 80 %. Un eficaz contacto con el pie sobre el suelo se producirá entre 40 y 50 centímetros por delante del centro de proyección y con un ángulo en la articulación de la rodilla que no debe exceder los 170 grados si el contacto se produce delante o detrás de este punto, disminuye la eficiencia del impulso; si el apoyo ocurre por delante del punto ideal frenará en exceso la carrera, mientras que si se produce por detrás de éste reducirá el alcance del efecto impulsor.<sup>10</sup>

Para el caso de la fase de desaceleración se puede observar una disminución progresiva de la velocidad hasta el final de la prueba. Sin embargo, esta no siempre se comporta de forma uniforme, ya que tiene múltiples factores que inciden en la misma, por lo tanto su variación está en dependencia de la motivación (aspecto psicológico), técnica (experiencia deportiva), condición física (nivel de la forma deportiva) y factores como el tipo de pista, el clima, el viento, la temperatura ambiente, etc.<sup>18,19</sup> En conclusión, esta fase responde a los estímulos internos y externos que se presentan durante una competencia; sin embargo, cabe recalcar que dentro de una competencia oficial el viento y la pista son reguladas para equiparar las oportunidades de los competidores.

Tal y como se ha evidenciado anteriormente, la carrera posee numerosas variables influyentes a tener en cuenta al momento de optimizar la preparación del deportista, muchas de ellas analizadas desde el punto de vista biomecánico.<sup>15,20-24</sup> Cada variable de influencia significativa en el alto rendimiento suele convertirse en un indicador metodológico de alta reproductibilidad, sobre todo en las etapas de búsqueda y selección deportiva,<sup>25-27</sup> dado que al detectarse a edades tempranas cuáles son los parámetros de optimización del entrenamiento que provocan máximos rendimientos a mediana y larga edad, estos pueden modelarse con anticipación, corregir las deficiencias y potenciar las ventajas lábiles y no lábiles.<sup>28</sup>

En dicho sentido, el atletismo se incluye en dicha idea, pues el estudio sistemático de los movimientos técnicos permiten la corrección inmediata de errores,<sup>29,30</sup> aspecto potenciado en modalidades como los 100m para lo cual se establecen una correcta distribución de los esfuerzos en la carrera.<sup>31</sup> Por ello, se establece como objetivo de la investigación, realizar un estudio para determinar las diferencias en cuatro variables del rendimiento deportivo entre corredores de alto rendimiento y de rendimiento medio en el Ecuador durante la ejecución del gesto técnico de la carrera de 100 metros planos, sexo femenino, para desarrollar futuros modelos de selección deportiva a partir de indicadores biomecánicos relevantes.

## MÉTODOS

Dentro de la Concentración Deportiva de Pichincha se seleccionó a los que integran el grupo de atletismo, estudiando a la población de especialistas de la carrera en 100 metros en la categoría damas (10 personas), obteniendo una muestra preliminar de

---

3 personas (atletas de alto rendimiento), eligiéndose a la que logro algún campeonato en los últimos dos años como primera muestra independiente (Atleta Número 1), realizando una comparación entre la chica que ha impuesto la mejor marca nacional y la segunda muestra independiente conformada por el resto del equipo (9 atletas), todos categoría senior (+21 años).

Al considerarse que la comparación antes mencionada entre muestras independientes puede no conformar diferencias significativas, dado que un grupo lo conforma una atleta, los autores dividieron las dos muestras independientes en niveles de rendimiento, catalogados como:

- Nivel 1: Alto rendimiento (tres primeras atletas en cada tabla analizada).
- Nivel 2: Medio rendimiento (siete atletas seguido de las anteriores).

Se realizó la grabación con una cámara de Samsung 7 Trasera: 8-MP, Dual LED flash, enfoque automático Delantera: 1.2-MP (1280×960). Las grabaciones se realizaron con la cámara situada lateralmente y a una frecuencia de 480 Hz. Las variables cinemáticas fueron valoradas con el programa KINOVEA® versión experimental.

Para determinar las diferencias significativas en las variables biomecánicas estudiadas (Ángulo de Zancada, Ángulo de Salida y Ángulo de Brazada) se utilizó la prueba U de Mann-Whidney ( $p \leq 0,05$ ), y para establecer la regresión lineal entre la variable de tiempo "Mejor Marca" y la variable antropométrica "Estatura" se aplicó el producto o momento  $r$  de Pearson.

## RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se observa los datos generales de la muestra estudiada, que abarca las mejores marcas en los 10 deportistas de pruebas de velocidad dentro del atletismo; tres atletas de alto rendimiento (Promedio en la Marca: 11,11 s) y siete de medio rendimiento (Promedio en la Marca: 12,01 s), todas de categoría senior con un promedio en su mejor marca de 11,74 para los 100 m, y una media o promedio en su estatura de 1,62 cm.

**Tabla 1.** Datos generales de las deportistas

No	EDAD	NIVELES	MARCA	ESTATURA en cm
1	22	Nivel 1	10,99	166
2	22	Nivel 1	11,2	168
3	23	Nivel 1	11,15	169
4	21	Nivel 2	11,18	158
5	20	Nivel 2	12,04	163
6	24	Nivel 2	12,07	155
7	23	Nivel 2	12,1	158
8	21	Nivel 2	12,23	165
9	22	Nivel 2	12,19	167
10	21	Nivel 2	12,25	160
Promedio			11,74	162,9

La correlación establecida entre las marcas impuestas por los dos niveles estudiados fue significativamente diferentes ( $p= 0,033$ ), a favor del nivel 1 (Alto rendimiento: tres atletas) con un Rango Promedio (RP) de 2,33, mientras que los atletas de nivel 2 (Medio rendimiento: siete atletas) obtuvieron un rango promedio mayor (RP: 6,86). Lo anterior demuestra que el rendimiento deportivo medido en tiempo es significativamente superior en los atletas de altos rendimientos que, en los atletas de mediano rendimiento, deduciendo la necesidad de establecer algunas de las causas, conformando acciones específicas para la futura preparación del deportista en la etapa de iniciación, y por ende en la mejora del proceso de búsqueda y detección deportiva.

En esta tabla 2 se presentan los ángulos de zancada, ángulo de salida y ángulos de brazo de los deportistas estudiados, teniendo como resultado un promedio de 97,7 en el ángulo de zancada; un promedio de ángulo de salida de 111,3, y finalmente en ángulos de brazo un promedio es 82,4.

**Tabla 2.** Ángulos de las deportistas

No	ANGULO DE ZANCADA	ANGULO DE SALIDA	ANGULOS DEL BRAZO	Niveles
1	105	103	86	Nivel 1
2	102	105	84	Nivel 1
3	104	107	85	Nivel 1
4	95	115	80	Nivel 2
5	96	118	82	Nivel 2
6	95	111	83	Nivel 2
7	98	114	82	Nivel 2
8	97	111	80	Nivel 2
9	92	113	79	Nivel 2
10	93	116	83	Nivel 2
PROMEDIO	97,7	111,3	82,4	

## DISCUSIÓN

La comparación entre la deportista de más alto rendimiento nacional (Atleta No: 1) con el resto del equipo, en la variable "Ángulo de la Zancada" (tabla 2), no evidenció diferencias significativas ( $p= 0,200$ ), aunque dicha atleta si obtuvo un Rango Promedio (RP) muy superior (RP: 10) al resto de las atletas (RP: 5). Sin embargo, una comparación por niveles de rendimiento, si especificó una diferencia significativa ( $p=0,017$ ) a favor del nivel de alto rendimiento, dado que el rango promedio en su ángulo de zancada es menor (RP: 9) que el evidenciado en el grupo de nivel medio de rendimiento deportivo (RP: 4). Un mayor ángulo de zancada infiere un mayor desplazamiento del movimiento, y por ende una mayor probabilidad de impulso, incrementándose la rapidez del sujeto.<sup>13-15</sup> Por ello, el ángulo de zancada es una variable fundamental en el proceso de gestión del entrenamiento deportivo desde edades tempranas, fijando lo mejor posible la técnica correcta en pos del incremento paulatino del rendimiento deportivo en velocistas de 100 m planos.

Con este análisis se puede comprobar lo establecido por autores tales como *Bergamini*,<sup>10</sup> y *Ferro*,<sup>13</sup> entre otros, que postulan que los ángulos de la zancada son los responsables de la velocidad que el deportista va a desarrollar; es decir, mientras más cercanos los ángulos durante la ejecución de la técnica más posibilidades de desarrollar una velocidad máxima y poder mantenerla.

Para el caso específico de la variable "Ángulo de Salida" (tabla 2), la comparación entre la mejor atleta (No: 1) y el resto de los jugadores no evidenció una diferencia significativa ( $p= 0,200$ ), aunque el rango promedio es mucho menos en la atleta élite (RP: 1) que en el resto de los atletas (RP: 6). No obstante, al compararse la variable estudiada entre niveles de rendimiento la Prueba U de Mann-Whitney estableció diferencias significativas ( $p=0,017$ ), siendo el mejor rango promedio el evidenciado en el grupo de alto rendimiento (RP: 2) que en el grupo de nivel medio (RP: 7). Un menor ángulo de salida infiere un mayor dinamismo y explosividad del movimiento luego del disparo de salida, y por ende una mayor probabilidad de impulso, incrementándose la rapidez del sujeto.<sup>11</sup> Por ello, en términos de detección y selección de talentos dicha cualidad es vital para potenciarla a corta edad.

Al estudiar la última variable (Ángulo de Brazada), la comparación del rendimiento de la mejor deportista no evidenció diferencias significativas ( $p= 0,200$ ), aunque sí un mayor rango promedio (RP: 10) que el resto del grupo (RP: 5). Por otra parte, al comparar los valores del ángulo de brazada entre niveles de rendimiento deportivo evidenciado en las mejores marcas de los deportistas, la Prueba U de Mann-Whitney sí estableció diferencias significativas ( $p= 0,017$ ), evidenciando un mejor rango promedio en los atletas de alto rendimiento (RP: 2) que el obtenido por el grupo de rendimiento medio (RP: 7). Un mayor ángulo de brazada infiere un mayor impulso del movimiento,<sup>10</sup> y por ende una mayor probabilidad de aceleración, incrementándose la rapidez del sujeto.

Por otra parte, *Pearson* no estableció una significación asintótica bilateral significativa ( $r=0,277$ ), por lo cual se descartó una relación lineal entre la variable "Marca" y la variable "Estatura", infiriendo para el presente estudio que ambas variables no poseen una regresión notable según *Pearson* ( $-0,381$ ). Sobre este tema existe debate, dado que autores como *Bulgakova*, según cita *Filin, & Volkov*,<sup>32</sup> establecen que la longitud del cuerpo y las cualidades de velocidad están interrelacionadas negativamente, tal y como se evidenció en el presente estudio, aunque no significativamente, de igual manera, sobre todo para el sexo masculino se ha evidenciado un crecimiento notable en las estaturas de los atletas de 100m planos, siendo los recordistas más notables deportistas muy altos, como Asafa Powell (190 cm) y Usain Bolt (195 cm), y no tanto para la actual recordista mundial y olímpica Florence Griffith Joyner (170 cm), aunque no se ha evidenciado un crecimiento sostenido en la estatura de las campeonas más actuales como English Gardner (168 cm), Shelly-Ann Fraser-Pryce (152 cm) o Veronica Campbell-Brown (162 cm), entre otras.

## CONSIDERACIONES FINALES

Basado en la información obtenida se puede afirmar que la técnica en la carrera de los 100 metros, no solo requiere de componentes físicos como la fuerza explosiva, la flexibilidad y resistencia a la velocidad, debido a que los aspectos anatómicos como la

estatura, longitud de las extremidades y ángulos de movimiento serán también factores responsables de utilizar en menor o mayor cantidad los componentes físicos, es decir mientras más cercanos sean los movimientos ejecutados al modelo establecido por la ciencia, mejor será el rendimiento del deportista durante la competencia.

Finalmente, la velocidad máxima y el mantenimiento de la misma puede alcanzar tramos de 60 a 70 metros; sin embargo, la zancada es la variable que condicionara la velocidad con la que el deportista se desplaza durante la carrera, y el ángulo ideal para hacerlo es si la fase de apoyo tiene un ángulo de 170 grados para evitar posibles pérdidas de velocidad.

Dado el objetivo del presente estudio, se estableció las diferencias entre ángulos del movimiento en deportistas de dos niveles, aclarando las diferencias basadas en los condicionantes teorizados del rendimiento deportivo desde el punto de vista biomecánico. En conclusión, la biomecánica de la carrera contribuye a una optimización del gasto energético y contribuye a generar más velocidad, y por ende mayor rendimiento deportivo.

## Agradecimientos

Al Proyecto de investigación "Gestión en la Selección de Talentos en el Deporte de Atletismo en la Provincia Guayas".

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen ningún tipo de conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guevara PV, Calero S. La técnica de carrera y el desarrollo motriz en aspirantes a soldados. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2017;36(3):1-14.
2. Izquierdo M, Redín MI. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2008.
3. Azzarito L, Solmon M. An investigation of students' embodied discourses in physical education: A gender project. Journal of teaching in physical education. 2009;28(2): 173-91.



4. Rabadán I, Rodríguez A. Las capacidades físicas básicas dentro de la educación secundaria: una aproximación conceptual a través de la revisión del temario para oposiciones. *Lecturas: educación física y deportes*. 2010 Agosto;15(147):1-14.
5. León S, Calero S, Chávez E. *Morfología funcional y biomecánica deportiva*. 2nd ed. Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2016.
6. Baechle TR, Earle RW. *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. 2nd ed. España: Ed. Médica Panamericana; 2007.
7. Cissik JM. Means and methods of speed training, part I. *Strength & Conditioning Journal*. 2004;26(4):24-9.
8. Jova L, Mesa M, Vidaurreta R. Análisis teórico de indicadores para el proceso de selección de posibles talentos en el sector de las carreras de velocidad plana. *Lecturas: educación física y deporte*. 2013 diciembre;18(187):1-9.
9. Riestra AI, Flix JT. *Mil 4 ejercicios de flexibilidad*. 6th ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
10. Bergamini. *Biomechanics of sprint running: a methodological contribution*. Tesis Doctoral. Paris: Arts et Métiers ParisTech; 2011
11. Prieto J. Las fases de los 100 metros lisos. [Online]. Madrid: noctambul; 2013 [cited 2018 Enero 02. Available from: <https://www.foroatletismo.com/entrenamiento/las-fases-de-los-100-metros-lisos/>.
12. Mora JG. *Bases del acondicionamiento físico*. Sevilla: Wanceulen SL.; 2008.
13. Ferro A. Análisis biomecánico de la técnica de la carrera en deportistas ciegos paralímpicos. In *Hacia una nueva concepción de la discapacidad: Actas de las III Jornadas Científicas de Investigación sobre personas con discapacidad; Amarú: physics; 1999. p. 217-34.*
14. Frutos PG. Análisis biomecánico zancada a zancada de la prueba" 60 metros vallas" durante los campeonatos del mundo y de España de pista cubierta Valencia 2008. Tesis Doctoral. Madrid: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid; 2014.
15. Andrade JB, Villarroya-Aparicio A, Morales SC. Biomecánica de la marcha atlética: Análisis cinemático de su desarrollo y comparación con la marcha normal. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017;36(2):53-69.
16. Mosquera RP, Ruiz JA. *La velocidad y el sistema nervioso en la educación física y el deporte* Sevilla: Wanceulen SL.; 2007.
17. Romero E. *Manual de atletismo*. Ciudad Habana: Inder; 1990.
18. Ruiz JA. *Análisis del movimiento en el deporte*. Sevilla: Wanceulen S.L; 2011.

19. Moinat M, Fabius O, Emanuel KS. Data-driven quantification of the effect of wind on athletics performance. *European journal of sport science*. 2018 Junio 11;18(9):1185-90.
20. Carrillo Cordón C. Análisis cinético y cinemático de la carrera de velocidad 100 metros lisos en sus diferentes fases. Tesis de Grado. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Deportes de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF; 2014.
21. Mero A, Komi PV, Gregor RJ. Biomechanics of sprint running. *Sports medicine*. 1992;13(6):376-92.
22. Harland MJ, Steele JR. Biomechanics of the sprint start. *Sports medicine*. 1997;23(1):11-20.
23. Willwacher S, Kurz M, Menne C, Schrödter E, Brüggemann GP. Biomechanical response to altered footwear longitudinal bending stiffness in the early acceleration phase of sprinting. *Footwear Science*. 2016;8(2):99-108.
24. Burruel JA, Castro AI, López L, Gallardo CI. Análisis cinemático de la técnica de salida en 100 metros planos en corredores universitarios. *Lecturas: educación física y deportes*. 2016 Mayo;21(216):1-9.
25. Calero S. Aportes prácticos de la Escuela Cubana de Voleibol al proceso de selección de talentos. In Conferencia especializada impartida en la I Jornada Científica de la Cultura Física, el Deporte y la Recreación. Granma; 2012. p. 23-31.
26. Abbott A, Collins D. A theoretical and empirical analysis of a state of the art talent identification model. *High ability studies*. 2002;13(2):157-78.
27. Till K, Jones BL, Coble S, Morley DO, O'Hara J, Chapman C, et al. Identifying talent in youth sport: a novel methodology using higher-dimensional analysis. *PLoS One*. 2016;11(5):e0155047.
28. Calero S. Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado. In Curso impartido en la Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad de Guayaquil. Ecuador, Guayaquil: Eduquil; 2014.
29. Yada K, Ae M, Tanigawa S, Ito A, Fukuda K, Kijima K, et al. Standard motion of sprint running for male elite and student sprinters. *Portuguese Journal of Sport Sciences*. 2011;11(Suppl: 2):583-85.
30. Mureika JR. A realistic quasi-physical model of the 100 m dash. *Canadian Journal of Physics*. 2001;79(4):697-713.
31. Hernández CM, Cortegaza L, Labrada JL, Recondo A, Pollán A. La distribución de los esfuerzos en la carrera de cien metros llanos. *Lecturas: educación física y deportes*. 2003 Agosto;9(63):1-13.

32. Filin VP, Volkov VM. Selección deportiva. Moscú: Edición Cultura Física y Deporte; 1989.

Recibido: 20 de diciembre de 2017.

Aprobado: 25 de enero de 2018.

*Maritza Alexandra Borja Santillán*. Universidad de Guayaquil. Ecuador.  
Correo electrónico: [Maritza.borjas@ug.edu.ec](mailto:Maritza.borjas@ug.edu.ec), [jose.guerras@ug.edu.ec](mailto:jose.guerras@ug.edu.ec)