

## Biomecánica del tiro de pistola de aire calibre 22 en deportistas de ambos sexos de pichincha

Biomechanics of 22-gauge air pistol shooting  
in Pichincha athletes, both sexes

Gabriela Fernanda Viñachi Guerrón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.

\*Correo electrónico: [fvinachi@espe.edu.ec](mailto:fvinachi@espe.edu.ec)

---

### RESUMEN

**Introducción:** El tiro con pistola es una modalidad deportiva donde el componente técnico es fundamental para el logro de altos rendimientos deportivos. Por ende, los estudios biomecánicos posibilitan determinar los alcances y limitaciones del movimiento motriz en función de potenciar la efectividad del disparo.

**Objetivo:** Comparar algunos indicadores biomecánicos en la técnica del tiro de pistola en deportistas de ambos sexos en Pichincha, tomando en cuenta características físicas y resultados obtenidos en diversas competiciones.

**Métodos:** Se estudiaron a 11 deportistas de tiro de pistola (4 mujeres y 7 hombres) a través de un análisis técnico del aspecto postural y los movimientos realizados en la ejecución del disparo. Los movimientos se analizaron con el programa Kinovea, estudiando las variables

ángulos de abertura inicial y final del brazo, centro de gravedad y ángulos de cabeza y tronco con respecto al centro de gravedad.

**Resultados:** Se estableció una correlación lineal positiva de carácter fuerte, pues cuando menor fue el ángulo del brazo para apuntar al blanco mayor fue la estatura del sujeto ( $r=0,894$ ) en el eje X, y una correlación positiva moderada ( $r=0,324$ ) en el eje Y. En la comparación de las variables biomecánicas entre sexos solo evidenció diferencias significativas en el indicador puntaje ( $p=0,006$ ), aunque existieron variaciones en los rangos promedios a tener en cuenta para el análisis integral del rendimiento técnico en ambos sexos.

**Conclusiones:** Al tener el rendimiento deportivo un carácter multifactorial, se consideró tener presente las potencialidades evidenciadas en el presente estudio y en otros trabajos consultados para perfeccionar la efectividad del tirador según las características individuales y del sexo estudiado.

**Palabras clave:** biomecánica; tiro; técnica deportiva; rendimiento.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Pistol shooting is a sport where the technical component is essential in high sporting performance. Therefore, biomechanical studies make it possible to determine the scope and limitations of motor movement in order to enhance the shot effectiveness.

**Objective:** To compare some biomechanical indicators for pistol shooting technique in both sexes' athletes into Pichincha, taking into account physical characteristics and results obtained in various competitions.

**Methods:** Eleven pistol-shooting athletes (4 women and 7 men) were studied through a technical analysis of postural aspect and movements made in shot execution. The movements were analyzed with Kinovea program, studying the variables initial and final opening angles of arm, gravity center & head and trunk angles with respect to gravity center.

**Results:** A positive linear correlation of strong character was established, because the smaller arm angle to target the greater the subject height ( $r=0,894$ ) on X axis, and a moderate positive correlation ( $r=0,324$ ) in Y axis. The comparison of biomechanical variables between sexes only showed significant differences in score indicator ( $p=0.006$ ), although there were variations in average ranges to be taken into account for comprehensive analysis in technical performance to both sexes.

**Conclusions:** Given that sports performance has a multifactorial character, it was considered to take into account the potentials achieved in this study and other studies consulted, to improve the shooter effectiveness to according individual characteristics and sex studied.

**Key Words:** Biomechanics, shooting, sports technique, performance.

---

Recibido: 30/4/2019

Aprobado: 31/5/2019

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen numerosas investigaciones sobre el tiro en su ámbito psicológico y análisis de las armas, pero en lo referente al estudio técnico y biomecánico no se encuentra mayor información, con énfasis en el Ecuador; razón por la cual se hace útil determinar algunos indicadores para el control técnico del deportista. La biomecánica deportiva utiliza dos procedimientos esenciales, el análisis cuantitativo y cualitativo.<sup>(1,2)</sup> El análisis cuantitativo implica la descripción de los movimientos del cuerpo o sus partes en términos numéricos,<sup>(3)</sup> y el análisis cualitativo describe las causas y efectos del fenómeno estudiado, eliminando los análisis subjetivos.

Ecuador ha obtenido resultados en tiro de pistola, alcanzando medallas de oro y plata en juegos Suramericanos y Bolivarianos. La victoria más reciente fue por la deportista Diana Durango en los Juegos Suramericanos realizados en Cochabamba en el año 2018; pero a nivel olímpico el rendimiento aún está por mejorar. De acuerdo a la revista de noticias Ecuavisa en los últimos juegos olímpicos la mejor representante fue la deportista Marina

Pérez de Guayas, quien se ubicó en el puesto 37 de la ronda clasificatoria con 561-11 puntos, mientras la ganadora de nacionalidad china obtuvo 592-23,<sup>(4)</sup> existiendo una gran diferencia en el puntaje, lo cual hace cuestionar si la preparación de los deportistas ecuatorianos es la adecuada.

En Ecuador en general la mayoría de entrenadores no consideran puntos de vital importancia en la preparación del tirador como la postura o el agarre en sus entrenamientos,<sup>(5-9)</sup> una evaluación postural adecuada produce datos sobre la capacidad funcional del atleta, además de identificar alteraciones específicas que comprometen su control postural y consecuente desempeño.<sup>(10,11)</sup>

En el proceso de enseñanza-aprendizaje del tirador lo primero que se les enseña es la posición del cuerpo frente al blanco con el uso del armamento (enfoque técnico de la preparación), pero una vez finalizada esta etapa difícilmente se vuelve a realizar correcciones técnicas y posturales, aspecto evidenciado en la muestra estudiada como parte de un diagnóstico preliminar.

El control postural ayuda a mantener el equilibrio del tirador,<sup>(12)</sup> si un tirador no tiene una posición adecuada a lo largo de la competencia se incrementaría el cansancio corporal afectando su parte física y por ende disminuirá su concentración y la efectividad del disparo.<sup>(13,14)</sup>

Si bien existe una técnica general en el aprendizaje del tirador, siempre habrán factores que la deformarán positiva o negativamente, por lo que un estudio biomecánico es la solución más adecuada para determinar problemas de rendimiento en el deportista.<sup>(15-17)</sup> La posición habitual de tiro con arma corta, incluye el brazo extendido con la mirada orientada a unos 90° respecto a los pies y los hombros, nunca hacia el frente,<sup>(17)</sup> esta posición se debe a que es la más idónea para compensar el peso del arma. Pero esta afirmación no aplica en todos los casos, la abertura del brazo dependerá de factores ya mencionados como la postura del deportista, su composición corporal e incluso su estatura, deportistas de menor tamaño tendrán una tendencia a elevar más el brazo para disparar al blanco a diferencia de deportistas más altos que realizarán el disparo con un ángulo menor.

En tal sentido, la biomecánica deportiva se integra con otras áreas de la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo,<sup>(18,19)</sup> siendo los resultados de sus investigaciones de gran apoyo para mejorar la comprensión de las limitaciones del cuerpo humano. Como se observa, la

biomecánica deportiva no va delimitada solo al estudio de medidas que implican una técnica, sino que busca observar deficiencias que pueden implicar problemas musculares por lesiones dada la mala posición corporal, afectando el rendimiento deportivo.<sup>(20)</sup>

Esta investigación es fundamental para aportar soluciones a problemas directos con el rendimiento de los deportistas ecuatorianos, fomentando el desarrollo de cambios en la planificación del entrenamiento orientados a corregir la mala técnica deportiva, posibles lesiones existentes en los deportistas u otros factores que estarían deformando la técnica deportiva, afectando de manera sustancial sus puntajes en competencias. Por consiguiente, el objetivo de la investigación es comparar algunos indicadores biomecánicos en la técnica del tiro de pistola en deportistas de ambos sexos en Pichincha, tomando en cuenta características físicas y resultados obtenidos en diversas competiciones.

## **MÉTODOS**

Se tomó como muestra 11 deportistas; 5 de la Federación Deportiva Militar Ecuatoriana y 6 de la Concentración Deportiva de Pichincha, dividiéndolos en dos grupos independientes (Grupo 1: Sexo femenino; Grupo 2: Sexo masculino). Se realizaron grabaciones a los deportistas realizando 2 intentos para el cual se analizó el mejor disparo por medio del programa Kinovea. Se tomó la estatura como medida referencial para la calibración de otros datos, y posteriormente se obtuvieron las siguientes medidas:

- Ángulos de abertura inicial y final del brazo: se colocó un punto referencial en la articulación escapulo-humeral del brazo de disparo del deportista en el que se analizó el ángulo inicial antes de la elevación del brazo. Para el ángulo final se observó la abertura del brazo al momento de realizar el disparo.
- Centro de gravedad: se analizó en los deportistas utilizando la herramienta de maniquí y por medio del análisis de coordenadas de puntos referenciales colocados en la porción medial de los huesos principales del cuerpo humano. Lo anterior se realizó para observar la posición corporal de los deportistas al momento de realizar el disparo, a fin de determinar si éste se alteraba por la estatura del deportista.

- Ángulos de cabeza y tronco con respecto al centro de gravedad: se determinó la desviación que tiene tanto la cabeza como el tronco con respecto a su centro de gravedad, con ángulos normales tomando como base el centro de gravedad y como punto determinante en el caso de la cabeza el vértex, y en el caso del tronco la vértebra cervical número 7. El análisis de estos ángulos fue de vital importancia, ya que son los que determinan las variaciones entre una posición y otra.

En la tabla 1 se evidencia que el tiempo de entrenamiento tuvo una repercusión directa en los resultados, aquellos que se realizaron poseyeron marcas bajas, esto se debe a la determinación de las posturas, aspecto de utilidad para poder realizar una comparación con los ángulos de la técnica y el centro de gravedad en base a los años de experiencia de cada deportista, así como su relación con la mejor marca en los disparos. Para establecer las correlaciones lineales se aplicó el producto r de Pearson ( $r \leq 0,05$ ), y para establecer las correlaciones entre las variables de cada sexo para dos muestras independientes se aplicó la Prueba U de Mann-Whitney ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabla 1.** Datos generales de los deportistas estudiados

Ordinal	Edad	Tiempo de entrenamiento	Marca	Estatura (cm)
<b>Mujeres</b>				
1	29	10 Años	384	164
2	27	4 Años	362	155
3	22	5 Meses	305	160
4	21	15 Días	0	166
Promedio			334	161,25
<b>Hombres</b>				
5	32	4 Años	574	187
6	22	4 Años	555	171
7	23	3 Años	555	165
8	28	4 Meses	525	154
9	22	3 Meses	515	188
10	22	6 Meses	470	172
11	27	15 Días	465	175
Promedio			522,71	173,14

## RESULTADOS

En la tabla 2 se puede analizar que los centros de gravedad estuvieron determinados por la estatura del deportista, dado que en el eje X cuando menor fue el ángulo para apuntar al blanco mayor fue la estatura del sujeto, existiendo una correlación lineal positiva fuerte ( $r=0,894$ ), siendo similar en el eje Y, aunque con una correlación positiva moderada ( $r=0,324$ ), estos datos fueron la base para analizar otras variables de interés.

**Tabla 2.** Centros de gravedad en ejes de coordenadas “X” y “Y”

Ordinal	Centro de Gravedad	
	Eje X	Eje Y
<b>Mujeres</b>		
1	18,36	18,81
2	84,73	29,69
3	46,41	34,37
4	26,08	37,73
Promedio	43,89	30,15
<b>Hombres</b>		
5	45,23	31,87
6	78,18	39,34
7	53,27	12,49
8	112,47	48,4
9	104,76	70,71
10	52,3	20,21
11	46,27	28,22
Promedio	70,35	35,89

La tabla 3 evidencia los datos más determinantes con respecto al centro de gravedad, el primero fue la desviación que tuvo la cabeza ya sea hacia adelante o atrás, y el segundo el ángulo del tronco. El ángulo del brazo permaneció inmóvil mientras el tronco estableció la dirección del arma al inclinarse más o menos con respecto a su centro de gravedad, de igual forma la cabeza creó la ubicación de las miras y el ángulo del brazo, acoplándose a las desviaciones de la cabeza.

Por lo tanto, los ángulos del tronco y cabeza fueron aquellos que tuvieron grandes diferencias, ya que a través de ellos se buscó la puntería al blanco, y estos estuvieron altamente determinados por la estatura del deportista y por la técnica adquirida en los entrenamientos.

**Tabla 3.** Ángulos de la cabeza y tronco con respecto a los centros de gravedad

Ordinal	Ángulo de la cabeza	Ángulo del tronco
<b>Mujeres</b>		
1	0,7	7,6
2	7	8,7
3	4,8	9,3
4	1,8	8
Promedio	3,57	8,4
<b>Hombres</b>		
5	0	0,9
6	4,7	4,3
7	3,7	10,3
8	3	8,7
9	2,2	3,8
10	7,9	4
11	8	5,3
Promedio	4,21	5,33

Los ángulos del brazo con respecto al centro de gravedad en su fase final (tabla 4) variaron en dependencia de la estatura, entre más alta fue la persona, la diferencia entre su ángulo total del centro de gravedad y el ángulo parcial en eje X fue menor.

La tabla 5 evidencia los ángulos verticales del brazo en la fase inicial y final. Los ángulos de la fase inicial no influyeron en el disparo, ya que variaron en dependencia de la comodidad del deportista y la estructura del polígono, mientras los ángulos finales fueron determinantes, entre más cerca estuvo el ángulo a 90° mejor estabilidad y equilibrio presentó el deportista al momento de ejecutar el tiro.

**Tabla 4.** Ángulos del brazo en fase final con respecto a los centros de gravedad

<b>Ordinal</b>	<b>Ángulo con respecto al centro de gravedad</b>	<b>Ángulo en eje de coordenadas</b>
<b>Mujeres</b>		
1	129	41
2	122	32
3	126	36
4	121	34
Promedio	124,5	35,75
<b>Hombres</b>		
5	121,9	36
6	127	38
7	131	38
8	128	38
9	133	42
10	127	37
11	124	36
Promedio	127,41	37,86

Tabla 5. Ángulos verticales del brazo en fase inicial y final

Ordinal	Ángulo inicial	Ángulo final
<b>Mujeres</b>		
1	39	97
2	24	96
3	71,6	91
4	60,4	96,4
Promedio	48,75	95,1
<b>Hombres</b>		
5	53,1	96,6
6	55	95
7	59,7	91,2
8	61,7	131,5
9	28	92
10	59,6	98,3
11	54,2	90,8
Promedio	53,04	99,34

## DISCUSIÓN

La clasificación de los niveles según indicadores biomecánicos del rendimiento entre sexos inicia al comparar las marcas o puntaje obtenidos por cada grupo independiente (tabla 1), teniendo presente las diferencias existentes en la estatura promedio ( $p = 0,109$ ), que aunque no fueron significativas el sexo masculino presentó un mayor rango promedio (7,29) que el presentado por el sexo opuesto (3,75), aspecto que podría implicar ventajas fenotípicas para alcanzar mayores resultados deportivos en el tiro olímpico, aunque algunos autores no consideran que dicha variable tenga influencia, como es el caso de *Mon.*<sup>(8)</sup> En tal sentido, el rendimiento presentando en los puntajes según la comparación establecida entre sexos se clasificó como significativa ( $p = 0,006$ ), presentando un mejor puntaje el sexo masculino (8,00) que el opuesto (2,50), según los rangos promedios obtenidos.

Por otra parte, al comparar los valores alcanzados entre sexos por el centro de gravedad (tabla 2), se valoró la no existencia de diferencias significativas en el eje X ( $p = 0,230$ ), aunque el sexo masculino presentó un mayor rango promedio (7,00) que el sexo opuesto

(4,25), y la no existencia de diferencias significativas en el eje Y ( $p = 0,788$ ), se presentó igualmente un mayor rango promedio el sexo masculino (6,29) que el opuesto (5,50). La ubicación del centro de gravedad en los deportistas es relativamente similar de acuerdo a la posición general que implica la técnica de disparo.

En el caso de los ángulos de cabeza y del tronco (tabla 3), el primero no evidenció diferencias significativas ( $p = 0,788$ ), presentando un mayor rango promedio el sexo masculino (6,29) que el opuesto (5,50), e igualmente no se evidenciaron diferencias significativas en el ángulo del tronco ( $p = 0,164$ ), existe un mayor rango promedio en el sexo femenino (7,88) que en el opuesto (4,93), dado la necesidad de inclinar mayormente el cuerpo las mujeres debido a su menor estatura.

El desplazamiento de la cabeza en la técnica de disparo es un error que cometen deportistas de menor desarrollo deportivo, un mayor ángulo de desplazamiento de la cabeza desde del centro de gravedad implica una inestabilidad adicional al momento de disparar. Por otra parte, el desplazamiento excesivo del tronco durante la técnica afecta la posición del centro de gravedad, es característico en la técnica de deportistas amateur por la falta de formación en la musculatura para el soporte del peso del arma.

Para el caso del ángulo del brazo en la fase final con respecto al centro de gravedad (tabla 4), no se evidenció diferencias significativas entre sexos ( $p = 0,315$ ), presentó el sexo masculino un mayor rango promedio (6,86) que el obtenido por el sexo opuesto (4,50), mientras que en el ángulo del eje de coordenadas tampoco evidenció diferencias significativas ( $p = 230$ ), consta un mayor rango promedio en el sexo masculino (7,00) que el presentado en el sexo opuesto (4,25).

En otro sentido, al comparar los datos obtenidos en los ángulos verticales del brazo en la fase inicial y final (tabla 5), la correlación establecida en la fase inicial no evidenció una diferencia significativa ( $p = 1,000$ ), igualándose los rangos promedios entre sexos (6,00), y la establecida en la fase final tampoco evidenció diferencias ( $p = 1,000$ ), igualándose los rangos promedios entre sexos (6,00).

El tiro es un deporte muy técnico como se ha mencionado, luego de un análisis estadístico de las tablas expuestas, se determinó que el ángulo vertical promedio para todo deportista hombre o mujer independientemente de su estatura es de 90 grados en la fase final,<sup>(17)</sup>

mientras que los ángulos que determinan las diferencias significativas son los de la cabeza y el tronco, ya que sufren inclinaciones muy pronunciadas con respecto al centro de gravedad, esto lo hacen los deportistas inconscientemente para alcanzar el ángulo de 90 grados vertical, ángulo óptimo para realizar un disparo más preciso, tal y como evidencia *Mason* y colaboradores<sup>(21)</sup> pues el balanceo del cuerpo y el movimiento de la pistola se relacionan con la precisión del disparo.

Las variaciones en los ángulos de la cabeza tienen su inclinación con tendencia hacia delante, para lograr el cuadro de miras adecuado aunque en ciertos casos si se presenta la inclinación hacia atrás. El tronco lleva sus inclinaciones siempre hacia atrás, buscando aguantar el peso del arma, no se observa ningún caso hacia delante, esta característica se evidencia para poder elevar la pistola a la altura del blanco desde la distancia reglamentaria de 10m, las personas con mayor estatura tienen menor grado de diferencia. En el presente trabajo se puede observar el caso de un atleta, donde sus ángulos de inclinación cabeza-tronco son de casi 0°, aspecto que posee marcada influencia en la efectividad del disparo, pues el componente postural puede ser sensible a efectos tales como la dirección del movimiento y su relación muscular.<sup>(22)</sup>

Los resultados establecidos al largo del estudio son incomparables con otros estudios, ya que no existen estudios previos de biomecánica en estas modalidades deportivas del tiro olímpico; pero los resultados obtenidos serían una fuente inicial de datos útiles para las Federaciones Nacionales y organismos internacionales propios del deporte como la ISSF (International Shooting Sport Federation) para observar un patrón de variabilidad entre la técnica, dependiendo el país y características propias de individuos en diversas regiones, dado que el estudio de indicadores biomecánicos permite potenciar la efectividad en los tiradores.<sup>(15,16,17)</sup>

Los datos obtenidos en el presente estudio podrán facilitar un cambio en la estructura de preparación técnica de los deportistas, presentando un trabajo mayor en la posición de tronco y cabeza al momento de realizar el disparo, buscando siempre mantener la estabilidad como norma general. Por otra parte, y a opinión de los autores, se recomienda ampliar la muestra de estudio, pues podría incrementarse las diferencias significativas al comparar las variables de estudio, aspecto que perfeccionaría el análisis de los resultados y la toma de acciones específicas en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo.

El análisis entre sexos de las variables biomecánicas y anatómicas no determinó en la mayoría de los casos diferencias significativas, aunque se establecieron particularidades a tener en cuenta para el análisis integral del movimiento técnico. En tal sentido, al tener el rendimiento deportivo un carácter multifactorial, se consideró tener presente las potencialidades evidenciadas en el presente estudio y en otros trabajos consultados para perfeccionar la efectividad del tirador según las características individuales y del sexo que se estudie.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Blazeovich AJ. Sports biomechanics: the basics: optimising human performance. 3rd ed. UK: A&C Black; 2013.
2. León S, Calero S, Chávez E. Morfología funcional y biomecánica deportiva. 2nd ed. Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2016.
3. José A. Biomecánica deportiva y control del entrenamiento. Medellín: Funámbulos Editores; 2009.
4. Redacción Ecuavisa. Briones Marina Pérez terminó su participación en tiro olímpico de Río. 2016 [acceso 11/3/2019]. Disponible en: <https://www.ecuavisa.com/articulo/olimpiadas-rio-2016/noticias/182936-marina-perez-termino-su-participacion-tiro-olimpico-rio>.
5. Mon D, Zakyntinaki MS, Cordente CA, Antón AJ, Rodríguez BR, Jiménez DL, et al. Finger flexor force influences performance in senior male air pistol olympic shooting. PloS one. 2015;10(6):e0129862.
6. Ibarra IQ, Jáuregui RR, Matienzo RV, Cárdenas NL. Ejercicios auxiliares para mejorar el agarre de la pistola de 25 metros en atletas escolares. Lecturas: Educación Física y Deportes. 2018;23(245):127-46.
7. Mon-López D, Tejero-González CM, Calero S. Recent changes in women's Olympic shooting and effects in performance. PloS one. 2019;14(5):e0216390.

8. Mon D. Estudio de las variables de equilibrio, fuerza y antropometría determinantes del rendimiento en tiro olímpico en la modalidad de pistola aire. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; 2016.
9. Benavides MA, Villalba TF, Saavedra RL, Apolo EG. Estudio biomecánico del lanzamiento de granada entre deportistas principiantes y de alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017;36(2):228-38.
10. Lourenço CP, Silva AL. Controle postural e sistema vestibulo-oculomotor em atletas de tiro esportivo da modalidade pistola. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2013;19(5):313-6.
11. Mon D, Zakyntinaki M, Cordente C, Barriopedro M, Sampedro J. Body sway and performance at competition in male pistol and rifle Olympic shooters. *Biomedical Human Kinetics*. 2014;6(1):56–62.
12. Muñoz-Gil LH. Propuesta de guía metodológica para la enseñanza de los fundamentos técnicos básicos del tiro deportivo con pistolas neumáticas en deportistas juveniles. Tesis de Grado. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía; 2014.
13. Aalto H, Pyykkö I, Ilmarinen R, Kähkönen E, Starck J. Postural stability in shooters. *Orl*. 1990;52(4):232-8.
14. Mon. D, Zakyntinaki MS, Calero S. Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019;14(1):75-85.
15. Ihalainen S, Mononen K, Linnamo V, Kuitunen S. Which technical factors explain competition performance in air rifle shooting? *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2018;13(1):78-85.
16. Kim MS. The Kinematic Factors of Physical Motions During Air Pistol Shooting. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2016;26(2):197-204.
17. González de Garibay BA. Optometría Deportiva. Tiro Olímpico con Arma Corta. Tesis de Grado. Valladolid: Universidad de Valladolid, Facultad de Ciencias; 2016 Mayo 12.

18. Soares WS. Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. Lecturas: educación física y deportes. 2013 Julio;17(170):1-6.
19. Fernández J, Fernández OL. Pitching biomechanics to improve the velocity on baseball pitchers. Lecturas: Educación Física y Deportes. 2018;23(240):118-27.
20. Ball KA, Best RJ, Wrigley TV. Inter-and intra-individual analysis in elite sport: Pistol shooting. Journal of Applied Biomechanics. 2003;19(1):28-38.
21. Mason BR, Cowan LF, Bond J. Biomechanical factors affecting accuracy in pistol shooting. Journal of Biomechanics. 1989;22(10):1052.
22. Minvielle G, Audiffren M. Study of anticipatory postural adjustments in an air pistol-shooting task. Perceptual and motor skills. 2000;91(3suppl):1151-68.

### **Conflicto de intereses**

La autora declara que no existe conflicto de intereses.