



CUADERNOS TÉCNICOS



AEBM
Asociación de Entrenadores de Balonmano



“EL BINOMIO VELOCIDAD-PRECISIÓN EN EL LANZAMIENTO A PORTERÍA. ¿DOS FACTORES INCOMPATIBLES?”

J. A. García Herrero
Universidad de Salamanca
Entrenador Nacional de Balonmano

Resumen

La velocidad y la precisión en el lanzamiento a portería son dos de los factores más determinantes para conseguir el gol en el Balonmano. Tradicionalmente se ha entendido que estas dos variables se relacionaban inversamente, asumiendo que un incremento de una implicaba una disminución de la otra. Los resultados encontrados sobre este asunto con sujetos expertos han demostrado, en recientes estudios, que esa relación inversa entre la velocidad y la precisión en el lanzamiento no se da, abriendo nuevas perspectivas y enfoques para la concepción del lanzamiento a portería con compromisos de velocidad y precisión. En el presente trabajo se analizan los resultados de algunos de estos recientes estudios, intentando aclarar el comportamiento de los sujetos expertos e inexpertos en la tarea del lanzamiento a portería en Balonmano cuando ésta presenta una exigencia tanto de velocidad como de precisión.

Palabras clave: lanzamiento, velocidad, precisión.

La relación entre la velocidad y la precisión en tareas de lanzamiento.

En el ámbito del Balonmano está bastante extendida la idea que sugiere que un lanzamiento “muy fuerte” no puede tener una gran precisión, ya que según pudiera parecer, el incremento de la velocidad en el lanzamiento implicaría una necesaria disminución en la precisión del mismo. Con frecuencia, se aconseja a los jugadores que para tener un mayor control (precisión) en la localización del lanzamiento, opten por realizar ese lanzamiento con una menor implicación de fuerza, pero... ¿tiene sentido adoptar esta postura tanto con jugadores expertos como con jugadores inexpertos?

Esta postura viene fundamentada por estudios en los que se encontró esa relación inversa, como por ejemplo la famosa “ley de Fitts”, donde el incremento de la velocidad supone una disminución de la precisión (es decir, la velocidad y la precisión mantienen una relación inversa y logarítmica). Esto ha generado que numerosas situaciones de aprendizajes de gestos explosivos se hayan diseñado intentando que los sujetos tuvieran un mayor control (precisión) sobre la tarea, haciendo disminuir la velocidad de ejecución de las misma para, progresivamente, intentar incrementar esa velocidad de ejecución sin perder precisión.

Habitualmente, en Balonmano la tarea de lanzamiento implica necesariamente una doble exigencia tanto en la precisión como en la velocidad del balón. Posiblemente, estas dos variables (velocidad y precisión) sean las más determinantes a la hora de

alcanzar el éxito en un alto porcentaje de lanzamientos. Debido a la trascendencia final de estos dos factores, es común encontrar medidas de rendimiento en el lanzamiento en Balonmano donde se registra tanto la precisión como la velocidad del balón (Tillaar y Ettema, 2006), así como autores que consideran estas dos variables como determinantes para conseguir el gol (Antón, 2000; Laguna, 2000; Tillaar y Ettema, 2003a; 2003b y 2006). Esta inquietud por la relación entre la velocidad y la precisión no es exclusiva del ámbito del Balonmano, sino que existen otros deportes donde la tarea del lanzamiento exige un compromiso en estas dos direcciones (béisbol, críquet, waterpolo, etc). Esta cuestión ha generado que la velocidad y la precisión sean dos factores habitualmente analizados en tareas de lanzamiento (Bayios, Anastasopoulou, Sioudris and Boudolos, 2001; Gorostiaga, Granados, Ibáñez e Izquierdo, 2005; Jöris, Edwards van Muijen, Van Ingen Schenau y Kemper, 1985; Matsuo, Escamilla, Fleisig, Barrentine y Andrews, 2001).

Diferentes principios teóricos han sido utilizados para explicar la relación entre la velocidad y la precisión. El trabajo de Plamondon y Alimi (1997), presenta un estudio crítico de la literatura científica que se ha ocupado de la velocidad-precisión en distintas tareas de lanzamiento y en tareas explosivas, y que recomendamos al lector interesado en profundizar en este asunto.

La relación en Balonmano entre la velocidad y la precisión en el lanzamiento.

El lanzamiento a portería con compromiso de velocidad

Estudios recientes tanto en labores de lanzamiento como en otras tareas con altos compromisos de velocidad y precisión parece que ofrecen resultados muy interesantes para comprender la relación entre la velocidad y la precisión en el lanzamiento en Balonmano. Para Tillaar y Ettema (2003a), la disminución de la velocidad de lanzamiento no implica, en jugadores de Balonmano de alto nivel, un aumento de la eficacia en la precisión del mismo. Encontraron que el tipo de instrucción que se daba a los sujetos (expertos) influyó en la velocidad del lanzamiento pero no en la precisión, y que por tanto un incremento o una disminución en la velocidad no implica necesariamente un incremento o una disminución en la precisión del lanzamiento. Estos autores argumentaron este comportamiento de los jugadores expertos en base a la extrema especialización de los mismos (Tillaar y Ettema, 2003b), y al igual Párraga, Sánchez y Oña (2001), en su trabajo con sujetos expertos encontraron que la precisión no se vio afectada por la velocidad de salida del balón en el lanzamiento en salto a portería.

En un estudio de García, Sabido, Moreno y Barbado (en prensa), se le pidió a dos grupos (expertos e inexpertos) que realizaran dos series de diez lanzamientos de siete metros (se registró la velocidad de cada lanzamiento y se digitalizaron cada uno de ellos para el posterior análisis de la precisión). En la primera serie debían lanzar con la mayor precisión posible (sin importar la velocidad del balón), mientras que en la segunda, los sujetos debían lanzar por encima del 90% de su velocidad máxima de lanzamiento. Los resultados reflejaron que los expertos no eran significativamente menos precisos, y que el incremento de la velocidad de lanzamiento en valores muy próximos al máximo no le suponía una disminución en la precisión. Los sujetos inexpertos, en cambio, eran significativamente menos precisos cuando la exigencia de la velocidad del lanzamiento se situaba por encima del 90% (al compararse con ellos mismos lanzando sin exigencia de velocidad).

Como ya se ha expuesto, estos resultados hallados en el estudio anteriormente citado, concuerdan con los encontrados por Párraga, Sánchez y Oña (2001), Tillaar y Ettema (2003a), y son unos resultados que como veremos, aparecen con frecuencia en las investigaciones cuando se mide a sujetos expertos.

Los resultados anteriormente señalados pudieran resultar contradictorios respecto a la creencia generalizada que sugería que un incremento de la velocidad haría disminuir la precisión en el lanzamiento, pero... ¿Cuál puede ser la razón para que los sujetos expertos no pierdan precisión al incrementarse la velocidad de lanzamiento? Desde nuestro punto de vista, el jugador experto de Balonmano está especializado en realizar lanzamientos con una alta exigencia tanto de velocidad como de precisión, cuestión que implicaría que un incremento en la velocidad de ejecución no repercute en una modificación del patrón de ejecución (ya que es ese patrón el que utiliza habitualmente y, por tanto, está muy adaptado a la tarea).

El que los sujetos expertos no modifiquen significativamente su precisión lanzando a velocidades próximas a las máximas es-

taria de acuerdo con los resultados de Sherwood y Schmidt (1980), los cuales afirman que en niveles elevados de fuerza el incremento de variabilidad se minimiza. Así, en elevados niveles de fuerza, un aumento en la magnitud de la fuerza supondría un incremento poco significativo de la variabilidad y, por ende, de la precisión en los movimientos. En este sentido, no parece que en los sujetos expertos el incremento de la velocidad de lanzamiento repercuta en una disminución de la precisión. Al igual que el estudio de Tillaar y Ettema (2003b), creemos que la alta especialización de los sujetos expertos, así como el propio contexto de entrenamiento al que se han sometido durante varios años, les exige habitualmente lanzar con un alto compromiso de velocidad y precisión, razón por la que se obtendrían estos resultados.

En el trabajo de García et al. (en prensa), vemos que en los sujetos noveles, por el contrario, el incremento en la exigencia de velocidad conlleva una disminución en la precisión del lanzamiento (Figura 1), resultados que han sido confirmados tanto en el contraste de medias como en el análisis correlacional (donde se aprecia que un incremento en la velocidad correlaciona con una disminución en la precisión). Estos resultados hallados por García et al. (en prensa) en sujetos inexpertos son semejantes a los de Etnyre (1998), en los que se manifiestan consistentemente la relación inversa entre la velocidad y la precisión, aunque difieren de los hallados por Tillaar y Ettema (2006). Estos autores sugieren que se trata de las características de la tarea, más que el nivel de destreza, las que rigen la falta de la aparición de la compensación entre el incremento de velocidad y la disminución de la precisión. Para nosotros, en cambio, es precisamente la falta de dominio en la tarea la que genera esta discrepancia en los resultados, es decir; cuando se le exige a los sujetos inexpertos lanzar a velocidades cercanas al máximo, ese gesto se aleja del patrón de ejecución donde esos sujetos son más eficaces y, consecuentemente, disminuye su precisión en el lanzamiento.

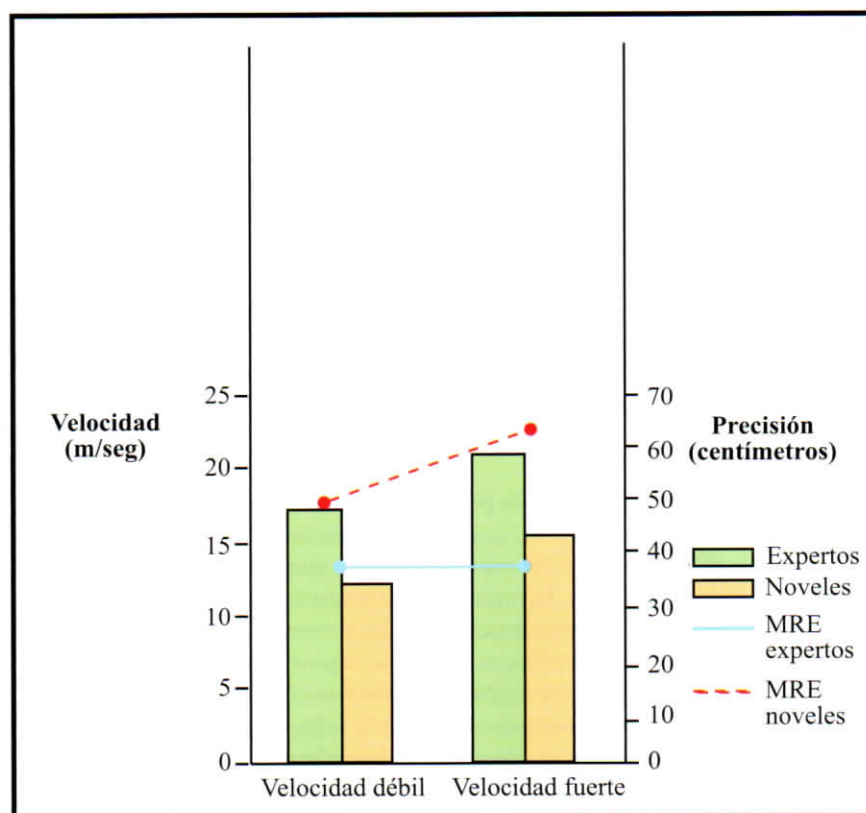


Figura 1. Valores de velocidad y precisión en sujetos expertos e inexpertos en las dos condiciones de práctica, sin compromiso de velocidad (débil) y con una velocidad superior al 90% de máximo (fuerte) (García, et al., en prensa)

Leyenda: Mean Radial Error (MRE), es la medida de precisión utilizada siguiendo la propuesta de Hancock, Butler, y Fishman (1995). Se midió (digitalizando todos los lanzamientos), como la media de la distancia absoluta de cada lanzamiento al centro del objetivo.

Dicho de otra forma, desde nuestro punto de vista los sujetos inexpertos no están adaptados a la tarea de lanzar fuerte y preciso, y cuando se les solicita esa doble exigencia en el lanzamiento no son capaces de mantener los niveles de precisión que logran a menor velocidad.

En consecuencia, creemos que los resultados de los expertos e inexpertos no reflejarían otra cosa que la adaptación o no a la tarea propuesta, ya que los sujetos expertos están muy familiarizados con esa doble exigencia, mientras que los inexpertos no presentan esa adaptación.

El lanzamiento a portería sin compromiso de velocidad

Otra cuestión interesante que se deduce de los diferentes estudios es observar a qué velocidad lanzan los sujetos cuando no tienen ningún compromiso de velocidad. Es decir, qué velocidad de lanzamiento utilizan los sujetos para conseguir la mayor precisión posible. El análisis intuitivo de la tarea de lanzamiento cuando no hay compromiso de velocidad pudiera orientarnos a pensar que a velocidades muy bajas (por debajo del 50% de la velocidad máxima) es donde los sujetos obtendrían una mayor precisión, pero si observamos los resultados de los diferentes estudios veremos que el comportamiento de los jugadores expertos vuelve a “sorprendernos” respecto a la velocidad que utilizan para alcanzar una precisión óptima.

Si analizamos la Figura 1, (García, et al., en prensa), se observa que cuando la instrucción sólo presentaba una exigencia de precisión, los sujetos expertos lanzaron a una velocidad media del 75,83% de su velocidad máxima, dato que confirmaría la opinión de Indermill and Husak (1984), donde señalan que a una velocidad del 75% del máximo es donde se conseguiría una precisión óptima frente a otras velocidades de lanzamiento. Otros estudios en Balonmano como el de Tillaar y Ettema (2006), encontraron que los sujetos expertos lanzaron al 85% de su velocidad máxima cuando perseguían obtener la mayor precisión posible. Estos resultados de los expertos estarían igualmente de acuerdo con Freeston, Ferdinands y Rooney (2007), donde en una tarea de lanzamiento en críquet, todos los grupos (de jugadores de élite y subélite) alcanzan su mayor precisión lanzando entre el 75% y el 85% de su velocidad máxima. Como se aprecia, no parece que los sujetos expertos cuando buscan la mayor precisión posible utilicen velocidades de lanzamiento inferiores al 75% de su máximo, dato tremendamente ilustrativo respecto a la adaptación de estos sujetos a la hora de conseguir una alta precisión empleando velocidades próximas a la máxima.

El que los sujetos expertos cuando se les solicita que consigan la mayor precisión posible, utilicen velocidades de lanzamiento entre el 75% y el 85% de su velocidad máxima, indica que es en ese rango de velocidades submáximas donde el experto se encuentra más cómodo para lograr una mayor precisión. De esta forma, los sujetos expertos estarían adaptados a realizar lanzamientos muy precisos a altas velocidades, por lo que cuando se les da la oportunidad de realizar un lanzamiento sin exigencia de velocidad pero sí de precisión, tienden a utilizar velocidades de lanzamiento próximas a su máximo, ya que es en esas velocida-

des en las que están acostumbrados a realizar la tarea.

Por esta razón, consideramos que el nivel de experiencia va a condicionar el que los sujetos puedan mantener a velocidades próximas al máximo (superiores al 90%) el resultado de precisión alcanzado a otras velocidades, entre otras cosas porque quizá la manifestación de una gran precisión a una alta velocidad sea un elemento diferenciador de la experiencia en los jugadores expertos de Balonmano y los noveles. Obviamente, esta es una de las cuestiones que futuras investigaciones deberán aclarar sobre la relación entre la velocidad y la precisión en el lanzamiento en Balonmano.

Por el contrario, los sujetos inexpertos tienden a emplear porcentajes de lanzamiento inferiores al 75% de su velocidad máxima cuando se les solicita como única exigencia la precisión en el lanzamiento. En el estudio de García et al. (en prensa) los sujetos inexpertos lanzan al 69,37% de su velocidad máxima cuando persiguen la mayor precisión posible.

Por todo lo expuesto anteriormente, es frecuente en los resultados de los trabajos con sujetos expertos, que la velocidad de lanzamiento (cuando la única exigencia es la precisión) sea una velocidad entre el 75% y el 85% de su velocidad máxima de lanzamiento, renunciando a emplear velocidades inferiores a este rango.

Comparación del lanzamiento (velocidad y precisión) entre expertos e inexpertos.

En relación con la velocidad de lanzamiento entre expertos e inexpertos, se asume que los jugadores con más experiencia lanzan significativamente a mayor velocidad que sujetos con poca o ninguna experiencia (Bayios, Anastasopoulou, Sioudris and Boudolos, 2001; Gorostiaga, Granados, Ibáñez e Izquierdo, 2005, García, et al., en prensa).

La ejecución del lanzamiento de los expertos en cada una de las condiciones de medida en los diferentes estudios suele ser significativamente mejor que la de los noveles, tanto en términos de velocidad como de precisión, resultados que coinciden con los encontrados con Etnyre (1998); Tillaar y Ettema (2006); García, et al. (en prensa). En el estudio de Bayios, et al. (2001), donde analizaron los quince mejores lanzadores de la división A1 de la liga griega, los quince mejores de la división A2 de la citada liga y quince sujetos sin experiencia, se encontraron diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento en todos los grupos para los tres tipos de lanzamientos analizados: (a) en apoyo con cero pasos, (b) con un paso en apoyo, (c) en suspensión.

En los diferentes estudios, los sujetos expertos son capaces de lanzar significativamente a mayor velocidad que los inexpertos tanto cuando lanzan sin compromiso de velocidad (sólo persiguiendo una gran precisión) como cuando lo hacen a velocidades próximas a la máxima. Del mismo modo, los resultados de los trabajos suelen indicar que los sujetos expertos son significativamente más precisos que los inexpertos en las distintas condiciones de lanzamiento en las que se les mide.

Como resulta lógico en la comparación entre expertos e inexpertos, los primeros siempre tienden a conseguir mejores puntuaciones tanto en la medida de velocidad de lanzamiento como en la de precisión.

Consideraciones generales y aplicaciones para el entrenamiento.

Antes de aventurarnos a realizar cualquier consideración sobre el entrenamiento, es preciso aclarar que la gran mayoría de los estudios realizan la toma de datos empleando lanzamientos en apoyo sin desplazamiento, cuestión que puede limitar a la hora de extrapolar los resultados a otro tipo de lanzamientos que aparecen en nuestro deporte. No obstante, a tenor de los resultados e intentando transferir los mismos a aplicaciones prácticas para el trabajo en la pista, consideramos que el entrenamiento del lanzamiento debería observar algunas consideraciones. Como es lógico, estas consideraciones se refieren al lanzamiento con armado (normalmente) habitual, en el que se solicita velocidad y precisión, sin tener nada que ver con otros lanzamientos en los que no existen estas demandas (liftado, rosca, parabólico, etc.).

Las cuestiones destacables serían las siguientes:

- No priorizar sistemáticamente en el entrenamiento la disminución de la velocidad del lanzamiento para conseguir una mayor precisión.
- Evitar tareas de lanzamiento en las que se lance “despacio” para lograr una mayor precisión o un mayor control.
- Plantear tareas de lanzamiento con el doble compromiso expuesto: tanto velocidad en el mismo (máxima o muy próxima a la máxima) y precisión.
- Generar situaciones contextuales próximas a la exigencia del juego en tareas de lanzamiento.

Bibliografía

- Antón, J. L. (2000) Análisis táctico individual del lanzamiento de siete metros (1ª parte) En Balonmano. Perfeccionamiento e investigación (p. 51-69). Barcelona. INDE.
- Bayios, I.A., Anastasopoulou, E.M., Sioudris, D.S. y Boudolos, K.D. (2001) Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball. The Journal of sports medicine and physical fitness, 41(2):229-35.
- Etnyre, BR. (1998) Accuracy characteristics of throwing as a result of maximum force effort. Perceptual Motor Skills, 86, 1211-1217.
- Freeston, J.; Ferdinands, R. y Rooney, K. (2007) Throwing velocity and accuracy in elite and sub-elite cricket players: A descriptive study. European Journal of Sport Science, 7, 4, 231-237.
- García, J. A.; Sabido, R.; Moreno, F. J. y Barbado, D. (en prensa) Análisis de la relación entre la velocidad y la precisión en el lanzamiento en balonmano en función de la instrucción.
- Gorostiaga, E.M.; Granados, C.; Ibáñez, J. y Izquierdo, M. (2005) Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. Internacional Journal of Sports Medicine, 26, 225-232.
- Hancock, G. R., Butler, M. S., y Fishman, M. G. (1995) On the problem of two-dimensional error scores: measures and analyses of accuracy, bias, and consistency. Journal of Motor Behavior, 27, 241-250.
- Indermill, C. y Husak, W. S. (1984) Relationship between speed and accuracy in an overarm throw. Perceptual Motor Skills, 59, 219-222.
- Jöris, H. J. J., Edwards van Muijen, A. J., van Ingen Schenau, G. J. and Kemper, H. C.G. (1985) Force velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. Journal of Biomechanics, 18, 409-414.
- Laguna, M. (2000) Apuntes de la asignatura “Técnica y táctica individual” impartida en el curso de Entrenador Nacional de la RFEBM.
- Matsuo, T. Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Barrentine, S. W. y Andrews, J. R. (2001) Comparison of kinematic and temporal parameters between different pitch velocity groups. Journal of Applied Biomechanics, 17, 1-13.
- Párraga, J.; Sánchez, A. y Oña, A. y (2001) Importancia de la velocidad de salida del balón y de la precisión como parámetros de eficacia en el lanzamiento en salto a distancia en balonmano. Apuntes: Educación Física y Deportes, 66, 44-51.
- Plamondon, R. y Alimi, A. M. (1997) Speed/accuracy trade-offs in target-directed movements. Behavioral and Brain Sciences, 20, 279-349.
- Sherwood, D. E. y Schmidt, R. (1980) The relationship between force and force variability in minimal and near-maximal static and dynamic contractions. Journal of Motor Behavior, 12, 75-89.
- Tillaar, R. y Ettema, G. (2003a) Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. Perceptual Motor Skills, 96, 423-34.
- Tillaar, R. y Ettema, G. (2003b) Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. Perceptual Motor Skills, 97, 731-42.
- Tillaar, R. y Ettema, G. (2004) Effect of body size and gender in overarm throwing performance. European Journal of Applied Physiology, 91, (4), 413-418.
- Tillaar, R. y Ettema, G. (2006) A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in overarm throwing. Perceptual Motor Skills, 103, 503-14.
- Watts, S.; Pessotto, I. y Hore, J. (2004) A simple rule for controlling overarm throws to different targets. Experimental Brain Research, 159, 3, 329-339.
- Zapartidis, I.; Gouvali, M.; Bayios, I. y Boudolos, K. (2007) Throwing effectiveness and rotational strength of the shoulder in team handball. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47(2):169-78.