

## ESTUDIO DE LA VELOCIDAD DE LANZAMIENTO EN SALTO EN BALONMANO, EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES TÁCTICAS DEFENSIVAS.

Pardo, A. (\*); Mayo, C. (\*\*); Brizuela, G. (\*\*)

(\*) Departamento de Educación Física y Deportiva – Grupo Universitario Edetania.

(\*\*) Departamento de Educación Física y Deportiva – Universidad de Valencia.

### RESUMEN

El aprendizaje de ciertos modelos técnicos de ejecución es fundamental para poder progresar en el deporte, produciéndose una automatización de los movimientos o gestos y permitiendo una mayor atención a otra serie de aspectos relevantes del juego, como pueden ser la situación del oponente directo, su acción para contrarrestar la propia, la colocación del portero y la ayuda que algún compañero presta con su acción. El lanzamiento es una de las acciones más importantes en el balonmano. Estudiar la velocidad del lanzamiento en salto en jugadores de alto nivel, en función de situaciones predeterminadas defensivas de carácter táctico (colaboración del bloqueo con el portero), condicionando el desmarcar el brazo y la localización del lanzamiento en función de la colaboración defensa con portería, ha sido el objetivo de este trabajo, pudiéndose concluir que se encontraron diferencias significativas en la velocidad del balón en función de la acción de desmarque a nivel del brazo ejecutor que realizan los jugadores, como consecuencia de la acción defensiva.

**Palabra Claves:** Balonmano, táctica, lanzamiento, bloqueo, análisis cinemático.

### INTRODUCCIÓN

El lanzamiento es una de las acciones más importantes dentro del balonmano (Mikelsen and Olesen, 1976; Joris y cols., 1985, Eliazs y cols., 1990; Muijen y cols., 1991; Marczinka, 1993). Es la acción final del ataque a través de la cual se obtiene los goles. Todas las acciones colectivas previas en ataque están encaminadas a conseguir situaciones favorables para efectuar un lanzamiento con las máximas posibilidades de éxito. Entre los criterios de eficacia del lanzamiento se pueden encontrar la precisión y la velocidad con que es lanzado el balón (Eliazs, y cols., 1990; Fleck, y cols., 1992; Párraga, J.A., 1998). Hay numerosos estudios sobre las velocidades de salida del balón encontrándose estas entre 25,00 ms<sup>-1</sup> y 17,2 ms<sup>-1</sup> a distancias comprendidas entre los 7 y 10 m, realizados con hombres por parte de diferentes autores como Prokajac (1980), Bretagne (1980), Bayer, (1987), Zeier (1987), Muller (1980), Mikekelsen y Olesen (1976), Párraga y cols. (2001). Del mismo modo, Joris y cols. (1985) realizan un estudio con mujeres y obtienen velocidades medias de 17,20 ms<sup>-1</sup>, obteniendo las mayores velocidades en los lanzamientos en apoyo. Sin embargo, autores como Eliazs y cols. (1990), Marczinka (1993), Román (1993), destacan que los lanzamientos más utilizados durante la fase de juego se realizan con salto. La eficacia de un movimiento de los que se pueden denominar complejos, por la dificultad perceptiva, de toma de decisión y ejecución que supone la superación de la oposición de defensas y portero y la exigencia a nivel neuromuscular de la situación por el gran número de grupos musculares implicados en el mismo, va a estar condicionada por numerosos aspectos, entre ellos la velocidad del balón.

El objetivo del trabajo ha sido estudiar la velocidad del balón en el lanzamiento en salto y determinar si existen diferencias en función de las condiciones tácticas y del género, cuando este se efectúa con oposición a nivel de colaboración mediante bloqueo defensivo y colocación del portero, obligando a desmarcar el brazo por parte de los lanzadores.

### MATERIAL Y METODOS

Los sujetos que realizaron los lanzamientos fueron ocho jugadores/as, cuatro mujeres que han participado en la Liga de División de Honor Femenina y cuatro hombres que han participado en la Liga de División de Honor Masculina (ASOBAL) durante la temporada 1999-2000. Todos los sujetos han sido internacionales absolutos por sus respectivos países.

Todos los sujetos de la muestra eran diestros y juegan en la 1ª línea en sus respectivos equipos. La determinación del brazo dominante se hizo por “Kicking preference” (Weir y cols., 1997), preguntando a los sujetos que brazo preferirían usar si tuviesen que golpear.

Tabla 1. Características físicas generales de los sujetos.

Sexo	N	Estatura ± DT	Peso ± DT	Envergadura± DT	Edad ± DT
Mujeres	4	183,25 (0,03))	79,00 (14,4760)	185,25 (0,02)	28,50 (4,795)
Hombres	4	190,75 (0,0004)	97,69 (8,5033)	196,5 (0,06)	30,25 (2,7538)

#### Descripción de la experiencia.

Se reunió a los jugadores-as en tres grupos realizando la experiencia en días diferentes para evitar prolongar la duración de la prueba. Se explicó que el estudio consistía en realizar lanzamientos en salto superando la oposición de la defensa a nivel de bloqueo y la del portero a nivel de colocación en la portería, explicando el objetivo del mismo.

Previamente a comenzar la prueba se realizó un calentamiento dirigido, igual para todos, que consistía en carrera continua, movilidad articular, estiramientos y calentamiento específico a través de pases y finalmente lanzamientos.

#### Protocolo de la prueba.

Cada jugador/a realizó 14 lanzamientos en total. El brazo para ejecutar el lanzamiento debía desmarcarse por la zona que nos permita el bloqueo, considerando el lanzamiento nulo si el balón impactaba en el bloqueo, en el portero o salía fuera. Los lanzamientos nulos se recuperaban al final de la prueba teniendo un máximo de 4 oportunidades (un total de 18 lanzamientos por sujeto como máximo y un mínimo de 14).

Los lanzamientos fueron realizados con el balón oficial con el que se disputan los partidos de liga con las dimensiones y peso propios según el género (54-56 cm de circunferencia y 325 – 400 gr de peso, para las mujeres, y 58-60 cm de circunferencia y 425 - 475 gr de peso, para los hombres).

Los sujetos tenían el balón en su poder, eliminando así cualquier posible interferencia en la recepción del mismo como consecuencia de un pase defectuoso. Cada sujeto se situaba a una distancia suficiente para realizar un bote, dar los tres pasos y coincidir que el último se realizará entre los sensores de pisada dispuestos para activar el cronometro.

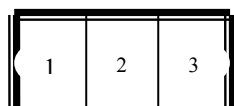
Los datos obtenidos por los sensores de pisada, paso y de sonido eran recogidos por un equipo de cronometraje con precisión de 0.001s y eran registrados en una planilla confeccionada con este fin.

La defensa para el bloqueo estaba compuesta por tres sujetos subidos en un banco sueco o similar que permitiera evitar el desmarcar el brazo por encima de ellos. En cada lanzamiento dos de los tres sujetos elevaban los brazos en función de las consignas que les eran indicadas entre cada lanzamiento, obligando al lanzador/a a desmarcar el brazo por el espacio que dejaba el defensor que no actuaba. El momento de efectuar la acción por parte de la defensa coincidía con el segundo paso del lanzador/a. El sujeto más próximo al extremo izquierdo era el 1, el central el 2 y el más próximo al central el 3.

La acción de los porteros se limitaba a la colocación en portería. Esta colocación estaba en función de la acción defensiva. El portero tenía las siguientes posibilidades de colocación:

- Cuando el jugador lanzador era obligado a desmarcar su brazo para el lanzamiento a punto débil (cruzando el eje de su cuerpo o rectificando, espacio ofrecido por el jugador más próximo al exterior derecho) el portero estaba colocado en la posición 1 ó 2.
- Cuando el jugador lanzador era obligado a desmarcar su brazo para el lanzamiento directo (espacio ofrecido por el defensor central) el portero estaba colocado en la posición 1, 2 ó 3.
- Cuando el jugador lanzador era obligado a desmarcar su brazo para el lanzamiento a punto fuerte (espacio ofrecido por el jugador más próximo al punto de penalti) el portero estaba colocado en la posición 2 ó 3.

Figura 1. Colocación posible del portero ante los lanzamientos.



El limitar la colocación de los porteros a las posiciones anteriormente expuestas está condicionado por la situación real de juego.

El portero no efectuará acción de parada en ningún lanzamiento.

La combinación de la acción de bloqueo y colocación del portero va a determinar 7 situaciones diferentes a la hora de ejecutar los lanzamientos. Tabla 2.

Tabla 2. Condiciones en función de la colocación del portero y la acción defensiva.

	1	2	3	4	5	6	7
Portero	1	2	1	2	3	2	3
Defensa	1	1	2	2	2	3	3

El tiempo de pausa entre los lanzamientos se determinó entre un mínimo de 1 minuto y un máximo de 2 minutos, tiempo durante el cual permitía la recuperación del esfuerzo anterior. Se efectuó una batería de pruebas en una segunda sesión dentro de la misma semana que consistieron en el lanzamiento de balón medicinal con dos manos por encima de la cabeza, un squat jump, un salto vertical, un lanzamiento en apoyo a un paso desde los 7 m y un lanzamiento en salto vertical con tres pasos lanzando desde los 7 m.

Técnicas para el tratamiento de los datos.

El registro de los datos obtenidos de las distintas variables temporales se realizó mediante:

Registro del tiempo de apoyo del pie de batida en el suelo, con un sensor de pisada conectado a un cronómetro electrónico.

Registro del tiempo que transcurría desde la batida hasta la suelta del balón, con un sensor de pisada y un sensor de paso, conectado al cronómetro.

Registro del tiempo que emplea el balón en recorrer los últimos 6 m hasta impactar en la portería, con un sensor de paso y un sensor de sonido ambos conectados al cronómetro.

Los sensores de pisada y de paso estaban compuestos por fotocélulas con una resolución espacial de 0,10 m, el cronómetro tenía una resolución temporal de 0,001 seg.

Las medidas espaciales se realizaron con una cinta métrica con una resolución de 0,01 m y con un saltómetro con precisión 0,025 m.

Los datos antropométricos fueron facilitados por los clubes de sus exámenes médicos realizados en la misma temporada. El único dato de estos que se volvió a tomar fue el peso a través de una báscula con una precisión de 0,100 gr.

Mediante el programa SPSS10.0 se realizó un análisis descriptivo de las variables, calculando la media y la desviación típica, y mediante el programa Statgraphics un análisis de varianza (ANOVA) para comprobar las diferencias en función del género y entre las distintas condiciones en las que se realizaban los lanzamientos. Los niveles de significación "P" se establecieron para  $\alpha < 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En lo referente a la batería de pruebas, en la tabla 3 y 4 se exponen los resultados, observando diferencias significativas en función del género en todas las pruebas.

Tabla3. Estadísticos descriptivos.

Género	Pruebas	Media	Veloc en ms <sup>-1</sup>	DT
Mujeres	Lanz. Balón medicinal 4kg	8,0875		0,626
	Squat jump	0,54750		0,022
	Lanz. apoyo	0,26250	22,86	0,010
	Salto vertical	2,99375		0,038
	Lanz. salto	0,24750	24,24	0,015
Hombres	Lanz. Balón medicinal 4kg	11,5500		0,772
	Squat jump	0,57250		0,059
	Lanz. apoyo	0,23000	26,09	0,012
	Salto vertical	3,275		0,134
	Lanz. salto	0,23500	25,53	0,013

Tabla 4. ANOVA.

Pruebas	P
Lanz. Balón medicinal 4kg	,000
Squat jump	,000
Lanz. apoyo	,008
Salto vertical	,000
Lanz. salto	,000

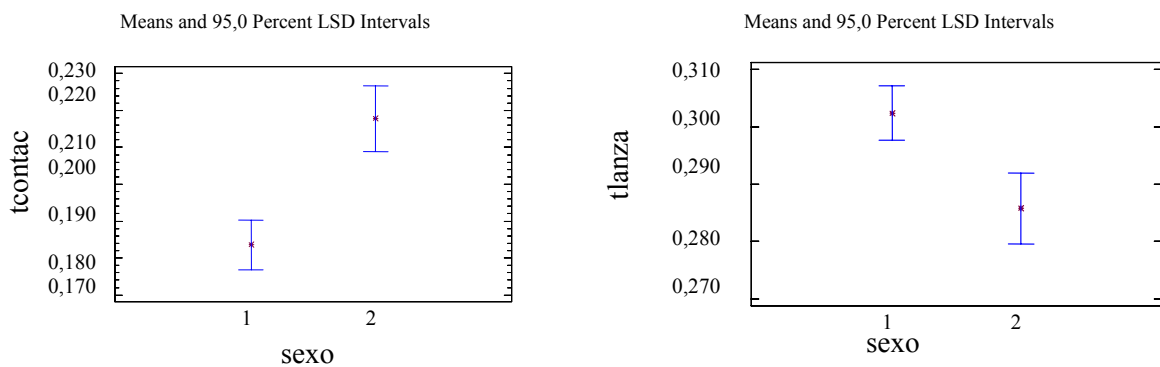
El resultado de los valores obtenidos en las pruebas de velocidad de lanzamiento sin oposición se sitúa entre los valores encontrados por otros autores en este tipo de estudios a través de otros medios.

En relación a la variable tiempo de contacto del pie de batida en el último apoyo (“tcontact”) se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,0001$ ) entre hombres y mujeres con unas medias de 0,219 s y 0,184 s respectivamente.

En la variable tiempo desde que se despega el pie de batida hasta que el balón atraviesa la barrera de fotocélulas (“tdesbar”) no se encontraron diferencias significativas en función del género, teniendo una media de 0,44435 s. para las mujeres y 0,480028 s. para los hombres.

En lo que se refiere a la variable tiempo que tarda en recorrer el balón los 6 últimos metros (“tlanza”) encontramos diferencias significativas ( $P < 0,0035$ ), con una media de 0,302403 s. para las mujeres ( $19,84 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) y 0,285778 s. para los hombres ( $20,99 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

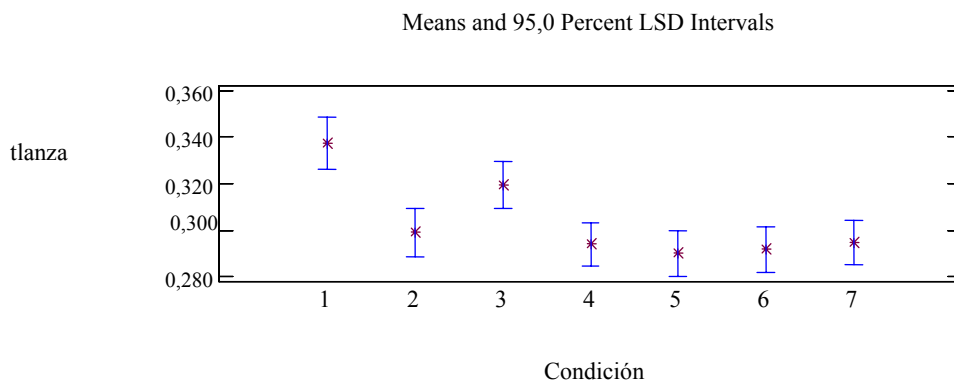
Gráfica 1. Anova “tcontact” & sexo. Anova “tlanza” & sexo



Los hombres lanzan a una velocidad mayor el balón que el grupo de mujeres en condiciones de oposición, como ocurría en las pruebas de lanzamiento efectuadas sin oposición.

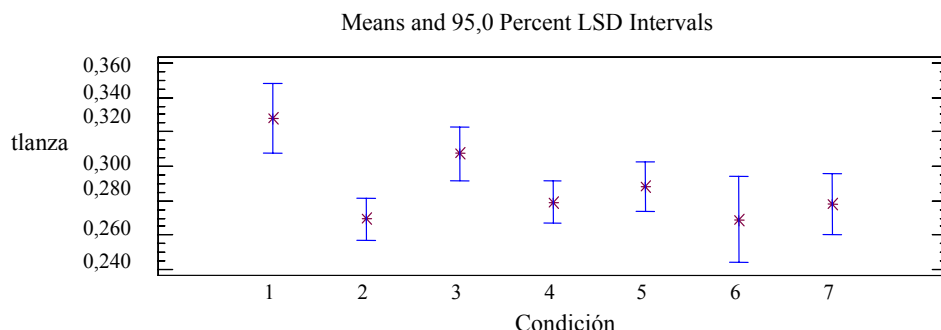
En el estudio realizado en función de las diferentes condiciones tácticas en el grupo de mujeres se detectan diferencias estadísticamente significativas en la variable “tlanza” ( $P = 0,0001$ ). Al realizar el Multiple Range Test se observan diferencias entre la condición 1 y 3 con relación al resto de condiciones, mientras que entre las condiciones 1 y 3 no se encontraron diferencias significativas.

Gráfica 2. Anova “tlanza” & condición en el grupo de mujeres.



En el estudio realizado en función de las diferentes condiciones tácticas en el grupo de hombres se detectan diferencias estadísticamente significativas en la variable “tlanza” ( $P = 0,0182$ ). Al realizar el Multiple Range Test (Post Hoc LSD) se observan diferencias entre la condición 1 con las condiciones 2,4,5,6 y 7 y entre las condiciones 2 y 3.

Gráfica 3. Anova “tlanza” & condición en el grupo de hombres.



Como se puede observar, la condición 1 supone en los lanzamientos efectuados por ambos grupos una reducción importante en la velocidad del lanzamiento. El hecho de tener que realizar un lanzamiento rectificado y la colocación del portero que obliga a cruzar el lanzamiento supone una dificultad a nivel técnico que repercute en la disminución de la velocidad del balón.

En lo que hace referencia a los lanzamientos en función de la condición las media de tiempo y velocidades para los hombres y las mujeres obtenidas fueron las expuestas en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Media de los tiempos de lanzamiento para hombres y mujeres ( $m.s^{-1}$ ).

	1	2	3	4	5	6	7
Hombres	0,328	0,269	0,307	0,279	0,288	0,269	0,278
Mujeres	0,337	0,299	0,319	0,293	0,29	0,292	0,295

Tabla 6. Velocidad media de los lanzamientos en función de la condición ( $m.s^{-1}$ ).

	1	2	3	4	5	6	7
Hombres	18,29	22,30	19,54	21,51	20,83	22,30	21,58
Mujeres	17,80	20,06	18,81	20,48	20,69	20,55	20,34

Las velocidades obtenidas se encuentran por debajo de las obtenidas por los mismos sujetos en la prueba de lanzamiento en salto sin oposición. En el caso de las mujeres la prueba de lanzamiento en apoyo se obtiene un valor inferior, en relación al lanzamiento en salto. Ello es debido a las condiciones de realización de la prueba de lanzamiento con un paso, perdiéndose la velocidad obtenida por el desplazamiento previo en el lanzamiento es salto o suspensión.

## CONCLUSIONES.

Analizando las velocidades del lanzamiento en salto (o suspensión) ante oposición por la colaboración táctica defensa y portero observamos que se ve reducida la velocidad del mismo permitiendo un mayor tiempo al portero en su acción de parada. Reforzando la importancia a nivel de entrenamiento de este aspecto táctico defensivo.

Los lanzamientos que obligan a rectificar la gestoforma de lanzamiento en salto y a cruzar la trayectoria del balón son los efectuados con menor velocidad. La dificultad técnica de ejecución y el hecho de que el balón debe recorrer una distancia mayor, son razones que influyen en las velocidades registradas.

Como es de esperar, entre hombres y mujeres existen diferencias en la velocidad de lanzamiento en salto.

El entrenamiento del lanzamiento en salto debe reproducir en la medida de lo posible las condiciones reales del juego. La limitación de los espacios para desmarcar el brazo ejecutor

es fundamental para que se dé una transferencia del entrenamiento a la situación real de juego.

Los jugadores-as deben ser enfrentados a situaciones donde se les plantee la necesidad de adaptarse a las circunstancias planteadas por defensas y portero de manera conjunta.

La velocidad del balón como criterio de eficacia debe ir acompañada de la precisión en la colocación del balón definiendo esta como los lugares de mayor dificultad para que el portero-a pueda realizar su acción de parada. Esta precisión varía en cada situación, y está condicionado por la situación del portero-a (desplazamiento, posición segmentaria, colocación en la portería) en cada momento.

## BIBLIOGRAFIA

- Bayer, C. (1987). Técnica del balonmano. La formación del jugador. Hispano Europea. Barcelona.
- Bretagne, (1980). T. "Lance missiles du sport". Equipe magazine, 15,10.
- Cercel, P. (1990) Andebol: O treino de equipas masculinas. Portugal. Bidesporto
- Elias, J., Janik, J., Wit, A. (1990). Ball flight velocity during throws in handball. Sport Wyczynowy (Warsaw), 28 (9-10)
- Fleck, S.J., Smith, S.L., Craib, M.W., Denaham, T., Snow, R.E., Mitchell, M.L. (1992) Upper extremity isokinetic torque and throwing velocity in team handball. Journal of Applied Sport Science Research, 6.
- Filliard, J.R. (1989) L'effet Doppler. Application à la mesure de la vitesse de balle en hand-ball. Science et motricité, 7. Paris.
- Joris, H.J. Edwards van Muyen, A.J. van Ingen Schenau, G.J. Kemper, H.C. (1985). Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players.
- Mayo, C. (1998). Proyecto docente: Fundamentos y enseñanza de los deportes de equipo: Balonmano. Universidad de Valencia.
- Marczinka, Z. (1993). Playing handball. Trio Budapest Publishing Company. I.H.F.
- Mikelsen and Olesen, (1976). Handball. Trygg-Hansa, Stockholm..
- Muijen Van, A.M., Jöris, H., Kemper, H.C., Ingen Schenau Van, G.J. (1991). Throwing practice with different ball weights: effects on throwing velocity and muscle strength in female handball players. *Sports Train Med Rehab*, 2.
- Párraga, J. A. (2000). Efectos de la variación del tiempo de aparición de estímulos visuales sobre la precisión y los parámetros biomecánicos en el lanzamiento de balonmano. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Parraga, J.A. Sanchez, A. Oña, A. (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. Apunts, educació física i esports. 66
- Prokajac, B. (1980) "Difference between initial ball velocities when using a sidearm throw in fieldball" Física Kultura, 34,4.
- Román, J.D. (1993). Documentos en balonmano. Congreso Internacional de Especialistas en Balonmano. INEF. Madrid.
- Román, J.D. (1997). Estudio de las zonas de lanzamiento en los J.J.O.O. de Atlanta 96: especial incidencia de los lanzamientos desde la primera línea. VI Jornadas para entrenadores de balonmano, IAD. Andalucía.
- Soler, S., Navarro, S.C., Brizuela, G. Análisis biomecánico del juego de la pelota valenciana: diferencia en la velocidad de salida de la pelota en dos tipos de saques de la modalidad de raspall. Actas II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
- Weir, J.P., Housh, D.J., Housh, T.J., Weir, L.L. (1997). The effect of unilateral concentric weight training and detraining on joint angle specificity, cross-training, and the bilateral deficit. J. Orthop. Sport Phys. Ther., 25.
- Zeier, U. (1987). "As exigencias mínimas para a técnica do guarda-redes", Setemetros, 24 (1987).