

# Análisis de la eficacia de los lanzamientos a portería en balonmano femenino en Tokio 2020

## Throwing efficacy analysis in female handball at Tokyo 2020

Alex Camarano<sup>1</sup> , Andrés González-Ramírez<sup>1</sup> , Alejandro Trejo-Silva<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Universidad de la República – Instituto Superior de Educación Física (UdelaR-ISEF), Montevideo, Uruguay

\* Correspondence: tititrejo@hotmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17398/1885-7019.20.103>

Recibido: 26/02/2024; Aceptado: 14/04/2024; Publicado: 01/06/2024

### OPEN ACCESS

Sección / Section:  
Balonmano/ Handball

Editor de Sección / Edited by:  
Luis Javier Chiroso  
Universidad de Granada, España

Antonio Antúnez  
Sebastián Feu  
Universidad de Extremadura,  
España

Citación / Citation:  
Camarano, A., González-Ramírez,  
A., & Trejo-Silva, A. (2024). Análisis  
de la eficacia de los lanzamientos  
a portería en balonmano femenino  
en Tokio 2020. *E-balonmano Com*,  
20(2), 103-116.

Fuentes de Financiación / Funding:  
Grupo I+D 883101 CSIC, Udelar  
2023-2026

Agradecimientos/  
Acknowledgments:  
Este estudio se realizó en el marco  
de la colaboración con la Red  
Sport Performance Analysis  
Association – SPAA25/UPB/22  
(Financiado por el Consejo Superior  
de Deportes en 2022).

Conflicto de intereses / Conflicts of  
Interest:  
All authors declare no conflict of  
interest

### Resumen

En balonmano el lanzamiento es la acción técnico-táctica de mayor relevancia. Por tanto, el análisis de la eficacia de lanzamiento es relevante, especialmente en el balonmano femenino de élite, donde el número de investigaciones es reducido. El objetivo fue analizar aspectos contextuales y gestuales de los lanzamientos de las selecciones medallistas y sus rivales en el balonmano femenino de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020. Se analizaron los 21 partidos disputados por las selecciones medallistas, registrándose 1940 lanzamientos. Se siguieron las pautas de la metodología observacional, creándose un instrumento "ad hoc". Los principales resultados mostraron a la eficacia de los medallistas (64,9%) significativamente superior ( $p < 0,001$ ) a la de los rivales (56,5%) según las zonas del campo; siendo la zona de la pivote y central-lateral sin oposición la más usada por los medallistas. El lanzamiento con armado lateral primó en medallistas por sobre rivales ( $p < 0,05$ ). Se mantuvo superior durante todo el tiempo de juego ( $p < 0,05$ ) destacándose el período del minuto 20 al 30. Se concluye que los medallistas tendieron a lanzar en situaciones de una jugadora enfrentado solamente a la portera. La eficacia de los medallistas fue superior a lo largo del tiempo de juego, utilizando una mayor variabilidad de gestos.

**Palabras clave:** metodología observacional; medallistas; deportes colectivos; zonas del campo; nivel de oposición.

### Abstract

In handball, throwing is the most relevant technical-tactical action. Therefore, the analysis of throwing efficacy is relevant, especially in elite women's handball, where the number of studies is limited. The aim was to analyze contextual and gestural aspects of the throws of the medal-winning teams and their rivals in women's handball at the Tokyo 2020 Olympic Games. The 21 matches played by the medal-winning teams were analyzed, recording 1940 throws. The guidelines of observational methodology were followed, creating an "ad hoc" instrument. The main results showed that the effectiveness of the medalists (64.9%) was significantly higher ( $p < 0.001$ ) than that of their opponents (56.5%) according to the zones of the field, prevailing the use of the pivot and central-lateral zones without opposition. The throw with lateral arming prevailed in medalists over rivals ( $p < 0.05$ ). Throwing efficacy remained superior throughout the game ( $p < 0.05$ ) with the period from the 20th to the 30th minute standing out. It is concluded that medalists tended to shoot in situations with only one player facing the goalkeeper. The efficiency of the medal-winning teams was higher throughout the game time, using a greater variability of gestures.

**Key Words:** observational methodology; medalists; team sports; field zones; level of opposition.

## Introducción

El objetivo principal del balonmano es encontrar oportunidades tácticas para realizar lanzamientos efectivos y marcar goles (González, 2019; Trejo-Silva et al., 2022; Saavedra y Saavedra, 2020). Un contraataque, una finta, un bloqueo o pase y va, un desplazamiento sin balón hacia una zona del campo más cercana a la portería y sin defensas, un sistema de juego ofensivo, etc., son todos mecanismos que buscan posicionar a un jugador en las mejores condiciones para lanzar en una situación de confrontación directa entre el portero y el lanzador (Antón, 2023, p.13). El lanzamiento es la acción más determinante para alcanzar el éxito en este deporte, y cuando éste culmina en gol se puede considerar una finalización exitosa de la fase ofensiva (Bouagina et al., 2022; Debanne y Laffaye, 2011). Este aspecto técnico-táctico atrae particular atención debido a su significativa influencia en el resultado global del partido (Ferrari, Dos Santos y Vaz, 2014), ya que la eficacia de los lanzamientos a portería determina la diferencia de goles entre los equipos, resultando en victorias o derrotas al término de un encuentro de balonmano (Ferrari, Vaz, Sousa, Couceiro y Dias, 2018; Karastergios, Skandalis, Zapartidis y Hatzimanouil, 2017).

En el análisis de factores que caracterizan e inciden en el rendimiento de los lanzamientos, varios estudios coinciden en que la potencia y precisión son de los más relevantes (Jiménez-Olmedo et al., 2019; Saavedra et al., 2019; Vila, Zapardiel y Ferragut, 2020). La velocidad, se estima, depende de diferentes factores, sobre todo técnicos, coordinativos y de potencia de los grupos musculares involucrados en ellos (Rivilla-García, Martínez, Grande y Sampdero-Molinuevo, 2011). Incluso se ha analizado que el uso de la resina pareciera ser determinante en el aumento de la velocidad de lanzamiento (Bracamonte et al., 2021). Es así que los lanzamientos han sido estudiados, por ejemplo, desde un enfoque biomecánico. Gutiérrez-Dávila et al., (2022) examinaron cómo el aumento de la masa del balón afecta la velocidad y el tiempo de lanzamiento, mientras que desde la cinemática y en la cinética de la articulación del hombro se encontró que los lanzamientos en carrera son los más veloces (Skejø et al., 2019). Asimismo, la fuerza en las extremidades inferiores incide de manera significativa en la velocidad de lanzamiento cuando se la relaciona con la edad (Ortega-Becerra et al., 2018).

Los estudios notacionales han aportado al análisis del rendimiento deportivo, particularmente en los lanzamientos. Gruić et al., (2006) después de analizar 120 finalizaciones de 60 partidos del Mundial Masculino de Portugal 2003, concluyeron que los equipos vencedores registraron mayor eficacia de lanzamiento que los equipos derrotados. Milanović et al., (2018) al analizar los indicadores de rendimiento ofensivos más relevantes vinculados con la condición final de un partido durante los Juegos Olímpicos (JJOO) Londres 2012, encontraron que los equipos ganadores tuvieron menos tiros fallidos desde las posiciones laterales (desde 9 m) en comparación con los equipos perdedores, sugiriendo también que los equipos exitosos tuvieron un mejor desempeño en los tiros desde esa distancia. Saavedra et al., (2018) evidenciaron que los equipos ganadores en el balonmano femenino de los JJOO 2004 a 2016 presentaban una eficacia de lanzamiento significativamente mayor en los tiros desde la zona de 9 m. y las zonas laterales, y no así desde la zona de 6 m. y 7 m. Además, Saavedra y Saavedra (2020) investigaron la eficacia de los lanzamientos en el Campeonato Mundial Juvenil de Balonmano Femenino de 2018 y encontraron que las selecciones clasificadas en los primeros cuatro puestos obtuvieron una mayor eficacia de lanzamiento que el resto de las selecciones desde las zonas de 9 m. y de los extremos. Por otra parte, Almeida et al., (2019) recabaron datos de siete Campeonatos Mundiales Masculinos disputados entre 2007 y 2019, encontrando que los equipos de élite que jugaron más partidos tenían un alto ratio de éxito en los tiros lejanos de 9 m. y desde la posición de extremo. Esto indicó la existencia de una tendencia creciente a realizar lanzamientos desde los extremos. Señalan a su vez que los patrones de juego en el nivel élite han evolucionado a lo largo de los años, generando que el análisis observacional y el desarrollo científico en este campo sea de vital importancia para analizar y establecer estrategias técnico-tácticas acorde a los patrones de juego más utilizados, con el fin de obtener mejores resultados dentro del campo de juego.

En virtud de la importancia registrada en la eficacia del lanzamiento, así como la aún escasa producción académica de estudios sobre balonmano femenino en relación al masculino (Cowley et al. 2021; Antúnez, 2022, p. 123-124) es que el objetivo de este estudio es analizar aspectos contextuales y gestuales de los lanzamientos de las selecciones medallistas y sus rivales en el balonmano femenino de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020.

## Materiales y Métodos

Se utilizó la metodología observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2014; Anguera et al., 2017) la cual ha demostrado su aplicabilidad en el estudio de las acciones de juego durante la competición en deportes colectivos en general (Barreira, Casal, Losada y Maneiro, 2020; Preciado, Anguera, Olarte y Lapresa, 2019); y en el handball en particular (Ferrari, Dias y Sarmento, 2020; Font et al., 2022). El estudio se desarrolló utilizando un diseño observacional idiográfico, puntual y multidimensional. En consecuencia, los datos obtenidos se situaron en el primer cuadrante y se clasificaron como tipo 1, según las categorías propuestas por Anguera (2003) y Anguera et al. (2011).

### Participantes

La muestra de este estudio la compone el total de los partidos disputados por las tres selecciones medallistas (Francia, Rusia y Noruega) en los JJOO Tokio 2020 (n=21), registrándose un total de 1940 lanzamientos realizados.

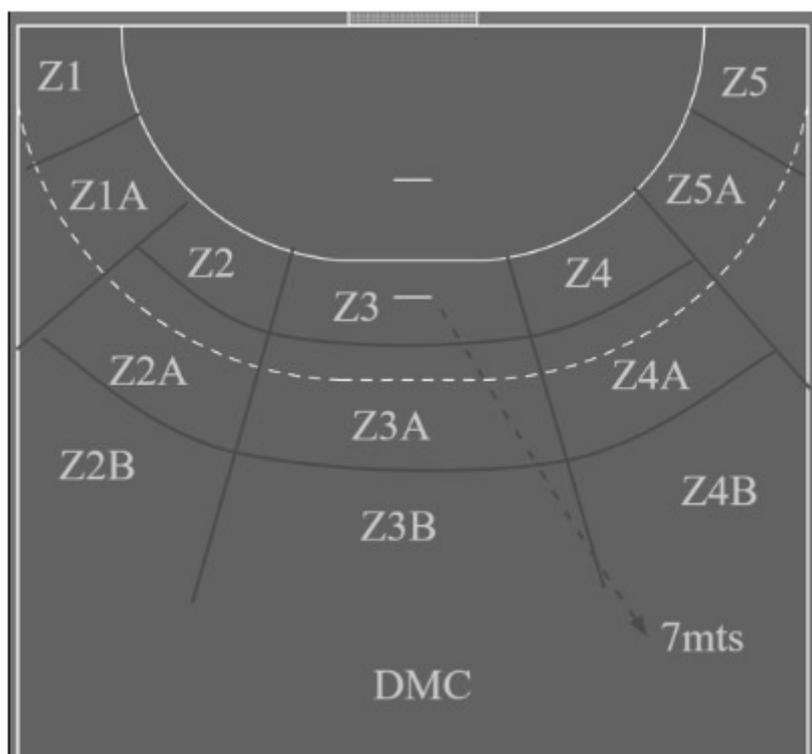
### Instrumentos

Se generó un instrumento de observación "ad hoc" combinando el formato de campo y los sistemas de categorías, respetando el carácter exhaustivo y mutuamente excluyente (Hernández et al., 2014). La tabla 1 presenta los 6 criterios y 56 categorías que lo conforman.

**Tabla 1.** Criterios y categorías.

Criterios	Categorías
Equipo	Francia (FRA), Rusia (RUS), Noruega (NOR), Montenegro (MNE), Corea (COR), Angola (ANG), Japón (JPN), Suecia (SUE), Hungría (HUN), España (ESP), Brasil (BRA) y Países Bajos (PBA)
Tiempo de juego	P1 (0 a 4' 59''), P2 (5' 00'' a 9' 59''), P3 (10' 00'' a 14' 59''), P4 (15' 00'' a 19' 59''), P5 (20' 00'' a 24' 59''), P6 (25' 00'' a 30' 00''), P7 (30' 01'' a 34' 59''), P8 (35' 00'' a 39' 59''), P9 (40' 00'' a 44' 59''), P10 (45' 00'' a 49' 59''), P11 (50' 00'' a 54' 59''), P12 (55' 00'' a 60'), EXT1 (1er tiempo extra) y EXT2 (2do tiempo extra)
Tipo de Finalización	Gol (GOL), parado por el portero (PAR) lanzamiento desviado (DES) y blocaje defensivo (BLO).
Resultado parcial	Empatados (EMP), gana por diferencia de un gol (+1), gana por diferencia de dos goles (+2), gana por diferencia de tres o más goles (+3), pierde por diferencia de un gol (-1), pierde por diferencia de dos goles (-2) y pierde por diferencia de tres o más goles (-3)
Forma de armar el brazo en el lanzamiento	Clásico (CLAS), rectificado (RECT), lateral (LAT) y otras formas no fundamentales (ONF)
Zona de lanzamiento	Zona 1 (Z1), Zona 1a (Z1a), Zona 2 (Z2), Zona 2a (Z2a), Zona 2b (Z2b) Zona 3 (Z3), Zona 3a (Z3a), Zona 3b (Z3b) Zona 4 (Z4), Zona 4a (Z4a), Zona 4b (Z4b), Zona 5 (Z5), Zona 5a (Z5a), de 7 m. (7MTS) y detrás de mitad de cancha (DMC)

Para la confección de las zonas del campo de juego se modificó lo propuesto por González (2019), agregándose dos zonas para diferenciar los lanzamientos desde los extremos; discriminar tres zonas de lanzamientos desde el pivote realizados por cualquier jugador en este rol (Z2, Z3, Z4), así como en la zona central diferenciar los lanzamientos sin oposición que ocurren en fases de contraataque o por los jugadores de primera línea que alcanzan esa zona después de una finta sobre sus rivales o recibir una asistencia (Z2a, Z3a y Z4a) (Figura 1).



**Figura 1.** Zonas de la cancha

*Nota.* 7 m.: Lanzamientos de penal, DMC: detrás de la mitad de la cancha, Z1: Extremo izquierdo con ángulo cerrado, Z1a: Extremo izquierdo con ángulo abierto, Z2: Pivote zona izquierda, Z2a: Lateral izquierdo sin oposición, Z2b: Lateral izquierdo con oposición, Z3: Pivote zona central, Z3a: Central sin oposición, Z3b: Central con oposición, Z4: Pivote zona derecha, Z4a: Lateral derecho sin oposición, Z4b: Lateral derecho con oposición, Z5: Extremo derecho con ángulo cerrado y Z5a: extremo derecho con ángulo abierto.

### **Procedimiento**

Se generó un instrumento de registro a través del software Lince v 1.4.1 (Gabin et al., 2012). La calidad del dato se corroboró siguiendo los procedimientos sugeridos por González y Trejo (2021) y Anguera y Hernández (2013). La validez fue comprobada a través un cuestionario enviado a cinco entrenadores expertos (poseedores posgrado académico y/o probada trayectoria en selecciones nacionales), con un acuerdo del 93%. Para la fiabilidad del dato se procedió a conformar un equipo de observadores (n=2) que después de un proceso de formación, su concordancia intraobservador e interobservador alcanzó valores de Kappa 0,96 y 0,90 respectivamente, considerados como muy buenos (Cohen, 1960). A los efectos del análisis de los datos se generaron nuevas variables agrupando categorías. La variable Medallistas (MED) contiene los registros de Francia (Medalla de Oro), Rusia (Medalla de Plata) y Noruega (Medalla de Bronce). La variable Rivales (RIV), fue conformada por los datos de los equipos a los que se enfrentaron los medallistas en los 21 analizados (Montenegro, Corea, Angola, Japón, Suecia, Hungría, España, Brasil y Países Bajos).

Para el cálculo de la eficacia de lanzamiento se utilizó la siguiente fórmula (Trejo y Planas, 2018):

$$\text{Eficacia de lanzamiento} = (\text{goles} \times 100) / \text{número total de lanzamientos}$$

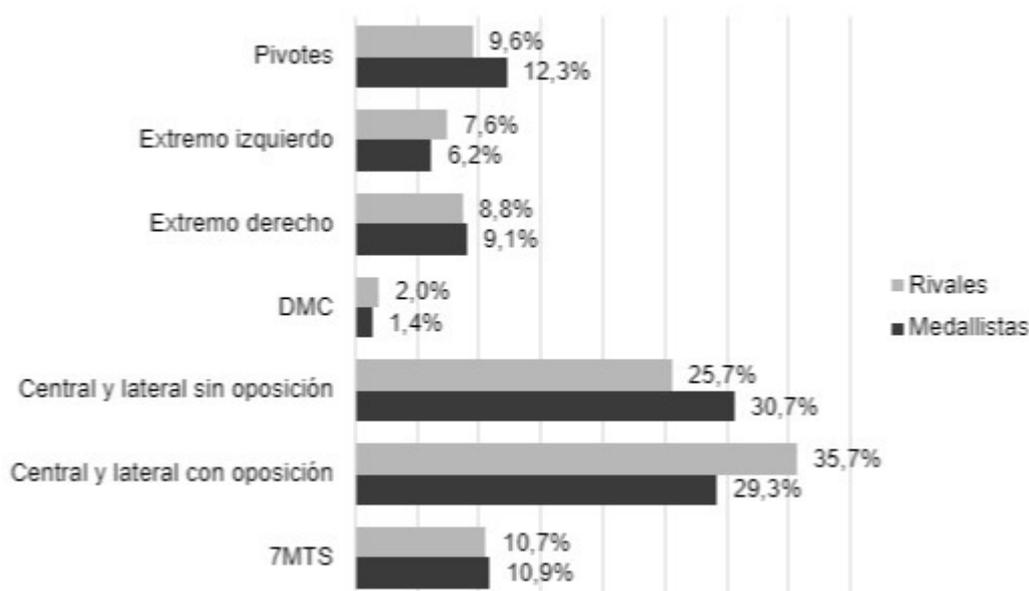
### **Análisis estadístico**

Para los análisis estadísticos se utilizó el software JASP 16.4.0, utilizándose la prueba de Chi Cuadrado de Pearson para estudiar la asociación entre variables, así como el valor de la V de Cramer. Se consideraron asociaciones débiles, moderadas y fuertes cuando los valores de la V de Cramer fueron  $ES \leq 0,100$ ;  $0,100 < ES \leq 0,500$ ;  $ES > 0,500$ . También se analizaron los residuos tipificados ajustados (RTA), considerándose los valores negativos o positivos mayores a 1,96 como valor de significación  $p < 0,05$  y valores negativos o positivos mayores a 2,6 como valor de significación  $p < 0,01$ .

## Resultados

Del total de los 1940 lanzamientos, 1106 fueron efectuados por los equipos que ganaron medalla y 834 por los rivales a los que se enfrentaron en los 21 partidos analizados, presentado una media de  $92,4 \pm 7,01$  lanzamientos por partido ( $46,1 \pm 4,7$  para los medallistas y  $46,3 \pm 3,7$  para sus rivales). Se encontró una relación estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ; V de Cramer 0,100) entre las formas de finalización de los lanzamientos y los dos grupos de equipos (medallistas y rivales). La eficacia de lanzamiento de los medallistas fue del 64,9% frente al 56,5% de sus rivales, con un 21,5% de paradas de las porterías frente a un 27,3% respectivamente. Además, el 2,1% de los lanzamientos fueron bloqueados frente al 4,2% de los rivales, con un porcentaje similar de lanzamientos desviados (11,5% y 12,0%) para ambos grupos.

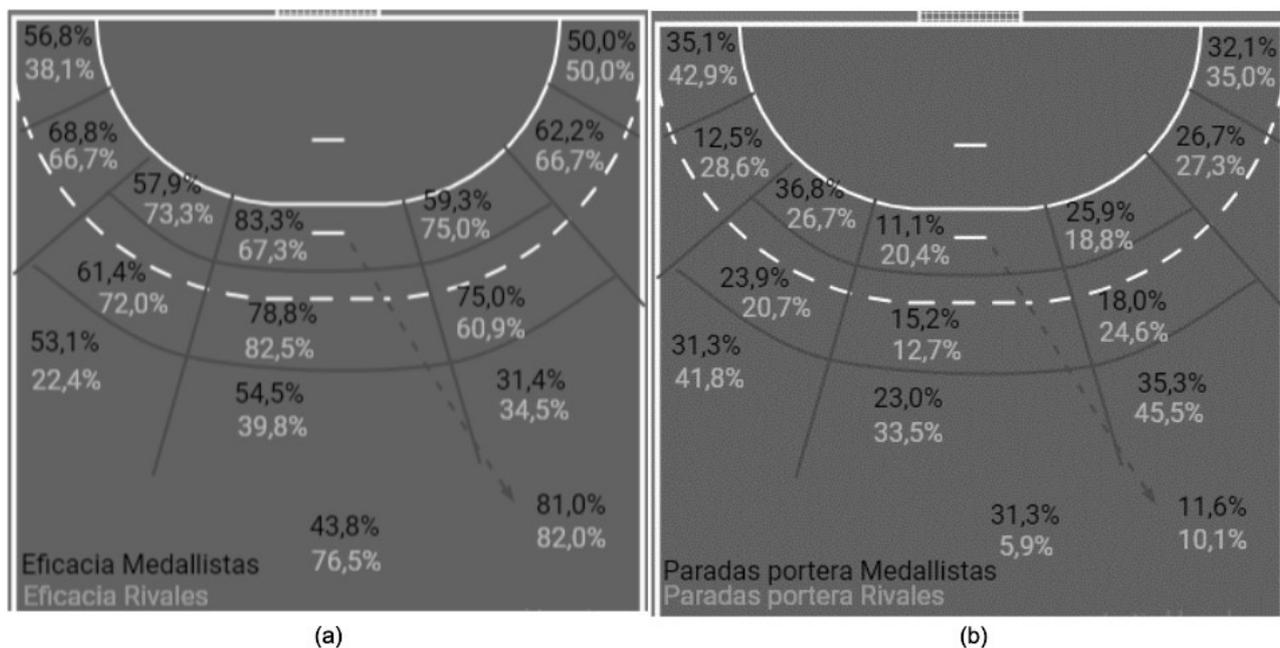
Se encontró que el 38% del total de los lanzamientos se realizaron desde la zona central, el 33,8% de los laterales, el 15,7% de los extremos, el 10,8% desde los 7 m. y un 1,7% desde detrás de la mitad de la cancha. Al comparar esta distribución entre medallistas y rivales, también se encontró una relación estadísticamente no significativa ( $p > 0,05$ ) observándose que ambos grupos concentran casi de igual manera la mayor cantidad de sus lanzamientos desde las zonas central y lateral (60% los medallistas y 61,4% los rivales), pero destacándose que los medallistas lo hicieron casi por igual ante oposición y sin ella (29,3% y 30,7% respectivamente) y los rivales en el 35,7% con oposición y 25,7% sin ella. Los equipos medallistas utilizaron más que sus rivales las zonas de pivot (12,3% contra 9,6%) y del extremo derecho (9,1% contra 8,8%), mientras que los rivales el extremo izquierdo (7,6% contra 6,2%) (Figura 2).



**Figura 2.** Distribución porcentual de la frecuencia de lanzamientos según las zonas del campo para medallistas y rivales. Nota: DMC: detrás de mitad de cancha

Al analizar la eficacia de lanzamientos para el total de los 1940 registrados, en función de las zonas del campo, se encontró una relación estadísticamente significativa ( $p < 0,01$  y V de Cramer 0,221). Los lanzamientos desde 7m (con una eficacia del 81,4%), desde la zona central sin oposición (79,9%) y desde el pivote (77,7%) presentaron todos ellos una relación positiva (RTA  $p < 0,001$ ). Cuando se comparó la eficacia de lanzamiento entre medallistas y rivales según las zonas del campo, se destaca que los rivales mostraron mejor eficacia en 8 de las 15 zonas en las que se dividió el campo de juego. Sin embargo, los medallistas tuvieron una eficacia superior al 53% en lanzamientos desde 9m con oposición desde lateral izquierdo y central (contra los 22,4% y 39,8% de sus rivales) y del 75,0% en lanzamientos sin oposición desde el lateral derecho. Asimismo, los medallistas superaron a sus rivales hasta por 18 puntos porcentuales en los lanzamientos del extremo izquierdo (Figura 3a).

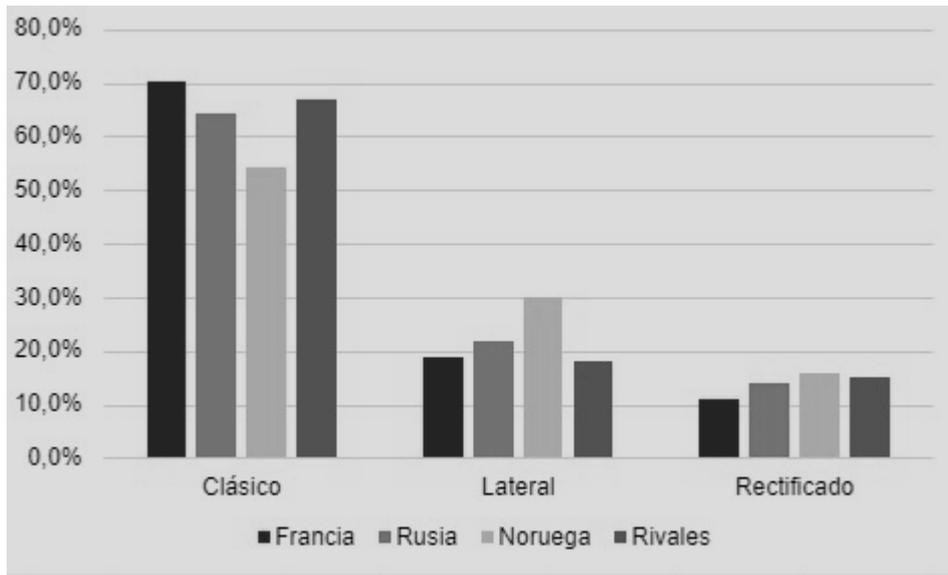
La Figura 3b muestra que el accionar de las porterías incidió fuertemente en la eficacia de los lanzamientos de los rivales de los medallistas sobre todo en aquellos que se realizaron desde el extremo izquierdo, central y laterales desde 9m con oposición. Los lanzamientos de los rivales desde 9m con oposición central recibieron el doble de blocajes (4,2% contra 2,1%) que los realizados por los medallistas. Los lanzamientos a portería vacía (desde su propio campo) presentaron un llamativo alto nivel de desviados y parados por la portera por parte de los medallistas.



**Figura 3.** (a) Eficacia de Lanzamientos por zonas del campo para medallistas y rivales. (b) Eficacia de los lanzamientos por zona según el ranking final.

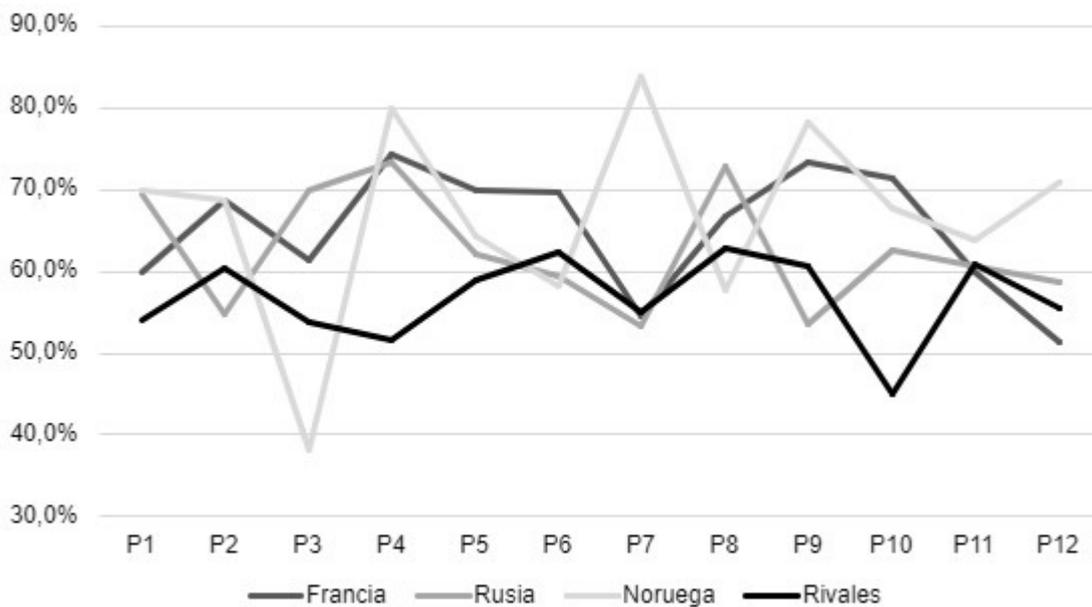
Para el análisis del gesto (tipo de armado de brazo) se tuvieron en cuenta 1932 lanzamientos (se desestimaron los 8 lanzamientos registrados como otras formas no fundamentales (ONF) debido a su baja frecuencia (0,4% del total)), determinándose una relación estadísticamente significativa entre el gesto utilizado y la zona del campo desde donde se realizaron ( $p < 0,001$ ; V de Cramer 0,329). El 48,1% de los lanzamientos con armado clásico se realizaron desde los extremos y el 49,0% de los lanzamientos rectificados se registraron desde los 9m (central y laterales) con oposición; presentado ambas una relación positiva (RTA  $p < 0,01$ ). La distribución del tipo de gesto también presentó una relación significativa para medallistas y sus rivales ( $p < 0,05$ ; V de Cramer 0,690). Los medallistas utilizaron con una tendencia positiva (RTA  $p < 0,001$ ) el armado lateral (23,6% contra 18,0% de sus rivales), mientras que el armado clásico prevaleció levemente en los rivales (66,8% contra 62,7% de los medallistas; RTA  $p < 0,05$ ).

Cuando se analiza la distribución del tipo de armado de armado diferenciando los medallistas por ranking (Francia: Oro; Rusia: Plata; Noruega: Bronce) y la de sus rivales, se observó que Francia fue quién más uso el armado clásico dentro de los medallistas (el 70,1% de sus lanzamientos fue con esta modalidad), mientras Noruega utilizó porcentualmente más el armado lateral y el rectificado (29,7% y 15,8%) al igual que Rusia (22,4% y 13,6%). Los rivales superan en el uso del armado clásico a Noruega y Rusia, y en el uso del armado rectificado a Francia y Rusia (Figura 4).



**Figura 4.** Discriminación del tipo de lanzamiento según armado de brazo por tipo de medalla (Francia Oro, Rusia Plata, Noruega Bronce) y rivales.

La eficacia de lanzamiento de los equipos a lo largo del tiempo de juego se comportó de manera diferente (y casi opuesta) para los medallistas y sus ocasionales rivales, aunque siempre fue superior la presentada por los ganadores de medalla ( $p > 0,05$ ). Las mayores diferencias aparecieron en los minutos 15:00 a 19:59 y 45:00 al 49:59 (Figura 5). Francia (medalla de oro) fue la más eficaz de las tres selecciones y los rivales en los 10 minutos finales del 1º tiempo (P5 y P6) y en los minutos previos al final del 2º tiempo (P10). Noruega (medalla de bronce) registró mayor eficacia de lanzamiento en 6 periodos del juego, donde se destacó en los 10 minutos finales de los partidos (P11 y P12). Además, la misma obtuvo una mayor diferencia respecto a las demás selecciones en los primeros 5 minutos del 2º tiempo (P7) con una diferencia del 28,8% (83,9% a 55,1%) respecto a la selección más próxima (rivales). Asimismo, Rusia (medalla de plata) fue la más eficaz en el P3 (10:00 a 14:59) y en el P8 (35:00 a 39:59) (Figura 5).



**Figura 5.** Eficacia de los lanzamientos de las tres selecciones medallistas y sus rivales respecto al tiempo de juego.

Se evidenció que las selecciones medallistas registraron una mayor eficacia de lanzamientos que los rivales estando debajo en el tanteador, o igualado, registrándose la mayor diferencia (16,1%) cuando se encontraban 2 goles debajo. Por otra parte, los rivales fueron más eficaces cuando el lanzamiento se efectuó estando arriba en el tanteador (por un gol, o por 3 o más goles) aunque apenas un 2% superior a la de los medallistas. Se destaca que las selecciones no medallistas realizaron el 54,1% de sus lanzamientos perdiendo por 3 o más goles y las selecciones medallistas efectuaron el 38,1% de sus lanzamientos ganando por 3 o más goles (Tabla 2).

**Tabla 2.** Relación de la eficacia de lanzamiento en función del marcador parcial de juego.

	-3	-2	-1	Empate	1	2	3
Medallistas	61,5%	70,8%	62,0%	63,8%	59,7%	69,7%	66,5%
Rivales	54,8%	54,7%	61,4%	51,1%	61,5%	61,9%	68,8%

## Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar aspectos contextuales y gestuales de los lanzamientos de las selecciones medallistas y sus rivales, en el balonmano femenino de los Juegos Olímpicos de Tokio 2020. Los resultados principales reflejaron que los equipos medallistas tuvieron una mejor eficacia que los rivales a los que enfrentaron desde los 9m, y particularmente se encontró también una eficacia superior desde el extremo izquierdo. Se destacó que el periodo de juego entre el minuto 15 y 20 del primer tiempo, presentó un punto de inflexión en el rendimiento de todos los equipos estudiados y allí los medallistas superaron claramente a sus oponentes en la eficacia de lanzamiento. El promedio de 49,2 tiros a portería por equipo en cada partido fue levemente inferior al registrado por Pueo et al., (2022) en su estudio de la Euro Masculina 2020 (50,52 lanzamientos por partido por equipo). Asimismo, fue sensiblemente superior a los 42,75 lanzamientos por equipo del Mundial Masculino Croacia 2009 (Alexandru et al., 2009) y a los 40,5 registrados por Hatzimanouil et al., (2017) en su análisis de la liga Griega también masculina. Teniendo en cuenta que los medallistas de Tokio 2020 fueron los equipos ganadores en la mayoría de los partidos analizados, los resultados observados denotan una similitud con aquellos encontrados en los torneos femeninos de los JJOO 2004 a 2016 presentados por Saavedra et al., (2018), siendo la eficacia de los lanzamientos en los ganadores de  $58,9 \pm 7.6$  y de los perdedores  $49,3 \pm 7.9$ . También se encontró concordancia con lo expuesto por Milanovic et al., (2018) sobre el torneo femenino de los JJOO Londres 2012, en donde los equipos ganadores fueron superiores en la eficacia de tiro respecto a los perdedores. Los resultados coincidieron en lo estudiado en 55 partidos correspondientes a las instancias finales de la EHFCL masculina (Liga de Campeones de Europa de Balonmano) durante cinco temporadas (2012/2013 a 2016/2017) donde los equipos ganadores registraron una eficacia del  $68,19 \pm 6,83$  y los perdedores  $59,41 \pm 6,33$  (Ferrari et al., 2020). Se encontró similitud con lo observado en 10 partidos de selecciones europeas en el Mundial de Balonmano Femenino de Francia 2007, investigado por Yamada et al., (2014), donde los equipos ganadores obtuvieron mayor eficacia en los lanzamientos a portería que los perdedores, con una diferencia de 8,0% (60,0% y 52,0%), mientras que en Tokio 2020 fue de 8,4%. Los resultados coincidieron con lo mencionado por Daza et al. (2017), que afirman que las variables relacionadas con la fase de ataque muestran diferencias estadísticamente significativas entre los equipos masculinos ganadores y perdedores, específicamente en el número de goles e intentos de gol fallido, como se registró en el presente estudio.

Los hallazgos obtenidos muestran, para ambos grupos estudiados, una consistencia lógica en relación con la distribución de los lanzamientos, y su eficacia, según la zona del campo. Específicamente, se observó una mayor eficacia en los lanzamientos realizados en proximidad a la línea de 6 metros. Además, se identificó que los lanzamientos desde zona central resultaron ser los más efectivos. Se pudo observar una mayor tendencia de los equipos rivales a lanzar

desde las zonas central y lateral con oposición (9 metros), con el 35,7% del total de sus lanzamientos frente al 29,3% de los medallistas, posiblemente debido a una mayor dificultad en el juego para conseguir penetraciones a la zona próxima de la línea de 6 metros sin oposición. Así mismo, los medallistas lograron lanzar un 43,0% del total de sus lanzamientos desde las zonas central y lateral sin oposición; y pivote, mientras que los rivales registraron un 35,3%. Posiblemente, el elevado uso de estas zonas por parte de los equipos que ganaron medalla se deba a la superior eficacia registrada desde lanzamientos exteriores (53,1% y 54,5%, por sobre los 22,4% y 39,8% de los no medallistas) lo que estaría obligando a las defensas a ser más profundas (posicionando jugadoras en cercanía de 9m) generando así espacios libres en la zona de 6m donde la pivote tuviera más libertad de acción y recibir entonces balones para poder lanzar, así como generar espacios para que sus compañeras puedan avanzar a estos espacios y lanzar sin oposición.

Es importante destacar que esta área incluye los lanzamientos desde los 7 metros (los cuales presentaron una eficacia del 81,4 %), seguidos de los lanzamientos desde la zona central y sin oposición (79,9 %) y de los lanzamientos desde la zona de la pivote (77,7 %). Zapardiel et al., (2019), entendiendo que el jugador debe adaptar su potencia y tipo de lanzamiento tanto a la zona de ejecución como a la oposición de las rivales, encontró que los jugadores posicionados en la primera línea muestran una mayor eficacia al lanzar cuando enfrentan oposición y contacto físico con la defensa contraria, en comparación con situaciones donde la oposición es sin contacto. En contraste, los jugadores de segunda línea demuestran una mayor eficacia al lanzar en condiciones de oposición sin contacto físico, en comparación con enfrentar una defensa que implica contacto.

Los resultados coincidieron con lo observado en el Campeonato Europeo de Balonmano Masculino 2020 que estudiaron Pueo et al., (2022), donde la zona de mayor eficacia se registró desde la zona central cercana a los 6 metros (incluidos también los lanzamientos de 7 metros). Presentan también porcentaje de eficacia similares a las registradas en los lanzamientos de 7 y 6 metros (80,9% y 70,3%) en el Campeonato Mundial Femenino 2019 (Gómez-López et al., 2021). Los lanzamientos desde los 7 metros son considerados como "lanzamientos especiales" debido a las particularidades y restricciones que impone el reglamento durante su ejecución, siendo ejecutados con la oposición del portero y sin ninguna otra interferencia adicional (Antúnez et al., 2013). Se ha observado que están asociados con un aumento en aspectos como la confianza, el optimismo y la anticipación del éxito (Kerick et al., 2000). Esta asociación podría explicar la alta eficacia desde esta zona en comparación con el resto de los lanzamientos (81,0% medallistas y 82,0% los rivales), siendo además la mayoría de ellos ejecutados por jugadoras especialistas desde esta distancia, quienes combinan potencia y habilidad (Jimenez-Olmedo et al., 2017). El hecho de que se etiqueten como "lanzamientos especiales" resalta su importancia y singularidad en el juego, siendo una situación que requiere tanto habilidad técnica como mental por parte de la jugadora que lo ejecuta. A menudo, estos lanzamientos se convierten en momentos críticos durante el juego, donde la jugadora debe controlar sus emociones y ejecutar con precisión bajo presión. La eficacia de las ejecutantes dependerá, también, de la capacidad para anticipar y reaccionar rápidamente a las acciones de la lanzadora por parte de la portera, agregando así un elemento de estrategia y anticipación al juego.

Por otra parte, se encontró una similitud con los resultados de 24 partidos de balonmano masculino de elite entre los años 2018 y 2020 (Tuquet et al., 2021) donde los lanzamientos desde la zona de 6 metros (en este estudio agrupados en los lanzamientos de zona del pivote y central y lateral sin oposición) fueron más eficaces que los de 9 metros (zona central y lateral con oposición). Del mismo modo, hubo una semejanza con los datos de la selección femenina de Rumania U19 que compitió en el Campeonato Europeo del 2013 y presentó una eficacia de los 7 metros del 80%, de los lanzamientos de 9 metros del 44% y de los 6 metros (pivote) del 74% (Acsinte y Alexandru, 2014). Por otra parte, los índices de eficacia de este estudio son similares a los encontrados por Ferrari et al., (2020) en los play off de la European Champions League Masculina (del 2012/13 al 2016/17) donde los ganadores (por tanto, equipos que culminan en los primeros puestos) obtuvieron una mayor eficacia que los perdedores en los lanzamientos de 9, 6 y 7 metros, aunque en el presente estudio las selecciones rivales obtuvieron mayor eficacia en los lanzamientos de 7 metros. Así mismo, se encontró una similitud con los estudiado en el Mundial Masculino de Portugal 2003 estudiado por Gruić et al., (2006), en el cual los equipos ganadores realizaron más finalizaciones y fueron más eficaces desde el puesto específico de pivote que los perdedores.

Se encontró también concordancia con lo estudiado en el Mundial de Balonmano Femenino de Francia 2007 por Yamada et al., (2014), donde la eficacia de los equipos ganadores de la zona de los extremos fue 58,0% y de los perdedores 51,0%, mientras que en el presente estudio los medallistas obtuvieron 58,2% y los rivales 52,9% desde dichas zonas.

Con respecto al armado de brazo al momento de lanzar, los resultados denotaron que los lanzamientos desde los extremos fueron en su mayoría ejecutados con armado lateral. Esto se relaciona con lo expuesto por García (1991), quien manifiesta que la mayoría de las jugadoras en posición de extremos suelen ser hábiles con el brazo contrario al extremo en el que juegan, pudiendo lograr así un armado lateral con su brazo hábil y logrando a la vez un mayor ángulo de lanzamiento. Asimismo, el principio fundamental en el juego uno contra la portera es la búsqueda de proximidad a portería y búsqueda de buen ángulo (Antón, 2023, p 24) lo que explicaría la necesidad de las extremos de colocar el balón lo más cercano posible al centro del área, alcanzando esto a través de sacar el brazo lateralmente (entendiendo que en el alto rendimiento las extremas izquierdas son diestras y las derechas son zurdas). El registro del uso del lanzamiento con armado clásico por más del 60% tanto para medallistas como para sus rivales, denota la prevalencia de este tipo de lanzamientos para ambos grupos de equipos, sin embargo, los rivales lo hacen con mayor tendencia que los medallistas. Esto podría explicarse, parcialmente, con los datos que muestran un uso del 35,7% de los lanzamientos desde zona central y lateral con oposición, refiriendo a que las lanzadoras no solamente lo hacían desde zonas más lejanas, sino que enfrentando al menos una rival que se oponía entre ellas y la portera. Del mismo modo los equipos medallistas demostraron tener una mayor variabilidad que sus rivales al predominar por sobre estos en el uso de lanzamientos rectificadas y de armado lateral. Estando asociado al uso en mayor proporción de las zonas cercanas a portería y sin oposición (extremos, pivot y central-lateral sin oposición). En estas situaciones de ventaja ofensiva (duelo de un jugador contra el portero) los jugadores de elite masculino demuestran tener más necesidad de variabilidad y adaptaciones a situaciones inesperadas al momento de lanzar debido a la cercanía con la portera y muchas veces el poco tiempo para la percepción y consiguiente decisión-ejecución (Vila et al., 2020).

En otro orden, los medallistas como equipos habitualmente ganadores tuvieron mayor eficacia en todos los periodos de juego, coincidiendo con González-Ramírez et al., (2022) en su estudio de la competición masculina de los JJOO 2020 y Vuleta et al., (2005) en su análisis del Campeonato Mundial de Balonmano Masculino de 2003 en Portugal. En este último torneo en particular se encontró una diferencia significativa en el período 46'-50' coincidiendo con lo registrado por los equipos femeninos ocasionales rivales de los medallistas en Tokio 2020, en donde se apreció un decaimiento en el rendimiento en el mismo período de tiempo. Particularmente, Francia y Noruega mantuvieron una eficacia alta durante todos los períodos y especialmente en momentos críticos, habiendo destacado Francia en el segundo período que exponen Vuleta et al., (2005) como uno de dichos momentos. El aumento en la eficacia de lanzamiento por parte de los equipos medallistas en esos momentos del juego se podría explicar por el aprovechamiento del contexto de superioridad numérica ofensiva (en la cantidad de jugadoras) como consecuencia de exclusiones que, según estudios anteriores (Prieto, Gómez y Sampaio, 2015; Trejo-Silva, Camacho Cardenosa, Camacho Cardenosa, González Ramírez y Brazo Sayavera, 2018; Trejo-Silva et al., 2022), se presenta coincidentemente en esos momentos de partido. Durante el juego en superioridad la eficacia de los equipos ganadores (ubicados en las primeras posiciones del ranking del Panamericano Femenino 2017) es superior al de los rivales, que en esos mismos momentos se encuentran en inferioridad (Trejo-Silva, Feu, Camacho Cardenosa, Camacho Cardenosa y Brazo Sayavera., 2022).

En el análisis de los momentos críticos en el balonmano, más particularmente en la incidencia de factores contextuales sobre el rendimiento, Bar-Eli y Tenenbaum (1989) identificaron el aumento de la vulnerabilidad psicológica cuando se está por debajo en el tanteador o cuando hay cambios inesperados en el mismo. Parece ser esta una de las razones que explican la mejor eficacia de lanzamiento de los medallistas cuando la diferencia en el marcador parcial es de dos, uno o cero goles (a favor o en contra). Aún así, los resultados no coinciden con lo encontrado en el balonmano masculino de elite de clubes, donde los equipos que van muy por encima en el marcador tienen menos posibilidades de tener mejores resultados que aquellos que están un gol por debajo en el marcador (Ferrari et al., 2022).

Durante el estudio se encontró como limitación el no registro de las acciones defensivas previo al lanzamiento lo cual hubiera dado una información más detallada sobre el contexto de ejecución. Del mismo modo, el haber registrado la acción ofensiva previa hubiera permitido detectar y diferenciar acciones de índole individual o colectivas. Para tener una descripción del total de las selecciones del torneo, hubiera sido importante registrar también todos los lanzamientos de 6m de los partidos disputados por los equipos que no obtuvieron medalla.

## Conclusiones

Se concluye que los equipos medallistas intentaron realizar mayormente sus lanzamientos desde la zona central de la cancha (cercana a 6m), asociada también a una eficacia de lanzamiento muy superior a la de sus rivales desde zona de 9m generando espacios en la segunda línea ofensiva. Asimismo, la eficacia de lanzamiento fue mayor en esa zona en relación al resto de las zonas. Particularmente en los lanzamientos de los extremos, fue muy superior especialmente desde el sector izquierdo. A pesar de que la eficacia de lanzamiento de los medallistas de Tokio 2020 no tuvo un comportamiento estable durante los tiempos de juego, se destaca una diferencia marcada por sobre sus rivales entre los minutos 15 a 20 y 45 a 50.

## Aplicaciones prácticas

Como posibles aplicaciones prácticas de este estudio, se presentan valores de referencia que pueden ser utilizados durante los entrenamientos y en la competición. Para las tareas de entrenamiento pueden considerarse las dificultades de alcanzar las zonas de lanzamiento en función del nivel de los equipos. Por ejemplo, los lanzamientos de la zona de extremo pueden requerir un aumento en la variabilidad de lanzamientos, en tanto los de 9m podrían estar asociados al aumento de la potencia de lanzamiento. Del mismo modo, se podrán seleccionar tareas que le brinden a las porteras herramientas que les permitan anticipar las principales zonas y tipos de lanzamiento en función del nivel de su equipo.

**Author Contributions:** Conceptualización, A.C., A.G-R., y A.T-S.; metodología, A.C., A.G-R. y A.T-S.; análisis estadísticos, A.C.; preparación del manuscrito, A.C. y A.T-S.; redacción - revisión y edición, A.C., A.G-R. y A.T-S.; supervisión, A.T-S. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Referencias

- Acsinte A. y Alexandru E. (2014). Comparative Study regarding the effectiveness of the representative junior handball team's shots at the goal during international competitions. *Gymnasium Scientific Journal of Education, Sports, and Health*. 25(1), 33-36.
- Almeida, A., Merlin, M., Pinto, A., Da Silva, R., y Cunha, S. (2019). Performance-level indicators of male elite handball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(1), 1-9. doi: [10.1080/24748668.2019.1694305](https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1694305)
- Anguera, M.T. (2003). "La observación evaluación psicológica," in Concepto, Proceso y Aplicación en las Áreas del Desarrollo y de la Inteligência. ed. M. Rosset (Madrid: Sanz y Torres), 275–308.
- Anguera MT, Blanco-Villaseñor A, Hernández-Mendo A, y Losada JL. (2011). Observational designs: their suitability and application in sports psychology. *Cuadernos de Psicología del Deporte* 11: 63–76
- Anguera, T., y Hernández Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano Com*, 9, 135-160.
- Anguera, M. T., y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte. Estado de la cuestión. *Revista Psicología del Deporte*. 23, 103–109.
- Anguera, M. T., Camerino, O., Castañer, M., Sánchez-Algarra, P. y Onwuegbuzie, A. J. (2017) The Specificity of Observational Studies in Physical Activity and Sports Sciences: Moving Forward in Mixed Methods Research and Proposals for Achieving Quantitative and Qualitative Symmetry. *Frontiers in Psychology*. 8:2196. doi: 10.3389/fpsyg.2017.0219

- Antón, J.L. (2023). Análisis táctico individual del lanzamiento en situación “uno contra el porter”: orientaciones metodológicas. En J. Antón, *Balonmano. Innovaciones y contribuciones para la evolución del juego*. Volumen VI (pp 13-6). Antón Editores.
- Antúnez, A., García, J, Sáez, F. J., Valle, A., & García, A. (2013). Diferencias en los indicadores de rendimiento entre los equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano. *E-balonmano Com*, 9(1), 5-16.
- Antúnez, A. (2022). La investigación en Balonmano a través de las Tesis Doctorales en España. En A. Antúnez y S. Feu (Eds), *Tendencias actuales en la investigación sobre el entrenamiento y el rendimiento en balonmano* (pp 117-132). Universidad de Extremadura.
- Alexandru, E., A. Alexandru, y M. Ion. (2009) The quantitative model of the finalizations in men's competitive handball and their efficiency. *Journal of Physical Education and Sport* 24(3): 1-6.
- Bar-Eli M., y Tenenbaum G. (1989). Game standings and psychological crisis in sport: theory and research. *Journal of Sports Science*. 14:31-7.
- Barreira, D., Casal, C. A., Losada, J. L., y Maneiro, R. (2020). Observational methodology in sport: performance key elements. *Frontiers in Psychology*, 11, 596665. doi: [10.3389/fpsyg.2020.596665](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.596665)
- Bouagina, R., Padulo, J., Fray, A., Larion, A., Abidi, H., Chtara, M., ... Khalifa, R. (2022). Short-term in-season ballistic training improves power, muscle volume and throwing velocity in junior handball players. A randomized control trial. *Biology of Sport*, 39(2). doi: 10.5114/biol sport.2022.106150
- Bracamonte, J.A., Rivilla, J., Marquina, M., Lorenzo, J. y de la Rubia, A. (2021). Influencia del uso de resina sobre la velocidad y precisión de los lanzamientos en balonmano. *E-balonmano Com*, 17(3), 1-12. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.17.1>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Cowley, E. S., Olenick, A. A., McNulty, K. L., & Ross, E. Z. (2021). “Invisible sportswomen”: the sex data gap in sport and exercise science research. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 29(2), 146-151. doi: [10.1123/wspaj.2021-0028](https://doi.org/10.1123/wspaj.2021-0028)
- Daza, G., Andrés, A., y Tarragó, R. (2017). Match statistics as predictors of team 's performance in elite competitive handball. *RICYDE. Revista internacional de Ciencias del Deporte*, 13(48), 149–161. doi: 10.5232/ricyde
- Debanne, T., y Laffaye, G. (2011). Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests. *Journal of Sports Sciences*, 29(7), 705–713. doi:10.1080/02640414.2011.552112
- Ferrari, W. R., Dos Santos, J. V., y Vaz, V. P. S. (2014). Offensive process analysis in handball: Identification of game actions that differentiate winning from losing teams. *American Journal of Sports Science*, 2(4), 92–96. doi: 10.11648/j.ajss.20140204.14
- Ferrari, W., Vaz, V., Sousa, T., Couceiro, M., y Dias, G. (2018). Comparative analysis of the performance of the winning teams of the handball world championship: senior and junior levels. *International Journal of Sports Science*, 8(2), 43–49. doi: 10.5293/j.sports.20180802.01
- Ferrari W., Dias G., Sousa T., Sarmento H. y Vaz V. (2020). Comparative Analysis of the Offensive Effectiveness in Winner and Losing Handball Teams. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-7. doi: [10.3389/fpsyg.2020.547110](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.547110)
- Ferrari, W., Sarmento, H., Marques, A., Dias, G., Sousa, T., Sánchez-Miguel, P. A., Gama, J. y Vaz, V. (2022). Influence of tactical and situational variables on offensive sequences during elite European handball matches. *Frontiers in Psychology*, 13, 861263. doi: 10.3389/fpsyg.2022.861263
- Font, R., Daza, G., Irurtia, A., Tremps, V., Cadens, M., Mesas, J. A., y Iglesias, X. (2022). Analysis of the variables influencing success in elite handball with polar coordinates. *Sustainability*, 14(23), 15542. doi: [10.3390/su142315542](https://doi.org/10.3390/su142315542)
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, T., y Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692- 4694. doi: [10.1016/j.sbspro.2012.06.320](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.320)
- García, J. (1991). *Balonmano*. Madrid, España: Comité Olímpico Español.
- Gómez-López, M., Angosto Sánchez, S., López-Triviño, J. y Antúnez, A. (2021). Effectiveness of handball goalkeepers in the last world championships for men and women. (2021). *E-Balonmano Com*, 17(1), 13-22. <https://doi.org/10.17398/1885-7019.17.13>
- González, I. (2019). *Balonmano Actual: Análisis del juego e indicadores de rendimiento*. Sevilla, España: Wanceulen.
- González-Ramírez, A. y Trejo-Silva, A. (2021). La calidad del dato en la metodología observacional en el deporte. *Ciencia, docencia y tecnología*, 32(62), 1-19. doi 10.33255/3262/762

- González-Ramírez, A., Botejara, J., Botejara, R., Trejo-silva, A. (2022). Valoración de la igualdad de los partidos de balonmano masculino de Tokio 2020. *E-balonmano Com*, 18(3), 183-192.
- Gručić, I., Vuleta, D., & Milanović, D. (2006). Performance indicators of teams at the 2003 men's world handball championship in Portugal. *Kinesiology*, 38(2), 164–175.
- Gutiérrez-Dávila, M., Sanchez, F., Gutiérrez, A., y Gutiérrez, C. (2022). Efecto de la masa del balón en la cinemática del lanzamiento en balonmano. *E-Balonmano Com*, 18(1), 73-82.
- Hatzimanouil, D., Giatsis, G., Kepesidou, M., Kanioglou, A., y Loizos, N. (2017) Shot effectiveness by playing position with regard to goalkeeper's efficiency in team handball. *Journal of Physical Education and Sport* 17(2): 656. doi: [10.7752/jpes.2017.02098](https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02098)
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Jimenez-Olmedo, J., Espina-Agullo, J. y Manchado, C. (2017). Análisis histórico de la efectividad de los lanzamientos a portería de balonmano masculino. *RETOS. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (32), 228-232.
- Jimenez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomas, A., Ortega Becerra, M., Pueo, B., y Espina-Agullo, J. J. (2019). Relationships between anthropometric parameters and overarm throw in elite beach handball. *Human Movement*, 20(2), 16–24. Doi: [doi.org/10.5114/hm.2019.79394](https://doi.org/10.5114/hm.2019.79394)
- Karastergios, A., Skandalis, V., Zapartidis, I., y Hatzimanouil, D. (2017). Determination of technical actions that differentiate winning from losing teams in woman's handball. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 1966–1969. doi: [10.7752/jpes.2017.03194](https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03194)
- Kerick, S. E., Iso-Ahola, S. E., & Hatfield, B. D. (2000). Psychological momentum in target shooting: cortical, cognitive-affective, and behavioral response. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 22, 1-20.
- Milanovic, D., Vuleta, D., y Ohnjec, K. (2018). Performance indicators of winning and defeated female handball teams in matches of the 2012 Olympic Games Tournament. *Journal of human kinetics*, 64(1), 247-253. doi: [10.1515/hukin-2017-0198](https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0198)
- Ortega-Becerra, M., Pareja-Blanco, F., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañiel, V., y González-Badillo, J. J. (2018). Determinant factors of physical performance and specific throwing in handball players of different ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1778-1786. doi: [10.1519/JSC.0000000000002050](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002050)
- Preciado, M., Anguera, M. T., Olarte, M., y Lapresa, D. (2019). Observational studies in male elite football: A systematic mixed study review. *Frontiers in Psychology*, 10, 2077. doi: [10.3389/fpsyg.2019.02077](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02077)
- Prieto, J.; Gómez, M.; y Sampaio, J. (2015) Players' exclusions effects on elite handball teams' scoring performance during close games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 983–996.
- Pueo, B., Tortosa-Martínez, J., Chiroso-Rios, L. J., y Manchado, C. (2022). Throwing performance by playing positions of male handball players during the European Championship 2020. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 588-597. doi: [10.1111/sms.14100](https://doi.org/10.1111/sms.14100)
- Rivilla-García, J., Martínez, I., Grande, I., y Sampedro-Molinuevo, J. (2011). Relation between general throwing tests with a medicine ball and specific tests to evaluate throwing velocity with and without opposition in handball. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), 414–426. doi: [10.4100/jhse.2011.62.22](https://doi.org/10.4100/jhse.2011.62.22)
- Saavedra, J., Þorgeirsson, S., Chang, M., Kristjánisdóttir, H. y García Hermoso, A. (2018). Discriminatory Power of Women 's Handball Game-Related Statistics at the Olympic Games (2004-2016). *Journal of Human Kinetics*, 62, Section III – Sports Training, 221-229. doi: [10.1515/hukin-2017-0172](https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0172)
- Saavedra, J. M., Halldórsson, K., Kristjánisdóttir, H., Þorgeirsson, S., y Sveinsson, G. (2019). Anthropometric characteristics, physical fitness and the prediction of throwing velocity in handball men young players. *Kinesiology*, 51(2.), 253–260. doi: [10.26582/k.51.2.14](https://doi.org/10.26582/k.51.2.14)
- Saavedra, Y., y Saavedra, J. M. (2020). The Association between relative age effect, goals scored, shooting effectiveness and the player's position, and her team's final classification in international level Women's Youth Handball. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 19-25. doi: [10.26773/mjssm.200303](https://doi.org/10.26773/mjssm.200303)
- Skejø, S. D., Møller, M., Bencke, J., y Sørensen, H. (2019). Shoulder kinematics and kinetics of team handball throwing: A scoping review. *Human movement science*, 64, 203-212. doi: [10.1016/j.humov.2019.02.006](https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.02.006)
- Trejo-Silva, A., & Planas Anzano, A. (2018). Offensive Efficacy in Numerical Inequality Situations in Female Handball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 131, 95-107. doi: [10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/1\).131.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/1).131.07)

- Trejo-Silva, A., Camacho Cardenosa, A., Camacho Cardenosa, M., González Ramírez, A., & Brazo Sayavera, J. (2020). Offensive performance under numerical inequality during exclusions in female handball. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 62(12) 396-409. doi: 10.5232/ricyde2020.06205
- Trejo-Silva, A.; Feu, S.; Camacho-Cardenosa, A.; Camacho-Cardenosa, M., & Brazo-Sayavera, J. (2022). Relation of Offensive Performance during Exclusions and Final Ranking in Female Handball. *Applied Sciences* 12 (21), 10774. doi: [10.3390/app122110774](https://doi.org/10.3390/app122110774)
- Tuquet, J., Lozano, D., Antunez, A., Larroy, J., y Mainer-Pardos, E. (2021). Determinant Factors for Throwing in Competition in Male Elite Handball. *Sustainability* 2021, 13, 10913. doi: [10.3390/su131910913](https://doi.org/10.3390/su131910913)
- Vila, H., Zapardiel, J. C., y Ferragut, C. (2020). The relationship between effectiveness and throwing velocity in a handball match. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(2), 180–188. doi : 10.1080/24748668.2020.1726159
- Vuleta, D., Milanović, D., Gruić, I., & Ohnjec, K. (2005). Influence of the goals scored in the different time periods of the game on the final outcome of matches of the 2003 Men's World Handball Championships, Portugal. Presentado en 4th International Scientific Co.
- Yamada, E., Aida, H., Fujimoto, H., & Nakagawa, A. (2014). Comparison of Game Performance among European National Women's Handball Teams. *International Journal of Sport and Health Science*, 12(0), 1–10.
- Zapardiel Cortés, J. C., Vila Suárez, H., Manchado, C., Rivilla García, J., Ferragut, C., & van den Tillaar, R. (2019). Effect of opposition and effectiveness of throwing from first and second line in male elite handball during competition. *Kinesiologia Slovenica*. 25(1): 35-44.