



# Carga interna y externa del balonmano playa femenino internacional: competición oficial y no oficial

Daniel Lara Cobos<sup>1</sup> , Manuel Ortega-Becerra<sup>2</sup> , Gabriel Daza<sup>3</sup>  y Juan Antonio Sánchez-Sáez<sup>4</sup>  

<sup>1</sup>Federación Italiana de Balonmano. Sección de Balonmano Playa (Italia).

<sup>2</sup>Departamento de Deporte e Informática. Universidad Pablo de Olavide. Centro de Rendimiento Físico y Deportivo. Universidad Pablo de Olavide (España).

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC). Universidad de Barcelona (UB) (España).

<sup>4</sup>Grupo de investigación Gestión Deportiva Ocio y Tecnología - GDOT. Facultad de Deporte. Universidad Católica de Murcia (España).



## Citación

Lara Cobos, D., Ortega-Becerra, M., Daza, G. & Sánchez-Sáez, J. A. (2023). Internal and External Load in International Women's Beach Handball: Official and Unofficial Competition. *Apunts Educación Física y Deportes*, 151, 79-87. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/1\).151.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/1).151.08)

## Editado por:

© Generalitat de Catalunya  
Departament de la Presidència  
Institut Nacional d'Educació  
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

## \*Correspondencia:

Juan Antonio Sánchez-Sáez\*  
[jasanchez419@ucam.edu](mailto:jasanchez419@ucam.edu)

## Sección:

Preparación física

## Idioma del original:

Castellano

## Recibido:

11 de abril de 2022

## Aceptado:

28 de julio de 2022

## Publicado:

1 de enero de 2023

## Portada:

Un jugador mexicano ataviado con un traje azteca prehispánico esquivando la pelota durante el tradicional "Juego de Pelota", llamado por los mayas "pok-ta-pok" y por los aztecas "tlachtli".  
Ecoparque de Xcaret, México  
5 de junio de 2009  
© LUIS ACOSTA/AFP  
vía Getty Images

## Resumen

Este estudio tenía como objetivo determinar las demandas cinemáticas, cinéticas y la frecuencia cardíaca del balonmano playa femenino de élite, diferenciando partidos oficiales y no oficiales. Catorce jugadoras ( $60.0 \pm 4.1$  kg;  $168.5 \pm 5.9$  cm;  $24.6 \pm 4.0$  años) de la Selección Española Absoluta de Balonmano Playa fueron monitorizadas durante once partidos previos al Campeonato del Mundo 2018. La carga externa se obtuvo mediante el uso del dispositivo GPS y la carga interna, mediante la frecuencia cardíaca a través de una banda torácica. La distancia recorrida por las jugadoras por set en los partidos oficiales (PO) fue mayor ( $334.79 \pm 135.41$  m) en comparación con los partidos de entrenamiento (PE) ( $324.97 \pm 90.88$  m) y con los partidos amistosos (PA) ( $263.52 \pm 133.92$  m), siendo las diferencias significativas ( $p < .001$ ) entre los PO y los PA. Ocurre de igual forma en la  $V_{\text{máx}}$  registrada en los PO ( $14.00 \pm 2.68$  km·h<sup>-1</sup>) frente a los PA ( $13.47 \pm 2.33$  km·h<sup>-1</sup>). Existieron diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre los PO y los PA tanto en aceleraciones como en desaceleraciones en la Zona 2 ( $2$  a  $3$  m·s<sup>-2</sup>) y fue el segundo set el que reportó mayor número de aceleraciones y desaceleraciones. En los PE, el segundo set mostró un menor número de aceleraciones y desaceleraciones dado que se obtuvo un mayor nivel de fatiga. Por tanto, los PO tuvieron una mayor demanda cinemática y cinética que los PE y los PA. Pero es en los PE donde se registra un mayor nivel de fatiga.

**Palabras clave:** deporte colectivo, deporte de arena, monitoreo de partidos, rendimiento físico, sistema de posicionamiento global.

## Introducción

El balonmano playa es una disciplina deportiva creada en los años 90 y desarrollada en las últimas décadas (Dol et al., 2020; Morillo et al., 2021). Como particularidad, esta modalidad cuenta con un formato de desarrollo en el que a lo largo de tres días de competición se pueden llegar a disputar hasta tres partidos en la misma jornada. En relación con las competiciones de más alto nivel, los Campeonatos del Mundo y los Continentales se desarrollan en cinco jornadas, acumulando al final de la competición entre seis y nueve partidos totales. En este sentido, y debido a la gran exigencia requerida en el deporte de élite, se torna fundamental conocer de manera específica e individualizada las demandas cinemáticas, cinéticas y fisiológicas requeridas en la práctica del balonmano playa.

A la hora del análisis del balonmano playa —carga interna y externa—, también ha de tenerse en cuenta la estructura y duración de los partidos, conformados por dos sets (tiempos) de 10 minutos cada uno y un descanso de cinco minutos, con cambios de jugadoras ilimitados (Morillo et al., 2021). Derivado del reglamento y del propio ciclo de juego (Lara et al., 2018), la observación de las demandas requeridas en la práctica del balonmano playa femenino de élite ha sido estudiada en los últimos años y los resultados encontrados exponen las exigencias de esta disciplina a nivel competitivo (Sánchez-Sáez et al., 2021); se ha demostrado que existen periodos en los que la intensidad y la duración del esfuerzo varía de forma intermitente provocando fases de actividad de alta intensidad intercaladas con fases de baja intensidad y con constantes cambios de rol por parte de las jugadoras.

Al igual que ocurre en otros deportes de equipo femenino, por ejemplo, hockey (McGuinness et al., 2019), fútbol (Vescovi, 2012) o balonmano (Kniubaite et al., 2019), y más concretamente los ejecutados en la arena, fútbol playa (Larsen et al., 2021), en el balonmano playa practicado por mujeres el análisis de las demandas cinemáticas, cinéticas y fisiológicas requeridas ha sido esencial para poder diseñar, con mayor precisión y con mayor similitud a las demandas reales de la competición en partidos oficiales, las tareas de entrenamiento, planificar las competiciones y la temporada (Lemos et al., 2020; Pueo et al., 2017; Sánchez-Sáez et al., 2021; Zapardiel y Asín-Izquierdo, 2020). Estos estudios han sido desarrollados en diferentes tipos de competiciones: a) entrenamientos: partidos llevados a cabo entre las propias jugadoras del mismo equipo (Pueo et al., 2017); b) amistosos: partidos no oficiales fuera de competición (Zapardiel y Asín-Izquierdo, 2020); c) oficiales: partidos desarrollados durante una competición oficial (Sánchez-Sáez et al., 2021). No obstante, en el presente estudio se tuvieron en cuenta como partidos oficiales aquellos que, teniendo un cariz de amistoso contra otras selecciones, contabilizaron para sumar internacionalidades de sus jugadoras.

Sin embargo, en estas investigaciones desarrolladas en el ámbito del balonmano playa, no se ha propuesto ninguna comparación entre los diferentes tipos de competición (entrenamiento, amistoso y oficial), con la consecuente falta de información. No obstante, en otros deportes, por ejemplo fútbol (Campos-Vázquez et al., 2019), sí se analizaron las diferencias entre las demandas físicas en sesiones de entrenamiento comparadas con las de partidos amistosos (Castellano y Casamichana, 2013), resultando una mayor demanda durante la competición.

Con la finalidad de obtener la información más precisa acerca de las necesidades específicas de los deportes de equipo, algunas de las metodologías y herramientas mayoritariamente empleadas, entre otras, han sido: a) carga externa: Global Positioning System (GPS) en deportes desarrollados al aire libre (Aughey, 2011); esta tecnología permite, de manera eficaz y eficiente, evaluar la carga externa de las deportistas en diferentes situaciones, por ejemplo, distancias recorridas, velocidades, saltos, impactos, colisiones, aspectos de posicionamiento táctico, etc., ya que además el dispositivo GPS puede ser combinado con giroscopios y acelerómetros; b) carga interna: monitorización de la frecuencia cardíaca (FC) (Vanrenterghem et al., 2017).

En esta línea, el objetivo del presente estudio fue establecer y analizar las demandas cinemáticas, cinéticas y la frecuencia cardíaca del balonmano playa internacional femenino (Selección Española Absoluta Femenina) en competición oficial y no oficial, mediante el uso del GPS y de la  $FC_{máx}$ , con la finalidad de aportar nuevos datos a los preparadores a la hora de planificar la carga de entrenamiento.

## Metodología

### Participantes

Catorce jugadoras integrantes de la Selección Española Absoluta de Balonmano Playa participaron en el estudio ( $60.0 \pm 4.1$  kg de masa corporal;  $168.5 \pm 5.9$  cm de altura;  $24.6 \pm 4.0$  años de edad; experiencia de entrenamiento: cinco años). La muestra fue determinada a partir de los siguientes criterios de inclusión: a) ser jugadora de campo; b) haber completado el 100% de los partidos; c) no haber presentado limitaciones físicas ni lesiones musculoesqueléticas que redujesen su rendimiento; d) haber participado de manera regular en el circuito nacional de balonmano playa (Arena Handball Tour®); de esta manera se aseguraba una competición frecuente durante la temporada. Todas las jugadoras fueron notificadas, con anterioridad a la toma de datos, del diseño de la investigación, procedimientos, requerimientos, beneficios y riesgos y aceptaron participar voluntariamente previa firma del consentimiento informado. Igualmente, el cuerpo técnico y médico fue informado pormenorizadamente. El estudio se ajustó a las recomendaciones de la Declaración de Helsinki.

## Instrumentos

El monitoreo se realizó mediante el uso de dispositivo GPS y los datos obtenidos se recopilaron utilizando unidades de 10Hz (SPI HPU; GPSports Systems®, Canberra, Australia; masa: 67 g; tamaño: 74 × 42 × 16 mm), en línea con lo establecido en estudios anteriores (Morencos et al., 2019) que indicaron que esta unidad de frecuencia parece ser más válida que los dispositivos que emplearon frecuencias de 1 Hz y 5 Hz (Macfarlane et al., 2016). El número de satélites en conexión con cada dispositivo fue de  $10.5 \pm 1.1$  durante todas las mediciones, respetando lo recomendado por Ashman et al. (2018). Conjuntamente, todos los dispositivos empleados incluyeron un acelerómetro triaxial de 100 Hz.

Cada deportista utilizó un peto debajo del top de competición y cada unidad se colocó entre las escápulas sobre la espina dorsal superior (T2-T4), donde se mantuvo estable mediante un chaleco de neopreno acolchado. Los datos de cada dispositivo fueron posteriormente descargados en un ordenador portátil mediante el programa informático Team AMS (v. R1.2; Canberra, Australia). La FC se registró a través de una banda torácica codificada que portaba cada jugadora (Polar Electro, Kempele, Finlandia).

## Procedimiento

Las jugadoras fueron monitorizadas durante once partidos de preparación para el Campeonato del Mundo 2018, celebrado en Kazán (Rusia) —este equipo logró la cuarta plaza en dicho campeonato. La clasificación de los partidos fue la siguiente: a) entrenamientos: partidos llevados a cabo entre las propias jugadoras del mismo equipo; b) amistosos: partidos no oficiales fuera de competición; c) oficiales: partidos oficiales que contabilizaron como internacionalidades de sus jugadoras.

El registro de datos se realizó de manera individual, por jugadora, independientemente de la posición habitual. No se consideró oportuno diferenciar por puesto específico, ya que cada una de las jugadoras en el transcurso del mismo set (y por motivos tácticos) modificaba constantemente su posición, así como por el número total de sujetos de la muestra. Del mismo modo, debido a lo anteriormente descrito, por la corta duración de cada set y por el propio ciclo de juego del balonmano playa (Lara et al., 2018), donde las jugadoras entran y salen constantemente del terreno de juego, no se consideró la variable tiempo individual, al igual que ocurre en los estudios de Pueo et al. (2017) y Sánchez-Sáez et al. (2021).

Se analizó el tiempo total de juego de los sets (10 min cada uno) sin excluir los tiempos muertos (1 min) durante los mismos; sin embargo, sí se excluyó el tiempo de descanso (5 min) entre set y set. Todos los partidos se llevaron a cabo en condiciones ambientales similares 20-25 °C, con ausencia de viento, previo calentamiento individual y

colectivo de 10 minutos fuera de la pista de juego de arena y 20 minutos en la pista de arena. Un total de once partidos fueron monitorizados: 3 de entrenamiento (PE), 3 amistosos (PA) y 5 oficiales (PO).

Las variables registradas para su posterior análisis se fundamentaron en los estudios precedentes de Pueo et al. (2017), Sánchez-Sáez et al. (2021) y Zapardiel y Asín-Izquierdo (2020): distancia total recorrida (m) y distancia relativa ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ), velocidad máxima conseguida ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ), distancia recorrida en las diferentes zonas (Z) de velocidad máxima ( $V_{\text{máx}}$ ) obtenida por cada jugadora durante todos los partidos registrados: Z1: < 10 %  $V_{\text{máx}}$ , Z2: 10-29 %  $V_{\text{máx}}$ , Z3: 30-49 %  $V_{\text{máx}}$ , Z4: 50-79 %  $V_{\text{máx}}$ , Z5: 80-95 %  $V_{\text{máx}}$  y Z6: > 95 %  $V_{\text{máx}}$ . Igualmente se tuvo en cuenta el número total de aceleraciones y desaceleraciones, siendo analizadas aquellas acciones mayores a  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  (Vázquez-Guerrero et al., 2019). Finalmente, se analizó la  $FC_{\text{máx}}$ , como demanda fisiológica, estableciendo las siguientes zonas: Zona 1: < 60 %  $FC_{\text{máx}}$ , Zona 2: 61-70 %  $FC_{\text{máx}}$ , Zona 3: 71-80 %  $FC_{\text{máx}}$ , Zona 4: 81-90 %  $FC_{\text{máx}}$ , Zona 5: 91-95 %  $FC_{\text{máx}}$  y Zona 6: > 95 %  $FC_{\text{máx}}$ . Esta fue obtenida mediante la prueba de esfuerzo indirecta Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1, indicada para obtener la capacidad aeróbica determinando la recuperación de la deportista a esfuerzos intermitentes acumulados (Bangsbo et al., 2008).

## Análisis de los datos

El estudio estadístico descriptivo se presentó mediante medias y desviación estándar. La distribución de las variables fue examinada usando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de la varianza fue verificada a través de la prueba de Levene. El análisis de las diferencias entre los distintos tipos de competición se examinó a través del análisis de las medias (ANOVA de una vía) y el nivel de significación admitido fue de  $p < .05$ , con análisis *post hoc* con Bonferroni. Para la realización del análisis de los datos se empleó el paquete estadístico libre JASP (Versión, 0.9.2; Universidad de Ámsterdam) y GPower para el cálculo de la potencia estadística.

## Resultados

### Variabes cinemáticas

El análisis de los datos mostró que la distancia recorrida por las jugadoras por set en los PO fue mayor ( $334.79 \pm 135.41 \text{ m}$ ) en comparación con los PE ( $324.97 \pm 90.88 \text{ m}$ ) y PA ( $263.52 \pm 133.92 \text{ m}$ ). Las diferencias fueron significativas ( $p < .001$ ). Los análisis *post hoc* llevados a cabo con Bonferroni mostraron que en los PO se recorrieron mayores

distancias que en los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-264.87, -78.43] fundamentado en las diferencias de distancia recorrida en el primer set ( $p = .006$ ) IC 95 % [-173.75, -24.52]. De la misma forma, en los PE se recorrieron mayores distancias en comparación con los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-259.19, -61.19] basado en las diferencias en el primer set ( $p = .005$ ) IC 95 % [-196.32, -30.35].

Tan solo en el segundo set se encontraron diferencias entre los PO y los PE ( $p = 0,15$ ) IC 95 % [-114.14, -10.67]. Ocurrió de igual forma en la  $V_{\text{máx}}$  registrada en PO ( $14.00 \pm 2.68 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) frente a los PA ( $13.47 \pm 2.33 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ). Este mismo análisis mostró que la  $V_{\text{máx}}$  conseguida en los PO fue mayor que en los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-2.93, -1.10], tanto en el primer set ( $p = .003$ ) IC 95 % [-3.07, -0.52] como en el segundo set ( $p = .009$ ) IC 95 % [-3.23, -0.40]. Del mismo modo se registró una  $V_{\text{máx}}$  superior en los PE frente a los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-2.69, -0.75] fundamentado en el primer set ( $p = .048$ ) IC 95 % [-2.86, -0.04] (Tabla 1).

La variable distancia relativa en función del tiempo de juego es definida como la distancia recorrida por minuto. Esta

variable determinó que fue en los PE ( $35.28 \pm 8.17 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ ) donde fueron recorridas mayores distancias en comparación con los PO ( $34.70 \pm 11.34 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ ) y PA ( $34.55 \pm 14.02 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ ), sin ser significativas las diferencias (Tabla 1).

En la figura 1 se presenta la distancia que fue recorrida en las seis zonas (Z) de velocidad máxima. Fueron la Z2 y la Z4 donde se acumuló la mayor distancia recorrida por set. Fue en los PE donde se recorrieron mayores distancias a bajas velocidades (Z2) y en los PO a altas velocidades (Z4 y Z5).

La comparación entre los distintos partidos y los sets disputados en las diferentes zonas de velocidad mostró que en los PE se realizaron mayores distancias en el primer set que en los PA Z2:  $p = .42$ ; IC 95 % [98.92, 5.93], Z3:  $p = .17$ ; IC 95 % [31.84, 2,21], Z4:  $p = .023$ ; IC 95 % [94.64, 5.22], mientras que entre los PO y los PA las diferencias fueron en Z4:  $p = .034$ ; IC 95 % [85.44, 4.03] y Z5:  $p = .024$ ; IC 95 % [25.76, 1.33]. En el segundo set de los PO, las jugadoras realizaron una mayor distancia que en los PE en la Z4:  $p = .43$ ; IC 95 % [89.43, 2.09] y que en los PA en la Z5:  $p = .015$ ; IC 95 % [31.88, 2.36].

**Tabla 1**  
Variables cinemáticas diferenciando los tipos de competición.

	PO	PE	PA	F	$p$	$\eta^2_p$	1- $\beta$	$f$
	M(DE)	M(DE)	M(DE)					
<b>P. Completo</b>								
Distancia	435.18 (223.22)	423.72 (210.43)	263.52 (133.92)	9.60	<.001	.059	.892	.279
Distancia Relativa ( $\text{m}/\text{min}$ )	33.33 (10.22)	34.84 (7.66)	34.55 (14.02)	.785	.457	.005	.658	.067
Velocidad Máxima ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )	15.49 (1.93)	15.20 (2.20)	13.47 (2.33)	13.59	<.001	.082	.769	.316
<b>Set 1</b>								
Distancia	332.37 (130.51)	346.57 (90.21)	233.23 (137.27)	5.96	.003	.008	.576	.314
Distancia Relativa ( $\text{m}/\text{min}$ )	33.68 (10.78)	36.03 (7.96)	36.51 (15.68)	0.81	.044	.013	.660	.109
Velocidad Máxima ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )	14.96 (2.16)	14.61 (1.49)	13.16 (2.60)	5.64	.005	.084	.570	.298
<b>Set 2</b>								
Distancia	369.89 (119.68)	307.48 (88.65)	304.71 (127.54)	4.957	.009	.076	.563	.280
Distancia Relativa ( $\text{m}/\text{min}$ )	34.83 (10.65)	34.67 (8.38)	32.48 (11.97)	0.32	.726	.005	.788	.070
Velocidad Máxima ( $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ )	15.62 (1.69)	15.00 (2.49)	13.80 (2.00)	4.957	.009	.076	.554	.278

Nota: P. Completo: partido completo; PO: partidos oficiales; PE: partidos de entrenamiento; PA: partidos amistosos.; M: media; DE: desviación estándar.

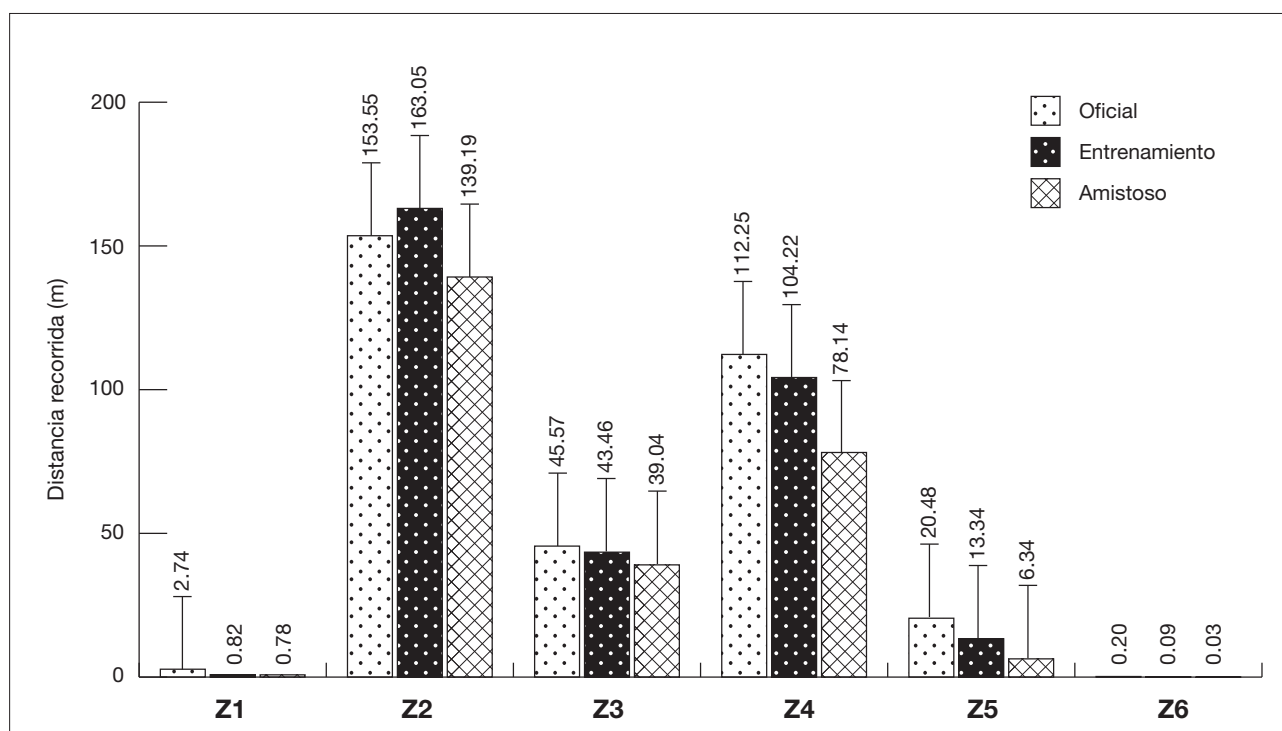


Figura 1

Distancia recorrida por zonas de velocidad máxima en función del tipo de competición.

### Variables cinéticas

En relación con las variables cinéticas, se presentó una relación de mayor a menor en PO, PE y PA en cuanto a las aceleraciones y deceleraciones. Los análisis *post hoc* llevados a cabo con Bonferroni mostraron que en los PO se realizaron un mayor número de aceleraciones de 2 a 3  $m \cdot s^{-2}$  que en los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-4.71, -1.02] tanto en el primer set ( $p < .001$ ) IC 95 % [-8.13, -1.79] como en el segundo set ( $p = .004$ ) IC 95 % [-9.21, -1.43]. De la misma forma que ocurrió en las desaceleraciones de 2 a 3  $m \cdot s^{-2}$ ,

donde fueron mayores en los PO en comparación con los PA ( $p < .001$ ) IC 95 % [-6.12, -1.37], apreciado tanto en el primer set ( $p = .35$ ) IC 95 % [-6.33, -0.24] como en el segundo set ( $p = .026$ ) IC 95 % [-7.95, -0.47]. En esta misma línea, en el segundo set en los PO se registró un mayor número de aceleraciones de 2 a 3  $m \cdot s^{-2}$  respecto a los PE ( $p < .001$ ) IC 95 % [-7.41, -1.98] y desaceleraciones de 2 a 3  $m \cdot s^{-2}$  ( $p = .023$ ) IC 95 % [-5.59, -0.36] y en desaceleraciones de más de 3  $m \cdot s^{-2}$  ( $p = .007$ ) IC 95 % [-2.44, -0.32] (Tabla 2).

Tabla 2

Número de aceleraciones y desaceleraciones según el tipo de competición.

	PO	PE	PA	F	p	$\eta^2_p$	1- $\beta$	f
	M(DE)	M(DE)	M(DE)					
<b>P. Completo</b>								
Zona 1 Acel.	18.07 (8.337)	18.65 (8.23)	16.32 (9.54)	0.898	.409	.007	.655	.082
Zona 2 Acel.	10.01 (6.20)	7.14 (4.74)	4.82 (3.47)	15.24	<.001	.110	.926	.398
Zona 3 Acel.	0.90 (4.31)	0.31 (0.59)	0.23 (0.06)	1.11	.331	.009	.921	.167
Zona 1 Desa.	17.07 (7.83)	17.34 (7.07)	15.67 (9.00)	0.568	.567	.005	.711	.065
Zona 2 Desa.	8.60 (5.99)	7.18 (4.15)	4.85 (4.04)	7.41	<.001	.056	.736	.270
Zona 3 Desa.	2.84 (2.50)	2.02 (1.70)	1.55 (2.43)	5.97	.003	.046	.602	.224

Nota: Acel.: aceleración ( $m \cdot s^{-2}$ ); Desa.: desaceleración ( $m \cdot s^{-2}$ ); Oficial: partidos oficiales, PE: partidos de entrenamiento; PA: partidos amistosos. M: media, DE: desviación estándar.

**Tabla 2** (Continuación)  
Número de aceleraciones y desaceleraciones según el tipo de competición.

	PO	PE	PA	F	<i>p</i>	$\eta^2_p$	1- $\beta$	<i>f</i>
	M(DE)	M(DE)	M(DE)					
<b>Set 1</b>								
Zona 1 Acel.	16.84 (8.66)	21.08 (8.25)	13.89 (9.70)	4.70	.011	.071	.550	.268
Zona 2 Acel.	9.17 (5.84)	7.97 (4.39)	4.21 (3.45)	6.92	.001	.101	.699	.376
Zona 3 Acel.	0.49 (0.72)	0.29 (0.67)	0.21 (0.41)	1.84	.162	.029	.682	.190
Zona 1 Desa.	15.28 (7.62)	19.05 (5.82)	13.21 (8.03)	4.78	.010	.072	.581	.278
Zona 2 Desa.	7.97 (5.43)	7.97 (4.28)	4.68 (4.17)	3.51	.033	.054	.334	.254
Zona 3 Desa.	2.71 (2.56)	2.47 (1.79)	1.31 (2.18)	2.71	.070	.042	.297	.221
<b>Set 2</b>								
Zona 1 Acel.	19.38 (7.82)	16.45 (7.79)	19.40 (8.68)	1.85	.0161	.030	.593	.169
Zona 2 Acel.	10.92 (6.50)	6.22 (4.94)	5.6 (3.46)	10.96	<.001	.156	.843	.489
Zona 3 Acel.	1.35 (6.15)	0.30 (0.46)	0.26 (0.79)	0.804	.450	.013	.919	.213
Zona 1 Desa.	18.98 (7.64)	15.50 (7.23)	18.80 (9.45)	2.681	.073	.043	.552	.199
Zona 2 Desa.	9.27 (6.51)	6.30 (3.92)	5.06 (4.00)	5.741	.004	.087	.732	.350
Zona 3 Desa.	2.985 (2.446)	1.60 (1.56)	1.867 (2.77)	5.278	.006	.081	.546	.290

Nota: Acel.: aceleración ( $m \cdot s^{-2}$ ); Desa.: desaceleración ( $m \cdot s^{-2}$ ); Oficial: partidos oficiales, PE: partidos de entrenamiento; PA: partidos amistosos. M: media, DE: desviación estándar.

En los PE, las diferencias entre el primer y segundo set fueron a favor del primer set, donde se registró un mayor número de aceleraciones de 1-2  $m \cdot s^{-2}$  ( $p = .015$ ) IC 95 % [1.86, 0.91], desaceleraciones de 2-3  $m \cdot s^{-2}$  ( $p = .024$ ) IC 95 % [1.54, 0.478] y de más de 3  $m \cdot s^{-2}$  ( $p = .029$ ) IC 95 % [0.39, 0.09]. Tanto en los PO como en los PA esta relación fue a favor del segundo set.

### Variable fisiológica

En la figura 2 se expone el porcentaje de tiempo de juego que las jugadoras desarrollaron a diferentes intensidades de la  $FC_{m\acute{a}x}$ . En este sentido, fue en las zonas de baja intensidad

de los PA (Zona 1) y los PE (Zona 2 y 3) donde se obtuvieron mayores porcentajes de tiempo de juego, mientras que en los PO se registró un mayor porcentaje de tiempo de juego en las Zonas 4, 5 y 6.

Se encontraron diferencias significativas en la Zona 1 a favor de los PA en comparación con los PE:  $p = .007$ ; IC 95 % [0.05, 0.39] y con los PO:  $p = .022$ ; IC 95 % [0.02, 0.33], mientras que en la Zona 2 las diferencias fueron significativas entre los PE y los PO:  $p < .001$ ; IC 95 % [0.03, 0.11]. En la Zona 3 los PE reportaron un mayor porcentaje de tiempo que los PA:  $p = .005$ ; IC 95 % [0.15, 0.02] y que los PO:  $p < .001$ ; IC 95 % [0.02, 0.11].

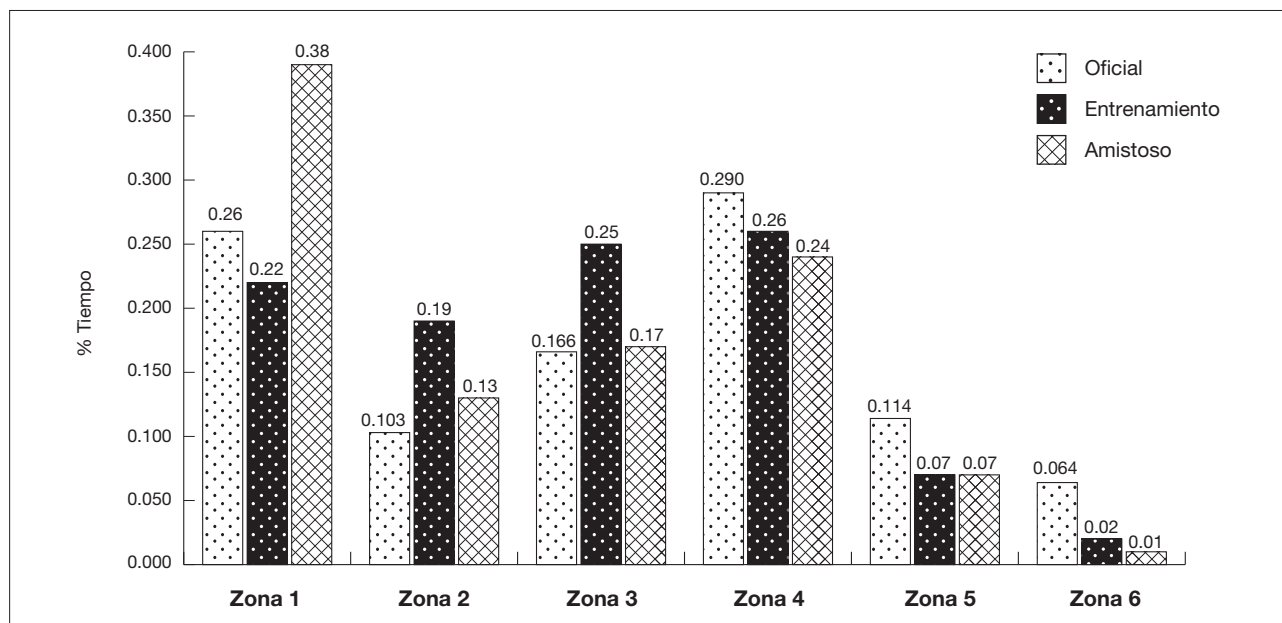


Figura 2

Porcentaje de tiempo en las zonas de  $FC_{m\acute{a}x}$  diferenciando el tipo de competición.

## Discusión

Se encontraron diferentes hallazgos novedosos que pueden ayudar a la comprensión del rendimiento de la jugadora de balonmano playa de élite en diferentes actividades de preparación como son los PE y los PA, con la finalidad de la mejora del rendimiento deportivo durante la competición oficial.

El análisis de los datos obtenidos en esta investigación expone que las variables cinemáticas de distancia recorrida y velocidad máxima alcanzada en PO son superiores a las observadas en los PE y los PA, de la misma manera que los hallazgos encontrados por Palucci et al. (2016) en fútbol sala. Igualmente, las variables cinéticas a altas intensidades (aceleraciones  $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  / desaceleraciones  $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) en los PO presentaron valores mayores en comparación con los PE y los PA, siguiendo la línea de la investigación de Nobari et al. (2021), donde se compararon las aceleraciones y desaceleraciones en jugadores profesionales de fútbol en PO y PA.

A bajas intensidades (Zona 1 a Zona 3  $FC_{m\acute{a}x}$ ), los PE y PA presentan un mayor tiempo a bajas frecuencias cardíacas —de  $< 60\% FC_{m\acute{a}x}$  a  $71-80\% FC_{m\acute{a}x}$ — que los PO. Este aspecto, pese a no haber sido analizado en anteriores publicaciones, guarda similitud con los estudios que relacionaban los PA con actividades en entrenamiento, donde la competición (amistosos) tiene una mayor carga externa e interna que las sesiones de táctica y preparación física en jugadores profesionales de fútbol (Campos-Vázquez et al., 2019).

La siguiente dimensión estudiada fue la evolución de las variables cinemáticas y cinéticas en el primer y segundo set con el objetivo de ofrecer información sobre la capacidad de

las jugadoras para mantener el nivel de esfuerzo a lo largo de un partido e identificar cualquier disminución significativa en el rendimiento durante la segunda mitad.

En el presente estudio, se observa que fue en el segundo set donde las variables (distancia:  $\text{m}/\text{set}$  y velocidad máxima:  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) fueron mayores en los PO y PA, igual que ocurre en PO en Z5 de Sánchez-Sáez et al. (2020). Estos autores también expusieron que la velocidad máxima conseguida en un partido de balonmano playa femenino oficial fue mayor en el segundo set que en el primero, coincidiendo con el presente estudio. En cambio, en los PE fue en el primer set donde se reportó mayor distancia recorrida, coincidiendo con los valores presentados por Pueo et al. (2017).

De la misma forma, las aceleraciones ( $1 \text{ a } > 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) y desaceleraciones ( $1 \text{ a } > 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) en los PO y PA fueron mayores en el segundo set en comparación con el primero. Pueo et al. (2017) aporta esta misma relación en las aceleraciones ( $1-3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) en jugadoras de balonmano playa en PE. En cambio, en la presente investigación, en los PE la relación fue inversa, mayores en el primer set en comparación con el segundo, coincidiendo con otras disciplinas como el fútbol (Nobari et al., 2021) o en jugadoras de baloncesto sub18 (Reina et al., 2019). Lo que puede deberse a que realmente es en este tipo de partidos donde la jugadora alcanza los niveles de fatiga suficientes para ser significativos. Siendo las desaceleraciones especialmente superiores a  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , una variable sensible a los niveles de fatiga.

La comparación entre tipos de competición ha sido inédita hasta el momento, si bien es cierto que los diversos estudios realizados en balonmano playa femenino han utilizado

diferentes tipos de competición para hacer sus análisis de los datos cinemáticos, cinéticos y fisiológicos. Contrastar los datos del presente estudio con las investigaciones publicadas anteriormente ofrece la posibilidad de definir qué demandas suponen cada una de las competiciones que realiza una jugadora de balonmano playa.

Los estudios publicados por Pueo et al. (2017), Sánchez-Sáez et al. (2021) y Zapardiel y Asín-Izquierdo (2020) con jugadoras españolas de balonmano playa describieron las demandas cinemáticas, cinéticas y fisiológicas en diferentes tipos de competición. Mientras que Pueo et al. (2017) analiza dos PE, Zapardiel y Asín-Izquierdo (2020) emplearon en su estudio exclusivamente PA. El único estudio que se realizó con PO fue la investigación de Sánchez-Sáez et al. (2021), donde se monitorizaron seis partidos. Las diferencias en estos estudios están en consonancia con los datos hallados en la presente investigación. Las distancias totales recorridas en PA por Zapardiel y Asín-Izquierdo (2020) son inferiores a los PO evaluados por Sánchez-Sáez et al. (2021), de la misma forma que en los PA (Zapardiel y Asín-Izquierdo, 2020) se registraron un menor número de aceleraciones que en los PE registrados por Pueo et al. (2017).

Obviamente esta comparación entre estudios está sesgada no solo metodológicamente sino también por la muestra utilizada. No obstante, ofrece un apoyo a los datos obtenidos en esta publicación, donde la comparación entre PO, PE o PA ha resultado válida y fiable.

La variable fisiológica más estudiada en balonmano playa ha sido la  $FC_{máx}$  y el porcentaje de tiempo que la jugadora pasa a ciertos intervalos de intensidad, tal y como se expone en el apartado metodológico. En esta línea, la presente investigación ha sido totalmente coincidente con los datos presentados en PO por Sánchez-Sáez et al. (2021), donde la distribución de porcentajes de tiempo se centra en la Zona 4 (81-90 %  $FC_{máx}$ ).

En cambio, en referencia a los PE, Pueo et al. (2017) presentó un mayor porcentaje de tiempo en la Zona 1 (< 60 %  $FC_{máx}$ ). En relación con los PA, en el presente estudio se puede observar como hubo un mayor porcentaje de tiempo de juego acumulado en la zona de baja intensidad (Zona 1: < 60 %  $FC_{máx}$ ). Habría que destacar que después de la Zona 1 fue la Zona 4 la que mayor  $FC_{máx}$  acumula.

## Conclusiones

Los PO tienen una mayor demanda cinemática y cinética que los PE y los PA. Fue a altas intensidades donde se fundamenta esta diferencia y fue a bajas intensidades donde los PE y los PA reportan demandas de carga externa mayores que los PO.

Por lo tanto, conocer las demandas de los partidos no oficiales (PE y PA) permitirá a los entrenadores diseñar y planificar la dinámica de cargas de forma más eficiente utilizándolas como un método de preparación de la competición oficial. A nivel de carga interna, los PO acumulan un mayor porcentaje de tiempo a intensidades altas en comparación con los PE, de la misma forma que los PE sobre los PA.

Fue en el segundo set donde la distancia recorrida, la velocidad máxima, el número de aceleraciones y deceleraciones reportaron datos superiores en comparación con el primero, a excepción de los PE, donde se observaron valores inferiores en el segundo set en las variables cinéticas y fue en este tipo de competición donde la jugadora podría alcanzar valores más altos de fatiga.

Por tanto, los entrenadores y preparadores físicos podrían utilizar los resultados de esta investigación para modificar las sesiones de entrenamiento y preparar a las jugadoras utilizando diferentes tipos de competición, de acuerdo con los requisitos específicos de cada partido, planificación de la temporada, tipología de competición, características de la  $FC_{máx}$  de las jugadoras, etc.

## Referencias

- Ashman, B., Bauer, F. H., Parker, J., & Donaldson, J. (2018). GPS operations in high earth orbit: Recent experiences and future opportunities. In *2018 SpaceOps Conference* (p. 2568). <https://doi.org/10.2514/6.2018-2568>
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.295>
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
- Campos-Vázquez, M. Á., Castellanos, J., Toscano-Bendala, F. J., & Owen, A. (2019). Comparison of the physical and physiological demands of friendly matches and different types of preseason training sessions in professional soccer players. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(58), 339-352. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05803>
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2014). Deporte con dispositivos de posicionamiento global (GPS): Aplicaciones y limitaciones. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(2), 355-364.
- Dol, G., Onetto, V., Carbonell, V., & González-Ramírez, A. (2020). Analysis of throwing performance in elite women's beach handball. *Apunts Educación Física y Deportes*, 141, 49-54. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/3\).141.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/3).141.06)
- Kniubaite, A., Skarbalius, A., Clemente, F. M., & Conte, D. (2019). Quantification of external and internal match loads in elite female team handball. *Biology of Sport*, 36(4), 311. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.88753>
- Lara, D., Sánchez-Sáez, J. A., Morillo, J. P., & Sánchez, J. M. (2018). Beach handball game cycle. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 34, 89-100.
- Larsen, M. N., Ermidis, G., Brito, J., Ørner, C., Martins, C., Lemos, L. F., Krstrup P., & Rago, V. (2021). Fitness and performance testing of male and female beach soccer players. A preliminary investigation. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 34. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.636308>



- Lemos, L. F., Oliveira, V. C., Duncan, M. J., Ortega, J. P., Martins, C. M., Ramirez-Campillo, R., Sanchez, J. S., Nevill, A. M., & Nakamura, F. Y. (2020). Physical fitness profile in elite beach handball players of different age categories. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60, 1536–1543. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.11104-6>
- Macfarlane, S., Tannah, J., & Kelly, V. (2016) The validity and reliability of global positioning systems in team sport: A Brief Review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5):1470-90. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001221>
- McGuinness, A., Malone, S., Hughes, B., Collins, K., & Passmore, D. (2019). Physical activity and physiological profiles of elite international female field hockey players across the quarters of competitive match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2513-2522. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002483>
- Morencos, E., Casamichana, D., Torres, L., Romero-Moraleda, B., Haro, X., & Rodas, G. (2019). Kinematic demands of international competition in women's field hockey. *Apunts Educación Física y Deportes*, 137, 56-70. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.05](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.05)
- Morillo, J. P., Lara, D., Sánchez-Sáez, J. A., & Sánchez, J. M. (2021). *Balonmano playa. De la iniciación al rendimiento*. Real Federación Española de Balonmano.
- Nobari, H., Khalili, S. M., Oliveira, R., Castillo-Rodríguez, A., Pérez-Gómez, J., & Ardigò, L. P. (2021). Comparison of official and friendly matches through acceleration, deceleration and metabolic power measures: A full-season study in professional soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5980. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115980>
- Palucci, L. H., Doğramaci, S. N., Barbieri, R. A., Milioni, F., Arruda, F., Andrade, V. L. D., Manna, G., & Pereira, P. R. (2016). Preliminary results on organization on the court, physical and technical performance of Brazilian professional futsal players: Comparison between friendly pre-season and official match. *Motriz: Revista de Educação Física*, 22, 80-92. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574201600020011>
- Pueo, B., Jimenez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomas, A., Becerra, M. O., & Agullo, J. J. E. (2017). Analysis of time-motion and heart rate in elite male and female beach handball. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2017 Dec 1;16(4):450-458.
- Reina, M., García-Rubio, J., Pino-Ortega, J., & Ibáñez, S. J. (2019). The acceleration and deceleration profiles of U-18 women's basketball players during competitive matches. *Sports*, 7(7), 165. <https://doi.org/10.3390/sports7070165>
- Sánchez-Sáez, J. A., Sánchez-Sánchez, J., Martínez-Rodríguez, A., Felipe, J. L., García-Unanue, J., & Lara-Cobos, D. (2021). Global positioning system analysis of physical demands in elite women's beach handball players in an official Spanish championship. *Sensors*, 21(3), 850. <https://doi.org/10.3390/s21030850>
- Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). Training load monitoring in team sports: A novel framework separating physiological and biomechanical load-adaptation pathways. *Sports Medicine*, 47(11), 2135-2142. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0714-2>
- Vázquez-Guerrero, J., Fernández-Valdés, B., Jones, B., Moras, G., Reche, X., & Sampaio, J. (2019). Changes in physical demands between game quarters of U18 elite official basketball games. *PLoS One*, 14(9), e0221818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221818>
- Vescovi, J. D. (2012). Sprint profile of professional female soccer players during competitive matches: Female athletes in motion (FAiM) study. *Journal of Sports Sciences*, 30(12), 1259-1265. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.701760>
- Zapardiel, J. C., & Asín-Izquierdo, I. (2020). Conditional analysis of elite beach handball according to specific playing position through assessment with GPS. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(1), 118-132. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1718458>

**Conflicto de intereses:** las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la URL <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite [https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES)