



Càrrega interna i externa de l'handbol de platja femení internacional: competició oficial i no oficial

Daniel Lara Cobos¹ , Manuel Ortega-Becerra² , Gabriel Daza³  i Juan Antonio Sánchez-Sáez⁴ 

¹Federació Italiana d'Handbol. Secció d'Handbol de Platja (Itàlia).

²Departament d'Esport i Informàtica. Centre de Rendiment Físic i Esportiu. Universitat Pablo de Olavide (Espanya).

³Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). Universitat de Barcelona (UB) (Espanya).

⁴Grup de recerca Gestió Esportiva, Oci i Tecnologia - GDOT. Facultat d'Esport. Universitat Catòlica de Múrcia (Espanya).



Citació

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)

Resum

Aquest estudi tenia per objectiu determinar les demandes cinemàtiques, cinètiques i la freqüència cardíaca de l'handbol de platja femení d'elit, diferenciant partits oficials i no oficials. Catorze jugadores (60.0 ± 4.1 kg; 168.5 ± 5.9 cm; 24.6 ± 4.0 anys) de la Selecció Espanyola Absoluta d'Handbol de Platja van ser monitoritzades durant onze partits previs al Campionat del Món 2018. La càrrega externa es va obtenir mitjançant l'ús del dispositiu GPS i la càrrega interna, mitjançant la freqüència cardíaca a través d'una banda toràcica. La distància recorreguda per les jugadores per set en els partits oficials (PO) va ser més gran (334.79 ± 135.41 m) en comparació amb els partits d'entrenament (PE) (324.97 ± 90.88 m) i amb els partits amistosos (PA) (263.52 ± 133.92 m), amb diferències significatives ($p < .001$) entre els PO i els PA. Passa el mateix a la V_{\max} registrada als PO (14.00 ± 2.68 km·h⁻¹) enfront dels PA (13.47 ± 2.33 km·h⁻¹). Es van observar diferències significatives ($p < .05$) entre els PO i els PA tant en acceleracions com en desaceleracions a la Zona 2 (2 a 3 m·s⁻²) i va ser el segon set el que va reportar més acceleracions i desaceleracions. Als PE, el segon set va mostrar un nombre d'acceleracions i desaceleracions inferior atès que es va obtenir un nivell de fatiga més alt. Per tant, els PO van tenir més demanda cinemàtica i cinètica que els PE i els PA. Però és als PE on es registra un nivell de fatiga més elevat.

Paraules clau: esport col·lectiu, esport de sorra, monitorització de partits, rendiment físic, sistema de posicionament global.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Juan Antonio Sánchez-Sáez
jasanchez419@ucam.edu

Secció:

Preparació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

11 d'abril de 2022

Acceptat:

28 de juliol de 2022

Publicat:

1 de gener de 2023

Coberta:

Un jugador mexicà amb vestit prehistòric asteca esquiava la pilota durant el tradicional "Juego de Pelota", anomenat pels maies "pok-ta-pok" i pels asteques "tlachtli".
Ecoparc Xcaret, Mèxic
5 de juny de 2009
© LUIS ACOSTA/AFP
via Getty Images

Introducció

L'handbol de platja és una disciplina esportiva creada als anys 90 i desenvolupada en les últimes dècades (Dol et al., 2020; Morillo et al., 2021). Com a particularitat, aquesta modalitat compta amb un format de desenvolupament en què al llarg de tres dies de competició es poden arribar a disputar fins a tres partits en la mateixa jornada. Pel que fa a les competicions de nivell més alt, els Campionats del Món i els Continentals es desenvolupen en cinc jornades, de manera que al final de la competició s'acumulen entre sis i nou partits totals. En aquest sentit, i a causa de la gran exigència requerida en l'esport d'elit, esdevé fonamental conèixer de manera específica i individualitzada les demandes cinemàtiques, cinètiques i fisiològiques requerides en la pràctica de l'handbol de platja.

A l'hora d'analitzar l'handbol de platja —càrrega interna i externa—, també s'ha de tenir en compte l'estructura i la durada dels partits, conformats per dos sets (temps) de 10 minuts cadascun i un descans de cinc minuts, amb canvis de jugadores il·limitats (Morillo et al., 2021). Partint del reglament i del mateix cicle de joc (Lara et al., 2018), l'observació de les demandes requerides en la pràctica de l'handbol de platja femení d'elit ha estat estudiada en els darrers anys i els resultats trobats exposen les exigències d'aquesta disciplina a nivell competitiu (Sánchez-Sáez et al., 2021); s'ha demostrat que hi ha períodes en què la intensitat i la durada de l'esforç varia de manera intermitent i provoca fases d'activitat d'alta intensitat intercalades amb fases de baixa intensitat i amb canvis de rol constants per part de les jugadores.

Com passa en altres esports d'equip femení, per exemple, hoquei (McGuinness et al., 2019), futbol (Vescovi, 2012) o handbol (Kniubaite et al., 2019), i més concretament els executats a la sorra, futbol de platja (Larsen et al., 2021), a l'handbol de platja practicat per dones l'anàlisi de les demandes cinemàtiques, cinètiques i fisiològiques requerides ha estat essencial per poder dissenyar, amb més precisió i amb més similitud a les demandes reals de la competició en partits oficials, les tasques d'entrenament, planificar les competicions i la temporada (Lemos et al., 2020; Pueo et al., 2017; Sánchez-Sáez et al., 2021; Zapardiel i Asín-Izquierdo, 2020). Aquests estudis han estat desenvolupats en diferents tipus de competicions: a) entrenaments: partits duts a terme entre les mateixes jugadores del mateix equip (Pueo et al., 2017); b) amistosos: partits no oficials fora de competició (Zapardiel i Asín-Izquierdo, 2020); c) oficials: partits desenvolupats durant una competició oficial (Sánchez-Sáez et al., 2021). No obstant això, en el present estudi es van tenir en compte com a partits oficials aquells que, tot i tenir un caire amistós contra altres seleccions, van comptabilitzar per sumar internacionalitats de les seves jugadores.

Tot i això, en aquestes recerques desenvolupades en l'àmbit de l'handbol de platja, no s'ha proposat cap comparació entre els diferents tipus de competició (entrenament, amistós i oficial), amb la conseqüent manca d'informació. Això no obstant, en altres esports, per exemple futbol (Campos-Vázquez et al., 2019), sí que es van analitzar les diferències entre les demandes físiques en sessions d'entrenament comparades amb les de partits amistosos (Castellano i Casamichana, 2013), i en va resultar una demanda més gran durant la competició.

Amb la finalitat d'obtenir la informació més precisa sobre les necessitats específiques dels esports d'equip, algunes de les metodologies i eines emprades majoritàriament han estat, entre d'altres: a) càrrega externa: Global Positioning System (GPS) en esports desenvolupats a l'aire lliure (Aughey, 2011); aquesta tecnologia permet, de manera eficaç i eficient, avaluar la càrrega externa de les esportistes en diferents situacions, per exemple distàncies recorregudes, velocitats, salts, impactes, col·lisions, aspectes de posicionament tàctic, etc., ja que, a més, el dispositiu GPS pot ser combinat amb giroscopis i acceleròmetres; b) càrrega interna: monitorització de la freqüència cardíaca (FC) (Vanrenterghem et al., 2017).

En aquesta línia, l'objectiu del present estudi va ser establir i analitzar les demandes cinemàtiques, cinètiques i la freqüència cardíaca de l'handbol de platja internacional femení (Selecció Espanyola Absoluta Femenina) en competició oficial i no oficial mitjançant l'ús del GPS i de la FC_{màx}, amb la finalitat d'aportar noves dades als preparadors a l'hora de planificar la càrrega d'entrenament.

Metodologia

Participants

Catorze jugadores integrants de la Selecció Espanyola Absoluta d'Handbol de Platja van participar a l'estudi (60.0 ± 4.1 kg de massa corporal; 168.5 ± 5.9 cm d'alçada; 24.6 ± 4.0 anys d'edat; experiència d'entrenament: cinc anys). La mostra va ser determinada a partir dels criteris d'inclusió següents: a) ser jugadora de camp; b) haver completat el 100% dels partits; c) no haver presentat limitacions físiques ni lesions musculoesquelètiques que reduïssin el seu rendiment; d) haver participat de manera regular al circuit nacional d'handbol de platja (Arena Handball Tour®); així s'assegurava una competició freqüent durant la temporada. Totes les jugadores van ser notificades, abans de la presa de dades, del disseny de la recerca, procediments, requeriments, beneficis i riscos, i van acceptar participar-hi voluntàriament, prèvia signatura del consentiment informat. Igualment, el cos tècnic i mèdic va ser informat detalladament. L'estudi es va ajustar a les recomanacions de la Declaració de Hèlsinki.

Instruments

La monitorització es va fer mitjançant l'ús de dispositiu GPS i les dades obtingudes es van recopilar utilitzant unitats de 10Hz (SPI HPU; GPSports Systems®, Canberra, Austràlia; massa: 67 g; mida: 74 × 42 × 16 mm), en línia amb el que estableixen estudis anteriors (Morencos et al., 2019) que indiquen que aquesta unitat de freqüència sembla ser més vàlida que els dispositius que empen freqüències d'1 Hz i 5 Hz (Macfarlane et al., 2016). El nombre de satèl·lits en connexió amb cada dispositiu va ser de 10.5 ± 1.1 durant tots els mesuraments, respectant el que recomanen Ashman et al. (2018). Conjuntament, tots els dispositius emprats van incloure un acceleròmetre triaxial de 100 Hz.

Cada esportista va utilitzar un peto sota el top de competició i cada unitat es va col·locar entre les escàpules sobre l'espina dorsal superior (T2-T4), on es va mantenir estable mitjançant una armilla de neoprè encoixinada. Les dades de cada dispositiu van ser descarregades posteriorment en un ordinador portàtil mitjançant el programa informàtic Team AMS (v. R1.2; Canberra, Austràlia). La FC es va registrar a través d'una banda toràcica codificada que portava cada jugadora (Polar Electro, Kempele, Finlàndia).

Procediment

Les jugadores van ser monitoritzades durant onze partits de preparació per al Campionat del Món 2018, celebrat a Kazan (Rússia) —aquest equip va aconseguir la quarta plaça en aquest campionat. La classificació dels partits va ser la següent: a) entrenaments: partits duts a terme entre les mateixes jugadores del mateix equip; b) amistosos: partits no oficials fora de competició; c) oficials: partits oficials que van comptabilitzar com a internacionalitats de les seves jugadores.

El registre de dades es va fer de manera individual, per jugadora, independentment de la posició habitual. No es va considerar oportú diferenciar per lloc específic, ja que cadascuna de les jugadores al llarg del mateix set (i per motius tàctics) modificava constantment la seva posició, així com pel nombre total de subjectes de la mostra. De la mateixa manera, a causa del que s'ha descrit abans, per la curta durada de cada set i pel mateix cicle de joc de l'handbol de platja (Lara et al., 2018), on les jugadores entren i surten constantment del terreny de joc, no es va considerar la variable temps individual, igual que passa als estudis de Pueo et al. (2017) i Sánchez-Sáez et al. (2021).

Es va analitzar el temps total de joc dels sets (10 min cadascun) sense excloure els temps morts (1 min) durant aquests, però sí que es va excloure el temps de descans (5 min) entre set i set. Tots els partits es van dur a terme en condicions ambientals similars 20-25 °C, amb absència de vent, previ escalfament individual i col·lectiu de 10 minuts

fora de la pista de joc de sorra i 20 minuts a la pista de sorra. Es van monitoritzar un total d'onze partits: 3 d'entrenament (PE), 3 amistosos (PA) i 5 oficials (PO).

Les variables registrades per a l'anàlisi posterior es van fonamentar en els estudis precedents de Pueo et al. (2017), Sánchez-Sáez et al. (2021) i Zapardiel i Asín-Izquierdo (2020): distància total recorreguda (m) i distància relativa (m·min⁻¹), velocitat màxima aconseguida (km·h⁻¹), distància recorreguda a les diferents zones (Z) de velocitat màxima (V_{\max}) obtinguda per cada jugadora durant tots els partits registrats: Z1: < 10% V_{\max} , Z2: 10-29% V_{\max} , Z3: 30-49% V_{\max} , Z4: 50-79% V_{\max} , Z5: 80-95% V_{\max} i Z6: > 95% V_{\max} . Igualment, es va tenir en compte el nombre total d'acceleracions i desacceleracions, i es van analitzar les accions de més de $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (Vázquez-Guerrero et al., 2019). Finalment, es va analitzar la FC_{\max} , com a demanda fisiològica, i es van establir les zones següents: Zona 1: < 60% FC_{\max} , Zona 2: 61-70% FC_{\max} , Zona 3: 71-80% FC_{\max} , Zona 4: 81-90% FC_{\max} , Zona 5: 91-95% FC_{\max} i Zona 6: >95% FC_{\max} . Aquesta va ser obtinguda mitjançant la prova d'esforç indirecta Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1, indicada per obtenir la capacitat aeròbica determinant la recuperació de l'esportista a esforços intermitents acumulats (Bangsbo et al., 2008).

Anàlisi de les dades

L'estudi estadístic descriptiu es va presentar a través de mitjanes i desviació estàndard. La distribució de les variables es va examinar usant la prova de normalitat de Shapiro-Wilk i l'homogeneïtat de la variància es va verificar a través de la prova de Levene. L'anàlisi de les diferències entre els diversos tipus de competició es va examinar a través de l'anàlisi de les mitjanes (ANOVA d'una via) i el nivell de significació admès va ser de $p < .05$, amb anàlisi *post hoc* amb Bonferroni. Per a la realització de l'anàlisi de les dades es va utilitzar el paquet estadístic lliure JASP (Versió, 0.9.2; Universitat d'Amsterdam) i GPower per calcular la potència estadística.

Resultats

Variabls cinemàtiques

L'anàlisi de les dades va mostrar que la distància recorreguda per les jugadores per set als PO va ser més gran (334.79 ± 135.41 m) en comparació amb els PE (324.97 ± 90.88 m) i PA (263.52 ± 133.92 m). Les diferències van ser significatives ($p < .001$). Les anàlisis *post hoc* dutes a terme amb Bonferroni van mostrar que als PO es van recórrer distàncies superiors que als PA ($p < .001$) IC 95%

[-264.87, -78.43] fonamentat en les diferències de distància recorreguda al primer set ($p = .006$) IC 95% [-173.75, -24.52]. De la mateixa manera, en els PE es van recórrer distàncies més grans en comparació amb els PA ($p < .001$) IC 95% [-259.19, -61.19] basat en les diferències en el primer set ($p = .005$) IC 95% [-196.32, -30.35].

Només al segon set es van trobar diferències entre els PO i els PE ($p = .15$) IC 95% [-114.14, -10.67]. El mateix va passar a la V_{\max} registrada en PO ($14.00 \pm 2.68 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) enfront dels PA ($13.47 \pm 2.33 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Aquesta mateixa anàlisi va mostrar que la V_{\max} aconseguida en els PO va ser més gran que en els PA ($p < .001$) IC 95% [-2.93, -1.10], tant al primer set ($p = .003$) IC 95% [-3.07, -0.52] com al segon set ($p = .009$) IC 95% [-3.23, -0.40]. De la mateixa manera, es va registrar una V_{\max} superior en els PE davant dels PA ($p < .001$) IC 95% [-2.69, -0.75] fonamentat al primer set ($p = .048$) IC 95% [-2.86, -0.04] (Taula 1).

La variable distància relativa en funció del temps de joc és definida com la distància recorreguda per minut. Aquesta variable va determinar que va ser en els PE

($35.28 \pm 8.17 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) on es van recórrer distàncies més grans en comparació amb els PO ($34.70 \pm 11.34 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$) i PA ($34.55 \pm 14.02 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$), sense que les diferències siguin significatives (Taula 1).

A la figura 1 es presenta la distància que va ser recorreguda a les sis zones (Z) de velocitat màxima. Van ser la Z2 i la Z4 on es va acumular la distància més gran recorreguda per set. Va ser als PE on es van recórrer distàncies més grans a velocitats baixes (Z2) i als PO a velocitats altes (Z4 i Z5).

La comparació entre els diferents partits i els sets disputats a les diferents zones de velocitat va mostrar que als PE es van recórrer distàncies més grans al primer set que als 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]; mentre que entre els PO i els PA les diferències van ser a Z4: $p = .034$; IC 95% [85.44, 4.03] i Z5: $p = .024$; IC 95% [25.76, 1.33]. Al segon set dels PO, les jugadores van recórrer una distància més gran que en els PE a la Z4: $p = .43$; IC 95% [89.43, 2.09] i que en els PA a la Z5: $p = .015$; IC 95% [31.88, 2.36].

Taula 1

Variables cinemàtiques diferenciant els tipus de competició.

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

Nota: P. Complet: partit complet; PO: partits oficials; PE: partits d'entrenament; PA: partits amistosos.; M: mitjana; DE: desviació estàndard.

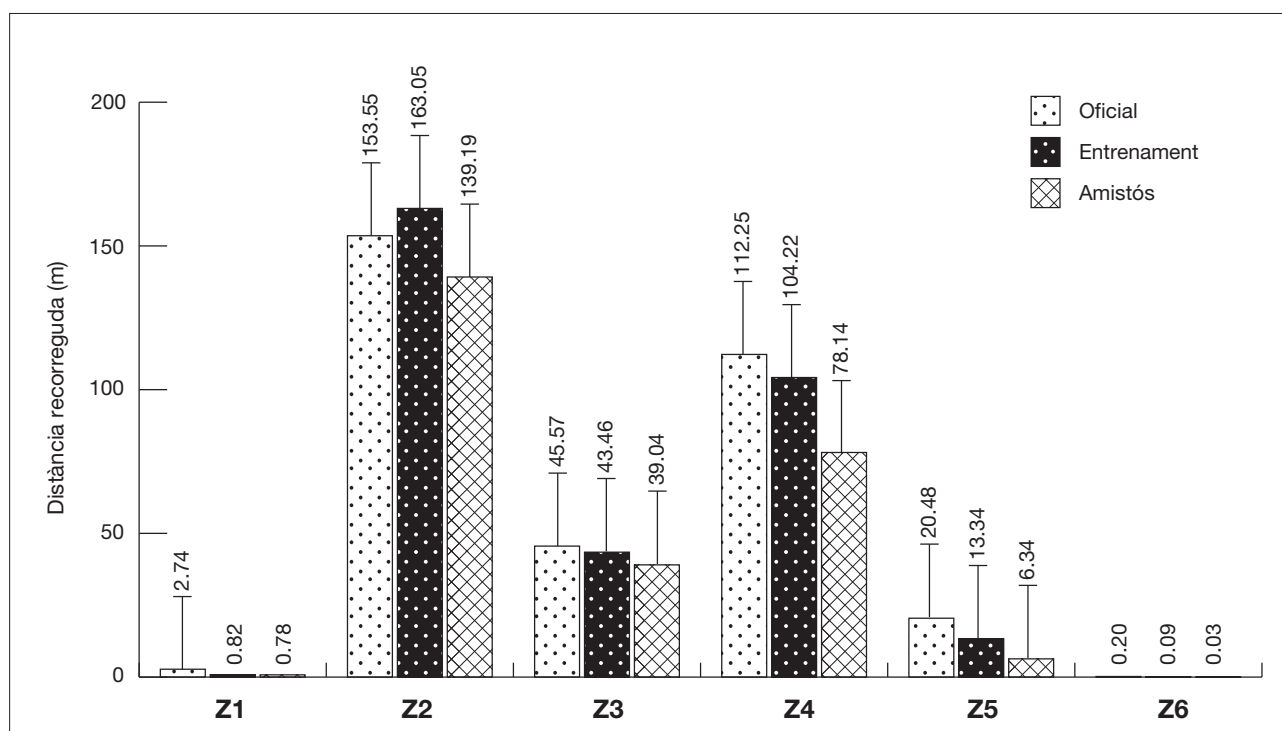


Figura 1

Distància recorreguda per zones de velocitat màxima en funció del tipus de competició.

Variables cinètiques

En relació amb les variables cinètiques, es va presentar una relació de més gran a més petit en PO, PE i PA quant a les acceleracions i desacceleracions. Les anàlisis *post hoc* dutes a terme amb Bonferroni van mostrar que als PO es van fer un nombre més gran d'acceleracions de 2 a 3 $m \cdot s^{-2}$ que als PA ($p < .001$) IC 95% [-4.71, -1.02] tant al primer set ($p < .001$) IC 95% [-8.13, -1.79] com al segon ($p = .004$) IC 95% [-9.21, -1.43]. De la mateixa manera que va passar en

les desacceleracions de 2 a 3 $m \cdot s^{-2}$, que van ser més grans en els PO en comparació amb els PA ($p < .001$) IC 95% [-6.12, -1.37], apreciat tant en el primer set ($p = .35$) IC 95% [-6.33, -0.24] com en el segon ($p = .026$) IC 95% [-7.95, -0.47]. En aquesta mateixa línia, en el segon set als PO es va registrar un nombre més gran d'acceleracions de 2 a 3 $m \cdot s^{-2}$ respecte als PE ($p < .001$) IC 95% [-7.41, -1.98] i desacceleracions de 2 a 3 $m \cdot s^{-2}$ ($p = .023$) IC 95% [-5.59, -0.36] i en desacceleracions de més de 3 $m \cdot s^{-2}$ ($p = .007$) IC 95% [-2.44, -0.32] (Taula 2).

Taula 2

Nombre d'acceleracions i desacceleracions segons el tipus de competició.

	PO	PE	PA	F	p	η^2_p	1- β	f
	M(DE)	M(DE)	M(DE)					
P. Complet								
Zona 1 Accel.	18.07 (8.337)	18.65 (8.23)	16.32 (9.54)	0.898	.409	.007	.655	.082
Zona 2 Accel.	10.01 (6.20)	7.14 (4.74)	4.82 (3.47)	15.24	<.001	.110	.926	.398
Zona 3 Accel.	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: Accel.: acceleració ($m \cdot s^{-2}$); Desa.: desacceleració ($m \cdot s^{-2}$); Oficial: partits oficials; PE: partits d'entrenament; PA: partits amistosos. M: mitjana, DE: desviació estàndard.

Taula 2 (Continuació)
Nombre d'acceleracions i desacceleracions segons el tipus de competició.

	PO	PE	PA	F	<i>p</i>	η^2_p	1- β	<i>f</i>
	M(DE)	M(DE)	M(DE)					
Set 1								
Zona 1 Accel.	16.84 (8.66)	21.08 (8.25)	13.89 (9.70)	4.70	.011	.071	.550	.268
Zona 2 Accel.	9.17 (5.84)	7.97 (4.39)	4.21 (3.45)	6.92	.001	.101	.699	.376
Zona 3 Accel.	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
Set 2								
Zona 1 Accel.	19.38 (7.82)	16.45 (7.79)	19.40 (8.68)	1.85	.0161	.030	.593	.169
Zona 2 Accel.	10.92 (6.50)	6.22 (4.94)	5.6 (3.46)	10.96	<.001	.156	.843	.489
Zona 3 Accel.	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: Accel.: acceleració ($m \cdot s^{-2}$); Desa.: desacceleració ($m \cdot s^{-2}$); Oficial: partits oficials; PE: partits d'entrenament; PA: partits amistosos. M: mitjana, DE: desviació estàndard.

En els PE, les diferències entre el primer i el segon set van ser a favor del primer set, en què es va registrar un nombre més gran d'acceleracions d'1-2 $m \cdot s^{-2}$ ($p = .015$) IC 95% [1.86, 0.91], desacceleracions de 2-3 $m \cdot s^{-2}$ ($p = .024$) IC 95% [1.54, 0.478] i de més de 3 $m \cdot s^{-2}$ ($p = .029$) IC 95% [0.39, 0.09]. Tant als PO com als PA aquesta relació va ser a favor del segon set.

Variable fisiològica

A la figura 2 s'exposa el percentatge de temps de joc que les jugadores van desenvolupar a diferents intensitats de la $FC_{m\grave{a}x}$. En aquest sentit, va ser a les zones de baixa intensitat

dels PA (Zona 1) i els PE (Zona 2 i 3) on es van obtenir percentatges més elevats de temps de joc, mentre que als PO es va registrar un percentatge més alt de temps de joc a les Zones 4, 5 i 6.

Es van trobar diferències significatives a la Zona 1 a favor dels PA en comparació amb els PE: $p = .007$; IC 95% [0.05, 0.39] i amb els PO: $p = .022$; IC 95% [0.02, 0.33], mentre que a la Zona 2 les diferències van ser significatives entre els PE i els PO: $p < .001$; IC 95% [0.03, 0.11]. A la Zona 3 els PE van reportar un percentatge més alt de temps que els PA: $p = .005$; IC 95% [0.15, 0.02] i que els PO: $p < .001$; IC 95% [0.02, 0.11].

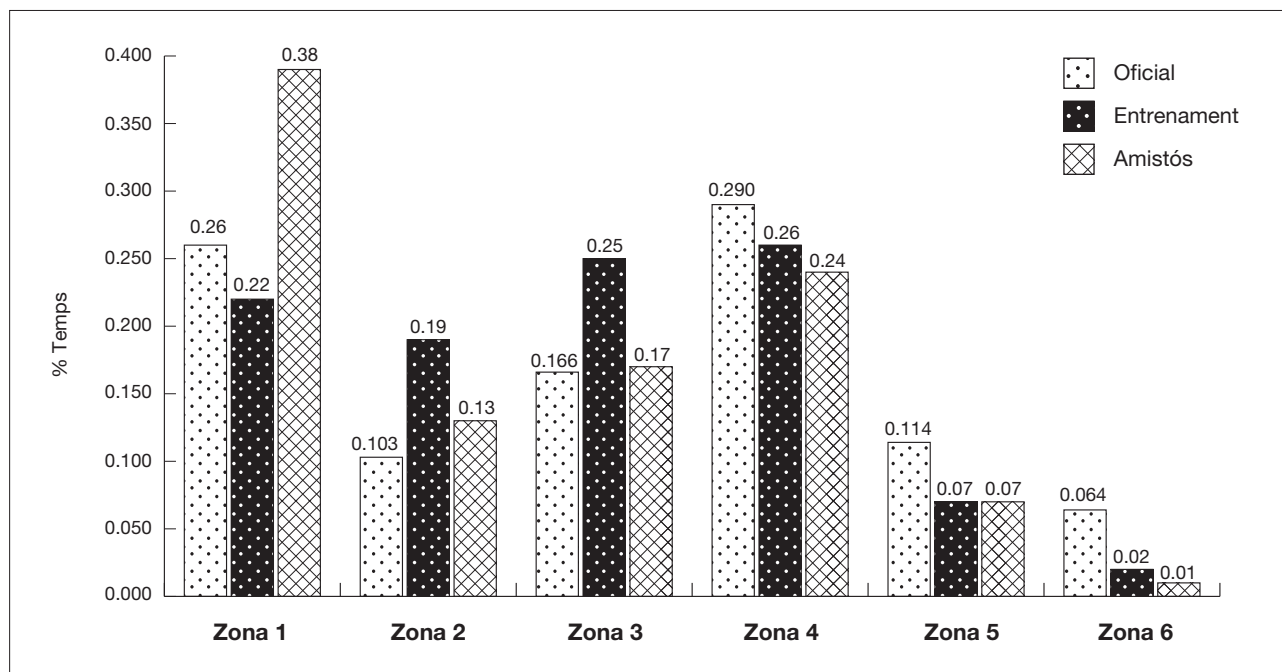


Figura 2

Percentatge de temps a les zones de $FC_{m\grave{a}x}$ diferenciant el tipus de competició.

Discussió

Es van obtenir diferents troballes noves que poden ajudar a la comprensió del rendiment de la jugadora d'handbol de platja d'elit en diferents activitats de preparació com són els PE i els PA, amb la finalitat de millorar el rendiment esportiu durant la competició oficial.

L'anàlisi de les dades obtingudes en aquesta recerca exposa que les variables cinemàtiques de distància recorreguda i velocitat màxima assolida en PO són superiors a les observades als PE i als PA, de la mateixa manera que les troballes que van fer Palucci et al. (2016) en futbol sala. Igualment, les variables cinètiques a altes intensitats (acceleracions $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ / desacceleracions $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) als PO van presentar valors superior en comparació amb els PE i els PA, seguint la línia de la recerca de Nobari et al. (2021), on es van comparar les acceleracions i desacceleracions en jugadors professionals de futbol en PO i PA.

A baixes intensitats (Zona 1 a Zona 3 $FC_{m\grave{a}x}$), els PE i PA presenten més temps a baixes freqüències cardíques —de $< 60\% FC_{m\grave{a}x}$ a $71\text{-}80\% FC_{m\grave{a}x}$ — que els PO. Aquest aspecte, malgrat que no s'hagi analitzat en publicacions anteriors, té similitud amb els estudis que relacionaven els PA amb activitats en entrenament, on la competició (amistosos) té una càrrega externa i interna més gran que les sessions de tàctica i preparació física en jugadors professionals de futbol (Campos-Vázquez et al., 2019).

La següent dimensió estudiada va ser l'evolució de les variables cinemàtiques i cinètiques al primer i segon set amb l'objectiu d'oferir informació sobre la capacitat de

les jugadores per mantenir el nivell d'esforç al llarg d'un partit i identificar qualsevol disminució significativa en el rendiment durant la segona meitat.

En el present estudi, s'observa que va ser al segon set on les variables (distància: m/set i velocitat màxima: $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) van ser superiors en els PO i PA, igual que passa en PO a la Z5 de Sánchez-Sáez et al. (2020). Aquests autors també van exposar que la velocitat màxima aconseguida en un partit d'handbol de platja femení oficial va ser més gran al segon set que al primer, coincidint amb el present estudi. En canvi, als PE va ser al primer set on es va reportar més distància recorreguda, coincidint amb els valors presentats per Pueo et al. (2017).

De la mateixa manera, les acceleracions ($1 \text{ a } > 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) i desacceleracions ($1 \text{ a } > 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) en els PO i PA van ser més grans en el segon set en comparació amb el primer. Pueo et al. (2017) aporta aquesta mateixa relació a les acceleracions ($1\text{-}3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) en jugadores d'handbol de platja en PE. En canvi, en aquesta recerca, en els PE la relació va ser inversa, més grans en el primer set en comparació amb el segon, coincidint amb altres disciplines com ara el futbol (Nobari et al., 2021) o en jugadores de bàsquet sub18 (Reina et al., 2019). Aquest aspecte pot ser degut al fet que realment és en aquest tipus de partits on la jugadora arriba als nivells de fatiga suficients per ser significatius. Les desacceleracions són especialment superiors a $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, una variable sensible als nivells de fatiga.

La comparació entre tipus de competició ha estat inèdita fins ara, si bé és cert que els diversos estudis duts a terme amb l'handbol de platja femení han utilitzat diferents tipus de

competició per fer les seves anàlisis de les dades cinemàtiques, cinètiques i fisiològiques. Contrastar les dades del present estudi amb les recerques publicades anteriorment ofereix la possibilitat de definir quines demandes suposen cadascuna de les competicions que fa una jugadora d'handbol de platja.

Els estudis publicats per Pueo et al. (2017), Sánchez-Sáez et al. (2021) i Zapardiel i Asín-Izquierdo (2020) amb jugadores espanyoles d'handbol de platja van descriure les demandes cinemàtiques, cinètiques i fisiològiques en diferents tipus de competició. Mentre que Pueo et al. (2017) analitza dos PE, Zapardiel i Asín-Izquierdo (2020) van emprar en el seu estudi exclusivament PA. L'únic estudi que es va fer amb PO va ser la recerca de Sánchez-Sáez et al. (2021), on es van monitoritzar sis partits. Les diferències en aquests estudis estan en consonància amb les dades trobades a la present recerca. Les distàncies totals recorregudes en PA per Zapardiel i Asín-Izquierdo (2020) són inferiors als PO avaluats per Sánchez-Sáez et al. (2021), de la mateixa manera que als PA (Zapardiel i Asín-Izquierdo, 2020) es van registrar un nombre d'acceleracions inferior que als PE registrats per Pueo et al. (2017).

Òbviament, aquesta comparació entre estudis està esbiaixada no només metodològicament sinó també per la mostra utilitzada. Això no obstant, ofereix un suport a les dades obtingudes en aquesta publicació, on la comparació entre PO, PE o PA ha resultat vàlida i fiable.

La variable fisiològica més estudiada en l'handbol de platja ha estat la $FC_{m\grave{a}x}$ i el percentatge de temps que la jugadora passa a certs intervals d'intensitat, tal com s'exposa a l'apartat metodològic. En aquesta línia, aquesta recerca ha estat totalment coincident amb les dades presentades en PO per Sánchez-Sáez et al. (2021), on la distribució de percentatges de temps se centra a la Zona 4 (81-90% $FC_{m\grave{a}x}$).

En canvi, pel que fa als PE, Pueo et al. (2017) van presentar un percentatge més alt de temps a la Zona 1 (< 60% $FC_{m\grave{a}x}$). En relació amb els PA, en aquest estudi es pot observar com hi va haver un percentatge més alt de temps de joc acumulat a la zona de baixa intensitat (Zona 1: < 60% $FC_{m\grave{a}x}$). Caldria destacar que després de la Zona 1 va ser la Zona 4 la que més $FC_{m\grave{a}x}$ acumula.

Conclusions

Els PO tenen més demanda cinemàtica i cinètica que els PE i els PA. Va ser a altes intensitats on es fonamenta aquesta diferència i va ser a baixes intensitats on els PE i els PA van reportar demandes de càrrega externa més grans que els PO. Per tant, conèixer les demandes dels partits no oficials (PE i PA) permetrà als entrenadors dissenyar i planificar la dinàmica de càrregues de manera més eficient utilitzant-les com un mètode de preparació de la competició oficial. A nivell

de càrrega interna, els PO acumulen un percentatge més alt de temps a intensitats altes en comparació amb els PE, de la mateixa manera que els PE sobre els PA.

Va ser al segon set on la distància recorreguda, la velocitat màxima, el nombre d'acceleracions i desacceleracions van reportar dades superiors en comparació amb el primer, a excepció dels PE, on es van observar valors inferiors al segon set en les variables cinètiques i va ser en aquest tipus de competició on la jugadora podria assolir valors més alts de fatiga.

Per tant, els entrenadors i preparadors físics podrien utilitzar els resultats d'aquesta recerca per modificar les sessions d'entrenament i preparar les jugadores utilitzant diferents tipus de competició, d'acord amb els requisits específics de cada partit, planificació de la temporada, tipologia de competició, característiques de la $FC_{m\grave{a}x}$ de les jugadores, etc.

Referències

- 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/ijspp.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>
- Morenos, 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>

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a l'URL <https://www.revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan inclosos a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>