

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

143

1r trimestre (gener-març) 2021
ISSN: 2014-0983





Nivell de condició física i pràctica d'activitat física en escolars adolescents

José Enrique, Moral-García¹ , Rubén Arroyo-Del Bosque^{1,2*} 
i Alfredo Jiménez-Eguizábal² 

¹Universidad Pontificia de Salamanca. Facultad de Educación (Espanya)

²Universidad de Burgos. Facultad de Educación (Espanya)



Citació

Moral-García, J.E., Arroyo-Del Bosque, R. & Jiménez-Eguizábal, A. (2020). Level of physical condition and practice of physical activity in adolescent schoolchildren. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 1-8. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.01)

Resum

L'objectiu de l'estudi se centra a conèixer el nivell de condició física dels adolescents i l'associació existent amb la pràctica d'activitat física, gènere i edat. Hi van participar 214 estudiants d'ESO, d'entre 13 i 16 anys. Com a instrument per conèixer el nivell d'activitat física setmanal es va emprar l'Adolescent Physical Activity Measure (MVPA) i per a la condició física diferents proves físiques contingudes a la bateria ALPHA-Fitness®. Els resultats mostren que els homes realitzen més activitat física i tenen una millor condició física que les dones. La condició física dels adolescents actius és superior a la dels sedentaris, i aquesta evoluciona segons el desenvolupament de l'edat. Aquests resultats ressalten la necessitat de desenvolupar programes socials de foment de l'activitat física i esportiva amb la finalitat de millorar la condició física i la salut de les persones.

Paraules clau: activitat motriu, escola, bateria ALPHA, composició corporal, adolescència.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Rubén Arroyo-Del Bosque
rarroyode@upsa.es

Secció:

Activitat física i salut

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

20 de febrer de 2020

Acceptat:

7 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Introducció

El període de l'adolescència suposa una etapa en la vida d'importants canvis físics, psicològics i psicosocials, el trànsit dels quals no és senzill, i en la que l'adquisició d'estils de vida saludables (Mora, 2014), com una vida físicament activa en la qual el subjecte pugui adquirir un nivell de condició física (CF) adequat, i uns hàbits alimentaris saludables, són importants determinants de salut present i futura (Ruiz et al., 2009).

En els últims anys, diverses recerques han descrit un important descens en els nivells de CF tant en nens com en adolescents (Rosa-Guillamón et al., 2016). Aquesta situació és rellevant, atès que l'evidència científica disponible indica que la CF és un factor més relacionat amb la salut de les persones que la pràctica d'activitat física (AF) per si mateix i, de fet, en termes absoluts la CF predi en gran manera la morbiditat i la mortalitat en les persones (Gómez-Cabello et al., 2018), tant en homes com en dones; alhora, es considera un factor determinant de longevitat i qualitat de vida relacionada amb la salut (Gálvez et al., 2015). L'objectiu fonamental de les recomanacions de pràctica d'AF és incrementar la CF global dels individus, entesa com un conjunt d'atributs físics avaluable que tenen les persones i que es relacionen amb la capacitat de realitzar AF (Caspersen et al., 1985), la qual no s'associa només amb una reducció de la morbiditat i mortalitat de la població, sinó també amb la millora de la qualitat de vida (Rosa-Guillamón et al., 2016).

Actualment, el desenvolupament de patrons de conducta no saludables entre els més joves està augmentant (Gálvez et al., 2015). Els avenços tecnològics fomenten un estil de vida més sedentari i, simultàniament, l'àmplia i variada oferta alimentària exposa els joves consumidors cap a hàbits nutricionals inadequats, i això es tradueix en el creixent increment del sobrepès en els joves espanyols (Cuenca-García et al., 2011). Estudis recents suggereixen que un índex baix de CF és un dels factors que s'associen de manera directa amb el sobrepès i l'obesitat infantojuvenil (Gálvez et al., 2015; Rush et al., 2014). Per això, tenint en compte la forta relació que l'obesitat mostra amb diversos desordres fisiològics i psicosocials (García-Sánchez et al., 2013), així com amb la salut pública, benestar i qualitat de vida dels joves (Han et al., 2010), cal detectar aquells subjectes que tenen sobrepès o obesitat i observar si la relació que això té amb el nivell de CF pot ser important per evitar problemes de salut a mitjà o a llarg termini (Gálvez et al., 2015).

Les evidències científiques demostren que tot aquest procés no s'origina en l'adulthood sinó en edats molt més primerenques. S'ha constatat mitjançant estudis longitudinals que el grau de CF i la presència de factors de risc com malalties en l'edat adulta provocades pel sedentarisme estan directament relacionats amb el grau de CF assolit durant l'adolescència (Lavielle-Sotomayor et al., 2014).

El nivell de CF es pot avaluar objectivament mitjançant test de laboratori i test de camp, sent aquests últims els més utilitzats en l'àmbit escolar per la seva fàcil execució, escassos recursos econòmics necessaris i absència d'aparellatge tècnic sofisticat, així com del temps requerit per realitzar-los. Per aquests motius i davant de les múltiples discussions i debats generats entre el professorat d'educació física i investigadors, un grup d'investigadors europeus va desenvolupar i publicar la bateria ALPHA-Fitnes (Ruiz et al., 2011).

La construcció de la bateria ALPHA-Fitness va ser desenvolupada al llarg d'un procés de quatre etapes, explicades en treballs de Ruiz et al. (2011). Després d'una extensa revisió de la literatura científica i d'estudis metodològics sobre validesa, fiabilitat, viabilitat i seguretat dels tests de condició física, el grup ALPHA va publicar la bateria ALPHA-Fitness basada en l'evidència. Aquesta inclou els tests de mesurament següents: pes corporal i estatura per calcular l'IMC; perímetre de la cintura i els plecs cutanis (tríceps i subscapular) per avaluar la composició corporal; test de força de premsió manual i test de salt de llargada a peus junts per avaluar la capacitat musculoesquelètica; test d'anada i tornada de 20 metres per avaluar el rendiment i estimar la potència aeròbica.

Malgrat que la CF pot estar influïda per la pràctica regular d'AF d'intensitat moderada/vigorosa, en l'actualitat no existeix prou informació que relacioni la connexió existent entre la CF i la quantitat diària d'AF practicada en adolescents. Per tant, l'objectiu d'aquesta recerca va ser conèixer el nivell de CF dels adolescents segons la força de premsió manual (FPM), salt horitzontal, velocitat i resistència, per determinar si hi ha associació entre la CF i nivell de pràctica d'AF, tenint també en compte el gènere i edat.

Metodologia

Mètode i participants

Es va dissenyar un estudi descriptiu transversal que es va desenvolupar durant 4 mesos, el període durant el qual es va realitzar la presa de dades dels 214 alumnes, repartits en vuit grups/classe, d'un centre d'Educació Secundària Obligatoria (ESO) participants en l'estudi, amb una edat mitjana de 14.26 ± 1.33 anys, dins d'un rang comprès entre els 13 i 16 anys, on el 58.9% ($n=126$) eren homes. La selecció de la mostra es va realitzar mitjançant mostreig proporcional per conglomerats en dues fases (tenint en compte el curs i grup/classe), assumint un error $< .03$ a un nivell de confiança del 95%. Es va convidar a participar-hi tots els adolescents pertanyents a les classes seleccionades (dos grups/classe per cada curs acadèmic d'ESO). Els adolescents van ser dividits en dos grups: el de sedentaris i el d'actius. Per a

la catalogació dels agrupaments es van tenir en compte les recomanacions de l'OMS (2016) quant a la pràctica diària d'almenys 60 minuts d'AF moderada a vigorosa. Aquesta classificació (actius i sedentaris) es va efectuar a partir de les respostes emeses en relació amb la pràctica d'AF realitzada en l'última setmana, segons el qüestionari Adolescent Physical Activity Measure, MVPA (Prochaska et al., 2001).

Instruments

Es van utilitzar diferents instruments per estimar el nivell de pràctica d'AF i de condició física dels participants.

Per conèixer el nivell d'AF setmanal es va fer servir el MVPA en la seva versió original (Prochaska et al., 2001). Aquest qüestionari va consistir en dues preguntes que recullen el nombre de dies de pràctica d'AF setmanal que incloguin, almenys, 60 minuts diaris d'exercici físic a una intensitat que oscil·la entre moderada i vigorosa, en una setmana normal i una altra de típica. L'escala de resposta va ser la mateixa per als dos ítems (des de zero a set dies de pràctica d'AF setmanal). Aquest qüestionari va ser aplicat i es van seleccionar tots aquells alumnes que durant els quatre mesos van complir les recomanacions de pràctica d'AF, segons el grup de pertinença (control: sedentaris; experimental: actius).

Per al mesurament de la condició física dels adolescents es van aplicar diferents proves físiques contingudes a la bateria ALPHA-Fitness® (Ruiz et al., 2011):

a) La capacitat cardiovascular va ser estudiada amb el test d'anada i tornada de 20 metres. Per mesurar la distància de l'espai a recórrer es va utilitzar una cinta mètrica model Elephant de 30 metres. El temps va ser mesurat mitjançant un sistema de cèl·lules fotoelèctriques (model Timer Plus Control), les quals connectades a un ordinador portàtil (Asus Portàtil, model 7072) donaven com a resultat el temps total invertit en realitzar l'esmentada prova. Es van fer dos mesuraments (separats en el temps per cinc minuts) obtenint-se com a valor final la mitjana d'ambdues mesures.

b) La capacitat musculoesquelètica va ser analitzada amb el test de FPM del tren superior i amb el salt de llargada a peus junts (tren inferior). Per a les mesures de FPM es va utilitzar un dinamòmetre digital Baseline®. Per mesurar el salt de llargada es va utilitzar una cinta mètrica model Elephant de 30 metres. Es van fer dos mesuraments (separats en el temps per cinc minuts) obtenint-se com a valor final la mitjana d'ambdues mesures.

c) La velocitat de desplaçament va ser valorada amb el test de 4x5 metres, registrant-se la mesura temporal amb el cronòmetre CALESI TF-C300.

d) La composició corporal va ser estudiada mitjançant l'IMC (relació kg/m²). Com a instruments de mesura per al pes i la talla es van utilitzar una bàscula digital ASIMED®

model Elegant (Barcelona) i un tallímetre portàtil SECA® 214 (ASSECA Ltd., Hamburg) (Ruiz-Ariza et al., 2019).

Procediment

Durant l'estudi, el seguiment de les recomanacions de pràctica d'AF va permetre catalogar els adolescents en dos grups, un de sedentaris i un altre d'actius. Com a criteris d'inclusió general es va tenir en compte: comptar amb l'autorització del centre escolar i del professorat, així com amb el consentiment escrit dels pares o tutors dels menors implicats, a més de la participació voluntària dels estudiants. Com a criteris d'exclusió, a més de no complir amb els anteriors, es van estipular tenir algun tipus de malaltia o lesió durant els quatre mesos de durada de l'estudi o no continuar amb les recomanacions de pràctica d'AF establertes per a cada un dels grups (actius i sedentaris). Per facilitar el seguiment de la pràctica d'AF es va proporcionar als alumnes un registre diari de l'esmentada pràctica. Com a criteris específics d'inclusió en el grup control es va requerir que cada subjecte no fes res o fes menys de 60 minuts diaris d'AF moderada a vigorosa; en canvi, el grup experimental havia de fer diàriament almenys 60 minuts d'AF de moderada a vigorosa. Es van oferir unes breus instruccions i es va assegurar als participants la confidencialitat de les dades derivades de l'estudi. Es va garantir l'anonimat de les respostes emeses pels participants, ja que totes les dades van ser tractades en una base de dades mitjançant codis. Els participants no van rebre cap compensació acadèmica o monetària per la seva contribució. La recerca es va dur a terme seguint les directrius ètiques de la Declaració d'Hèlsinki vigent (Brasil, 2013), complint sempre els màxims estàndards de seguretat i ètica professional per a aquest tipus de treballs. Es va comptar amb el consentiment informat per part dels pares o tutors legals dels menors implicats en la recerca. Tot el procés va complir amb els paràmetres establerts pel Comitè d'Ètica de la Recerca, emparat per la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades i garantia dels drets digitals, així com per la Llei 14/2007, de 3 de juliol, de recerca biomèdica. (BOE núm. 159, de 4.7.2007).

Anàlisi de les dades

Es va realitzar una anàlisi descriptiva i de freqüències (prova T per a les variables contínues i khi quadrat per a les variables categòriques), que va permetre extreure una informació el més exacta possible sobre les característiques de la mostra. Es van obtenir correlacions i comparacions de mitjanes amb la prova ANOVA (on es va informar de la mitjana, desviació típica i mida de l'efecte) entre les diferents proves de CF i les variables independents utilitzades. De forma complementària, es va realitzar una anàlisi de regressió lineal per

comprovar si el nivell de CF (analitzat amb les diferents proves) es relaciona amb la pràctica d'AF, fent-se servir les proves de la bateria ALPHA Fitness com variables dependents i el nivell de pràctica d'AF com a variable independent, ajustant-ho tot segons les covariables gènere i edat. El nivell de rellevància va ser considerat amb $p < .05$. Totes les anàlisis van ser desenvolupades utilitzant el Statistical Package for Social Sciences (SPSS, versió 20.0 for Windows; SPSS, Inc., Chicago, IL, EEUU).

Resultats

Dels 214 adolescents que formen la totalitat de la mostra el 58.9% ($n=126$) van ser homes, amb una edat entre 13 i 16 anys (14.26 ± 1.33 anys), dels quals el 20.1% ($n=43$) eren de primer d'ESO, el 21.5% ($n=46$) de segon, el 24.8% ($n=53$) de tercer i el 33.6% ($n=72$) de quart. La mitjana de l'IMC va ser de $19.43 (\pm 3.31)$, tenint el 87.9% ($n=188$) normopès, el 10.3% ($n=22$) sobrepès i el 1.9% ($n=4$) obesià. La resta de variables i la seva distribució segons el nivell de pràctica d'AF es poden observar a la taula 1.

Les dades extretes de l'anàlisi descriptiva general van mostrar que la FPM dreta va tenir uns valors mitjans més elevats que la FPM esquerra (19.82 ± 7.27 quilos vs. 16.06 ± 5.96 quilos), la mitjana del salt horitzontal va ascendir a 163.41 ± 43.36 centímetres, la velocitat en el test de 4x5 metres va anar de 10.75 ± 1.05 segons de mitjana i la resistència en el test de Course-Navette va oferir una mitjana de 5.50 ± 2.66 minuts.

Més concretament, l'anàlisi de variància One Way ANOVA va mostrar diferències significatives en totes les variables analitzades segons els nivells de pràctica d'AF (sedentaris i actius). De forma general, els adolescents actius van tenir millors valors en la majoria de les proves físiques realitzades en comparació amb els sedentaris. A tall d'exemple, aquestes diferències es van fer visibles relacionant el nivell de pràctica d'AF i la FPM esquerra ($F(2,212)=582.203$; $p < .000$) o quan es va analitzar la resistència segons la pràctica d'AF ($F(2,212)=39.354$; $p < .000$). Les altres variables i dades apareixen a la taula 2.

Complementàriament, es va aplicar una anàlisi de regressió lineal per comprovar si el nivell de CF, avaluat mitjançant

Taula 1

Anàlisi sociodemogràfica i descriptiva d'acord amb el nivell de pràctica d'AF.

Variables analitzades			Grups de pràctica d'activitat física				p
			Sedentaris		Actius		
Gènere	[n (%)]	Home	47	(43.9)	79	(73.8)	.000
	[n (%)]	Dona	60	(56.1)	28	(26.2)	
	[$\bar{x}$ (sd)]	Valor	14.64	(± 1.28)	13.88	(± 1.28)	
Edat	[n (%)]	13 anys	25	(23.4)	46	(43)	.000
	[n (%)]	14 anys	7	(6.5)	27	(25.2)	
	[n (%)]	15 anys	51	(47.7)	21	(19.6)	
	[n (%)]	16 anys	24	(22.4)	13	(12.1)	
Curs	[n (%)]	1r ESO	15	(14)	28	(26.2)	.001
	[n (%)]	2n ESO	16	(15)	30	(28)	
	[n (%)]	3r ESO	28	(26.2)	25	(47.2)	
	[n (%)]	4t ESO	48	(44.9)	24	(22.4)	
Pes	[x^2 (sd)]	Quilos	55.02	(± 11.48)	57.50	(± 11.30)	.113
Talla	[x^2 (sd)]	Metres	1.66	($\pm .09$)	1.73	($\pm .09$)	.000
IMC*	[x^2 (sd)]	Valor	19.82	(± 3.86)	19.05	(± 3.31)	.090
	[n (%)]	Normopès	90	(84.1)	98	(91.6)	
Estatus ponderal	[n (%)]	Sobrepès	13	(12.1)	9	(8.4)	.079
	[n (%)]	Obesitat	4	(3.7)	0	(0)	

Nota. n: núm. de mostra; %: percentatge; $\bar{x}$ (sd): mitjana (desviació típica); ESO: Educació Secundària Obligatòria. *IMC: ajustat segons gènere i edat, d'acord amb el barem de Cole et al. (2000). Estatus ponderal: s'extreu del valor obtingut de l'IMC.

Tabla 2

Análisis de la varianza según la fuerza de prensión manual, salto horizontal, velocidad y resistencia. Clasificación por niveles de práctica de AF (activos y sedentarios).

		Descriptius				One Way ANOVA					
		N	Mitjana	DT	ET		Suma de quadrats	gl	Mitjana quadràtica	F	p
FPM dreta (Kg)	S	107	18.25	6.810	.658	Inter-G	527.551	1	527.551	10.400	.001
	A	107	21.39	7.421	.717	Intra-G	10.753.701	212	50.725		
	Total	214	19.82	7.278	.497	Total	11.281.252	213			
FPM esquerra (kg)	S	107	17.25	6.332	.612	Inter-G	12.246.797	1	12.246.797	582.203	.000
	A	107	14.86	5.792	.079	Intra-G	4.312.227	212	21.035		
	Total	214	16.05	5.966	.623	Total	16.559.024	213			
Salt horitzontal (cm)	S	107	149.20	44.408	4.293	Inter-G	43.241.888	1	43.241.888	25.653	.000
	A	107	177.63	37.407	3.616	Intra-G	357.361.925	212	1.685.669		
	Total	214	163.41	43.368	2.965	Total	400.603.813	213			
Velocitat (seg)	S	107	11.18	.930	.090	Inter-G	39.551	1	39.551	42.601	.000
	A	107	10.32	.996	.096	Intra-G	196.822	212	.928		
	Total	214	10.75	1.053	.072	Total	236.374	213			
Resistència (min)	S	107	4.43	2.124	.205	Inter-G	242.916	1	242.916	39.354	.000
	A	107	6.56	2.799	.271	Intra-G	1.308.579	212	6.173		
	Total	214	5.50	2.699	.184	Total	1.551.495	213			

Nota. A: actius (grup experimental); S: sedentaris (grup control); DT: desviació típica; ET: error típic; gl: graus de llibertat; Inter-G: intergrups; Intra-G: intragrup. FPM dreta: força de prensió manual amb la mà dreta; FPM esquerra: força de prensió manual amb la mà esquerra; Salt horitzontal: valor continu; Velocitat: valor continu; Resistència: valor continu.

les diferents proves físiques (variables dependents), presentava algun tipus de connexió amb el nivell de pràctica d'AF (variable independent), per a la qual cosa es va ajustar tot partint de les covariables gènere i edat.

Per exemple, la FPM i la pràctica d'AF van presentar una relació significativament positiva, el que va indicar que els adolescents més actius tenien més força (β no estandaritzada = 2.306, $p = .011$). Considerant que el test de velocitat porta una tendència contrària en comparació amb la resta de proves analitzades, s'explicava la relació negativa i significativa que va mantenir la velocitat amb el nivell de pràctica d'AF (β no estandaritzada = -.552, $p = .000$) i el gènere (β no estandaritzada = -.766, $p = .000$), per la qual cosa la velocitat va tendir a ser superior (es van fer servir menys segons en fer la prova) en els adolescents actius davant els sedentaris i en els homes respecte a les dones. La resta de variables relacionades, així com els diferents valors trobats, es poden observar a la taula 3.

Finalment, es va dur a terme una anàlisi de variància (ANOVA) de les diferents proves analitzades segons el gènere, edat i nivell d'AF que evidència diferències significatives entre la FPM amb el gènere ($p = .000$), l'edat ($p = .000$) i nivell d'AF ($p = .000$); entre la velocitat i el

gènere ($p = .000$), l'edat ($p = .023$) i l'AF ($p = .000$); entre la resistència i el gènere ($p = .000$), l'edat ($p = .036$) i l'AF ($p = .000$); entre la força explosiva i el gènere ($p = .000$) i l'AF ($p = .000$) (figura 1).

Discussió

Aquest estudi mostra una aplicació a la pràctica d'una sèrie de proves dissenyades per avaluar en l'àmbit escolar el nivell de CF relacionada amb la salut i la pràctica d'AF setmanal realitzada. La selecció dels instruments de valoració proposats en aquest estudi es va basar en criteris de validesa i en la directa influència sobre el fet que qualitats com la capacitat aeròbica, la força muscular o un estat ponderal correcte, poden influir sobre un futur estat de salut (Ruiz-Ariza et al., 2009).

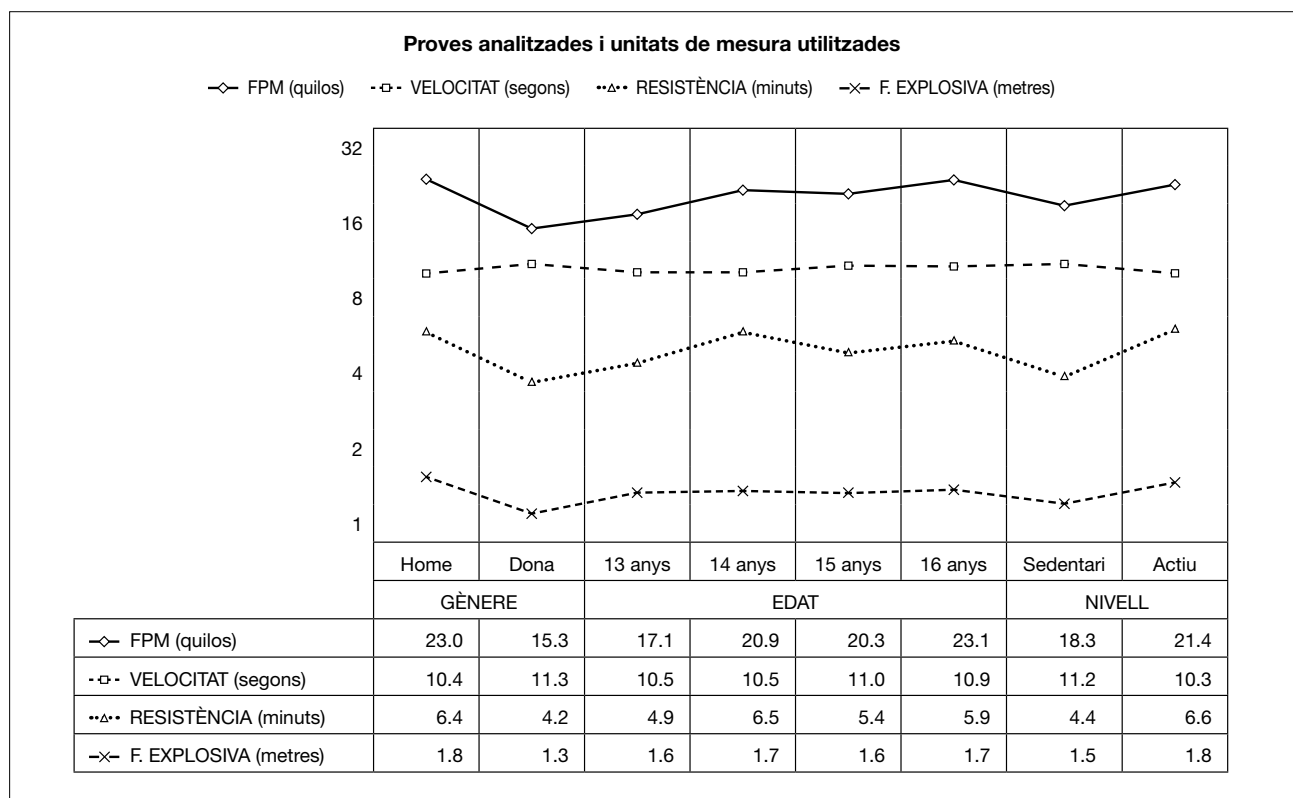
Tenint en consideració la classificació de l'OMS (2016) respecte a l'IMC, aquest estudi mostra que el 84.1 % i 91.6 % corresponen a subjectes amb normopès, tant en el grup de sedentaris com en el d'actius, una tendència similar trobada en altres treballs (Gálvez et al., 2015; Murs et al., 2016). En relació amb el nivell de pràctica AF, un alt IMC s'associa significativament ($p \leq .001$) a nivells inferiors de CF en

Taula 3

Anàlisi de regressió entre la CF i el nivell de pràctica d'AF ajustat amb les covariables gènere i edat.

		Coeficients				ANOVA			
		B	Error típic	t	p	R	gl	F	Sig.
FPM (mà dominant)	(Constant)	-3.826	4.034	-.948	.344	.591	3,210	37.636	.000
	AF	2.306	.899	2.565	.011				
	Gènere	6.680	.879	7.602	.000				
	Edat	1.324	.280	4.726	.000				
Salt horitzontal	(Constant)	117.504	24.329	4.830	.000	.578	3,210	35.089	.000
	AF	16.266	5.420	3.001	.003				
	Gènere	43.253	5.299	8.162	.000				
	Edat	.878	1.690	.520	.604				
Velocitat	(Constant)	10.214	.613	16.662	.000	.532	3,210	27.655	.000
	AF	-.552	.137	-4.039	.000				
	Gènere	-.766	.134	-5.737	.000				
	Edat	.090	.043	2.111	.000				
Resistència	(Constant)	-1.201	1.575	-.0762	.447	.528	3,210	27.126	.000
	AF	1.984	.351	5.654	.000				
	Gènere	1.502	.343	4.378	.000				
	Edat	.344	.109	3.144	.002				

Nota. AF: sedentaris (0) i actius (1); Gènere: dona (0) i home (1); Edat: 13, 14, 15 i 16 anys; FPM: força de prensió manual; Mà dominant: es classifica atenent el predomini funcional de la mà dreta o esquerra segons la lateralitat de l'adolescent.

**Figura 1**

Anàlisi de la FPM, velocitat, resistència i força explosiva d'acord amb el gènere, edat i nivell de pràctica d'activitat física.

les diferents proves analitzades (salt horitzontal, agilitat 10x5 m i resistència cardiorespiratòria); en canvi, l'excés de pes és un factor que es relaciona amb un increment en la FPM d'ambdues mans ($p \leq .001$). Això difereix amb els resultats de Casajús et al. (2007), ja que en el present estudi els actius presenten més FPM coincidint amb els treballs de Mora (2014) i Latorre et al. (2016).

La relació del nivell de CF i la pràctica d'AF evidencien diferències significatives en les proves avaluades, favorables als adolescents actius, tal com succeïa en l'estudi de López et al. (2016). L'actual estudi confirma que són els subjectes actius els que presenten una millor CF (estimada a través de la FPM) respecte als sedentaris, exceptuant en la prova de FPM amb la mà esquerra, on els subjectes sedentaris presenten més nivells de força, la qual cosa coincideix amb els resultats del treball de Mayorga et al. (2013), i amb els de Torres-Luque et al. (2014).

L'anàlisi de la CF relacionada amb el gènere confirma que el nivell d'AF és superior en els homes en comparació amb les dones, tendència que es manté en totes les proves de la bateria ALPHA-Fitness (FPM, salt horitzontal, velocitat-agilitat i resistència). Tenint en compte que en el test de velocitat fer servir menys temps evidencia millor condició física, s'explica la relació significativament negativa que manté la velocitat amb el gènere, ja que els homes fan servir menys segons en fer la prova que les dones, la qual cosa difereix de l'estudi de Prieto-Benavides et al. (2015). També en tendència diferent, García-Sánchez et al. (2013) van trobar que les dones obtenien millor puntuació en la prova de resistència aeròbica (Course Navette).

Aquestes diferències de resultats quant a gènere coincideixen amb estudis previs on els homes mostren millors nivells de CF en relació amb la seva AF (Torres-Luque et al., 2014; López et al., 2016), tal com succeeix en estudis on es relaciona la CF amb la composició corporal, alimentació i l'autoconcepte físic (Mora, 2014; Gálvez et al., 2015), o analitzant individualment cadascuna de les capacitats físiques (Pacheco-Herrera et al., 2016) per a les quals, seguint la tendència d'aquest estudi, són els homes els que presenten valors superiors pel que fa a la CF respecte a les dones. Tanmateix, quan es relaciona la CF amb variables com la qualitat de vida (Rosa-Guillamón et al., 2016) i/o el benestar emocional (Rosa, et al., 2018) les dones obtenen puntuacions més favorables.

L'anàlisi de regressió lineal suggereix que els adolescents més actius presenten millors valors en totes les proves de CF analitzades, encara que Cruz i Pino (2004) van trobar que els subjectes sedentaris van obtenir millors valors en la prova de FPM. La tendència determina que els homes obtenen millors valors que les dones. Algunes autories expliquen aquestes

diferències favorables als homes per l'increment de força muscular en relació amb el pes corporal, més testosterona que en les dones i per la menor coordinació neuromuscular i la redistribució del teixit adipós en les dones (Pacheco-Herrera et al., 2016).

En relació amb l'edat, totes les proves de valoració de la CF mostren una relació significativament positiva, favorable als subjectes de més edat, els quals obtenen millors resultats en totes les proves, excepte en la de velocitat, coincidint amb els estudis de diverses autories com són els Gálvez et al. (2015) i Pacheco-Herrera et al. (2016).

Conclusions

Els resultats d'aquesta recerca assenyalen que els escolars de 12 a 16 anys amb un estatus corporal de normopès tenen nivells superiors de CF. Aquestes diferències es mantenen en l'anàlisi diferenciada per sexe sobretot en les proves que impliquen la dimensió musculoesquelètica. D'acord amb l'evidència científica obtinguda, es pot afirmar que la capacitat aeròbica i la força muscular, com a principals índexs de salut, poden exercir un paper protector davant diverses malalties, així com afavorir una millor qualitat de vida.

Aquest estudi presenta certes limitacions. En primer lloc, s'ha avaluat la CF amb unes proves extretes d'una bateria de camp que no aporta la mateixa precisió que les mesures dutes a terme en un laboratori. Tanmateix, aquesta bateria ha estat validada internacionalment i s'ha fet servir prèviament amb resultats fiables en diferents estudis. En segon lloc, la necessitat tant d'una mostra més àmplia i homogènia respecte al sexe, així com conèixer el tipus d'activitat desenvolupada en les hores de pràctica d'AF i el lloc de residència dels adolescents, pot aportar molta més informació. També es poden obrir unes perspectives de futur a aquest estudi dissenyant un estudi longitudinal de més durada.

No obstant això, es pot concloure que en la societat actual es necessita fomentar programes de l'AF i esportiva a fi de millorar la CF i amb això l'estatus corporal dels joves. Incrementar les hores d'EF escolar, i dur a terme programes educatius centrats en hàbits de vida saludables, poden ser mesures eficients per millorar l'estat de salut general.

Agraïments

S'agraeix la col·laboració de tots els centres i participants involucrats en aquesta recerca, així com la del Departament de Ciències de l'Educació de la Facultat d'Educació de la Universitat de Burgos, on JE Moral-García va realitzar una estada de recerca postdoctoral base d'aquest treball.

Referències

- Casajús, J. A., Leiva, M. T., Villarroya, A., Legaz, A., & Moreno, L. A. (2007). Physical performance and school physical education in overweight Spanish children. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 51(3), 288-296. <https://doi.org/10.1159/000105459>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 126-131.
- Castro-Piñero, J., Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Ruiz, J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal Sports Medicine*, 44 (13), 934-943. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058321>
- Cruz, E. & Pino, J. (2010). Análisis de la condición física en escolares extremeños asociada a las recomendaciones de práctica de actividad física vigentes en España. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5 (3), 45-49. ISSN: 1696-5043. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163018858007>
- Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E., Castro-Piñero, J., & Ortega, F.B. et al. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: Propuesta de addendum al informe de salud Escolar. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 35-50. ISSN: 1697-5200. eISSN: 2172-3427. <http://webs.uvigo.es/reined/>
- Gálvez, A., Rosa, A., García-Cantó, E., Rodríguez, P. L., Pérez-Soto, J.J., Tarraga, L., & Tarraga, P. (2015). Estado nutricional y calidad de vida relacionada con la salud en escolares del sureste español. *Nutrición Hospitalaria*, 31(2), 737-743. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.8468>
- García-Sánchez A., Burgueño-Mengibar R., López Blanco D., & Ortega, F. (2013). Condición física, adiposidad y autoconcepto en adolescentes. Estudio piloto. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 453-461. www.redalyc.org/articulo.oa?id=235128058014
- Gómez-Cabello, A., Vila-Maldonado, S., Pedrero-Chamizo, R., Villa-Vicente, J. G., Gusi, N., Espino, L., González-Gross, M., Casajús, J. A., & Ara, I. (2018). La actividad física organizada en las personas mayores, una herramienta para mejorar la condición física en la senectud. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e1-e10.
- Han, J. C., Lawlor, D. A., & Kimm, S. Y. (2010). Childhood obesity. *The Lancet*, 375 (9727), 1737-1748. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60171-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60171-7)
- Latorre, P., Mora, D., & García, F. (2016). Feeding practices, physical activity, and fitness in Spanish preschoolers. Influence of sociodemographic outcome measures. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(5), 441-447. <https://doi.org/10.5546/aap.2016.441>
- Lavielle-Sotomayor, P., Pineda-Aquino, V., Jáuregui-Jiménez, O., & Castillo-Trejo, M. (2014). Actividad física y sedentarismo: Determinantes sociodemográficos, familiares y su impacto en la salud del adolescente. *Revista de Salud Pública*, 16(2), 161-172. <https://doi.org/10.15446/rsap.v16n2.33329>
- López, F., Lara, A., Espejo, N., & Cachón, J. (2016). Influencia del género, la edad y el nivel de actividad física en la condición física de alumnos de educación primaria. Revisión Bibliográfica. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 29, 129-133. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i29.34846>
- Mayorga-Vega, D., Viciana, J., & Cocca, A. (2013). Effects of a circuit training program on muscular and cardiovascular endurance and their maintenance in schoolchildren. *Journal of Human Kinetics*, 37, 153-160. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0036>
- Mora, L. D. (2014). Asociación entre el nivel de condición física y el estado ponderal con la satisfacción corporal en adolescentes de la provincia de Jaén. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 31, 35-54. ISSN: 1989-8304.
- Muros, J., Cofre-Bolados, C., Zurita-Ortega, F., Castro-Sánchez, M., Linares-Manrique, M., & Chacón-Cuberos, R. (2016). Relación entre condición física, actividad física y diferentes parámetros antropométricos en escolares de Santiago (Chile). *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 314-318. <https://doi.org/10.20960/nh.110>
- Pacheco-Herrera, J., Ramírez-Vélez, R., & Correa-Bautista, J. (2016). Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 33(3), 556-564. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309246400009>
- Prieto-Benavides, D. H., Correa-Bautista, J. E., & Ramírez-Vélez, R. (2015). Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: estudio FUPRECOL. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5), 218 - 2192. ISSN 1699-5198. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9576>
- Prochaska, J. J., Sallis, J. F., & Long, B. A. (2001). Physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 55 (5), 554-559. <https://doi.org/10.1001/archpedi.155.5.554>
- Organización Mundial de la Salud (2016). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: WHO.
- Rosa, A., García, E. & Pérez, J.J. (2018). Condición física y bienestar emocional en escolares de 7 a 12 años. *Acta colombiana de Psicología*, 21 (2), 282-291. <https://doi.org/10.14718/ACP.2018.21.2.13>
- Rosa-Guillamón, A., García-Cantó, E., Rodríguez-García, P. L., & Pérez-Soto, J. J. (2016). Condición física y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(1), 37-42. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.59634>
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal Sports Medicine*, 43 (12), 909-923. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.056499>
- Ruiz, J. R., España, V., Castro, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M., & Castillo, M. J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 26, 1210- 1214. ISSN 0212-161. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.6.5270>
- Ruiz-Ariza, A., de la Torre Cruz, M. J., Suarez-Manzano, S. & Martínez-López, E. J. (2019). Apoyo hacia la actividad física y rendimiento académico independientemente del estatus socioeducativo parental. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 35, 208-212. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.60545>
- Rush, E., McLennan, S., Obolonkin, V., Vandal, A. C., Hamlin, M., Simmons, D., & Graham, D. (2014). Project Energize: whole-region primary school nutrition and physical activity programme; evaluation of body size and fitness 5 years after the randomised controlled trial. *British Journal Nutrition*, 111(2), 363-371. <https://doi.org/10.1017/S0007114513002316>
- Torres-Luque, G., Carpio, E., & Lara, A., & Zagalaz, M. L. (2014). Niveles de condición física de escolares de educación primaria en relación a su nivel de actividad física y al género. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 17-22. ISSN: 1579-1726. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345732291004>

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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 incloses 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>



Validació de les equacions predictives del consum d'oxigen i noves fórmules per a l'entrenament intervàlic

Bruno Bazuelo-Ruiz^{1*}, Helios de Rosario^{2,3} i Juan V. Durá-Gil²

¹Departament d'Educació Física i Esportiva, Universitat de València. València (Espanya)

²Institut de Biomecànica de València, Universitat Politècnica de València. València (Espanya)

³CIBER de Bioenginyeria, Biomaterials i Nanomedicina (CIBER-BBN) (Espanya)



Citació

Bazuelo-Ruiz, B., Helios de Rosario, & Durá-Gil, J.A., (2020). Validation of oxygen consumption prediction equations and new formulas for interval training. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 9-16. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.02)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Bruno Bazuelo-Ruiz
bruno.bazuelo@uv.es

Secció:

Activitat física i salut

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

5 de febrer de 2020

Acceptat:

8 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Objectius. L'objectiu de l'estudi era determinar si existeix alguna diferència significativa entre la despesa energètica calculada i prevista en les equacions predictives d'ús més freqüent en la literatura, així com desenvolupar una nova equació predictiva específica per a l'entrenament intervàlic aeròbic amb una mostra més transversal de la població en termes d'edat, forma física i índex de massa corporal (IMC). **Mètodes.** Es van reclutar vint participants sans per a l'estudi. Es van establir dos grups de persones, en funció del seu IMC. El grup amb un IMC baix tenia un IMC d'entre 19 i 22 i el grup amb un IMC alt, un d'entre 26 i 29. El protocol de les proves consistia a realitzar 12 rutines d'intensitats individualitzades, 6 velocitats caminant i 6 corrent en cinta, i mesurar tant la freqüència cardíaca com la despesa energètica. El temps de repòs entre intervals va variar d'1 a 2 minuts. **Resultats principals.** Es va detectar que el consum d'oxigen mesurat era significativament diferent del predit per les equacions relatives tant en l'exercici de caminar com en el de córrer seleccionades entre la bibliografia. D'entre les comprovades, l'equació de Léger va ser la que va donar millors resultats per calcular el consum d'oxigen en caminar i la fórmula ACSM va demostrar ser la millor per córrer. Tanmateix, es va comprovar que cap de les dues no oferia una alta precisió. **Conclusions.** Les equacions predictives seleccionades de la literatura per a aquest estudi no van demostrar ser prou precises per calcular el consum d'oxigen durant l'entrenament intervàlic aeròbic. En aquest treball es proposen quatre fórmules noves per millorar el càlcul de la despesa metabòlica en activitats intervàliques en una població amb característiques més àmplies que les trobades en la literatura.

Paraules clau: metabolisme energètic, activitat física, exercici aeròbic.

Introducció

L'estudi del càlcul de la despesa metabòlica durant l'exercici físic es practica des de fa molt temps a causa de la seva rellevància per a la prescripció de rutines d'exercici personalitzades. Comptar amb un coneixement més precís de la despesa energètica (DE) resulta útil tant a la comunitat mèdica com als entrenadors esportius i als pacients. Caminar i córrer són les dues activitats físiques més recomanades en poblacions que desitgen millorar la seva qualitat de vida; de fet, la majoria d'equacions de predicció de la DE se centren en aquestes modalitats. Dins d'aquestes, continuen desconeixent-se els factors clau (volum, freqüència, intensitat i densitat) més determinants en cada cas. Per tradició, metges i entrenadors esportius recomanen practicar exercici d'intensitat moderada constant (EIMC). Tanmateix, noves modalitats d'exercici, com l'entrenament intervàlic aeròbic (EIA), han cobrat popularitat perquè aconseguen més adherència a la pràctica i (Currie et al., 2013) més beneficis en comparació amb l'EIMC (Hwang et al., 2011; Warburton et al., 2005). Els exercicis intervàlics poden definir-se com breus fases d'exercici intens seguides per breus pauses de recuperació. Els principals beneficis detallats en estudis previs inclouen millores en la funció endotelial i mitocondrial (Wisloff et al., 2007), una millora de la capacitat funcional (Daussin et al., 2007; Helgerud et al., 2007) i la prevenció de malalties cardiovasculars (Kemi & Wisloff, 2010). Totes aquestes millores poden comportar millor qualitat de vida (Nilsson et al., 2008). A més, moltes persones poden beneficiar-se d'aquest tipus d'exercici, tant si estan sanes (Tsukamoto et al., 2016) o si són pacients amb cardiopaties (Rognmo et al., 2004).

La determinació directa de la DE és cara i lenta i està subjecta a les condicions dels laboratoris. D'altra banda, una alternativa vàlida és el càlcul del consum d'oxigen realitzat amb les equacions predictives presents en la literatura. La majoria de les variables mesurades per a aquest càlcul van ser paràmetres d'acceleració (Bouten et al., 1994; Staudenmayer et al., 2009), senyals de freqüència cardíaca (FC) (Keytel et al., 2005; Pettitt et al., 2007) o paràmetres espaciotemporals (Glass et al., 2007; Hall et al., 2004; Loftin et al., 2010). Ara bé, un punt feble d'aquestes equacions és que la població analitzada en la majoria de les recerques era molt similar, i en general, estava integrada per participants joves i sans. A més, totes les equacions es van dissenyar per a la pràctica d'exercici submàxim ininterromput, raó per la qual els objectius d'aquest treball van ser: 1) determinar si existeix alguna diferència significativa entre la despesa energètica (DE) calculada i prevista en les equacions predictives d'ús més freqüent en la literatura, i 2) desenvolupar una nova equació de predicció específica per a l'entrenament a intervals aeròbics amb una mostra més transversal de la

població en termes d'edat, forma física i índex de massa corporal (IMC).

Metodologia

Participants

Es van reclutar vint participants sans (10 homes i 10 dones) per a aquesta recerca. Es van establir dos grups de persones en funció del seu IMC. Les característiques dels participants en l'estudi van ser les següents: IMC baix (5 homes i 5 dones): edat 30 ± 9.2 anys; massa corporal 59.17 ± 8.71 kg; pes $1.71 \pm .13$ m; IMC $20.17 \pm .81$; IMC alt (5 homes i 5 dones): edat 40.2 ± 9.3 anys; massa corporal 78.86 ± 13.63 kg; alçada $1.67 \pm .14$ m; IMC 28.17 ± 1.17 . El grup amb un IMC baix se situava entre un 19 i un 22 i el grup amb un IMC alt, entre 26 i 29. Tots els participants van declarar no patir cardiopaties ni lesions que poguessin limitar la seva capacitat per sotmetre's a l'assaig. Els participants es van comprometre a no practicar exercici extenuant durant les 24 hores prèvies i a no consumir cafeïna almenys durant les 6 hores prèvies a cada sessió de comprovació. El protocol de l'estudi s'adheria als principis de la Declaració d'Hèlsinki i va rebre l'aprovació del Comitè Ètic de la Universitat Politècnica de València. Tots els participants van donar el seu consentiment informat per escrit.

Procediment

El protocol de l'assaig consistia a practicar 12 intensitats personalitzades, 6 velocitats caminant i 6 corrent. Les esmentades velocitats es van establir a mesura que els participants escalfaven, d'acord amb el nivell de forma física de cadascun. Tant per a les modalitats de caminar com de córrer els participants havien d'informar de tres velocitats. Per a la modalitat de caminar, la primera era una velocitat còmoda a la qual els participants estaven acostumats a caminar normalment; la segona era una velocitat a la qual podien caminar i córrer a poc a poc. Aquest espectre es va subdividir en 6 parts per obtenir les 6 velocitats de marxa. La velocitat de marxa màxima va servir com a velocitat de córrer mínima (jòguing lleuger). La velocitat de córrer màxima es va establir amb acord a la velocitat que els participants van ser capaços de mantenir durant almenys 4 minuts sense mostrar signes visibles d'un elevat nivell de fatiga. Així mateix, l'espectre entre les velocitats de córrer mínima i màxima es va subdividir per obtenir les 6 velocitats de córrer. Una vegada establertes les seves velocitats individuals, tots els participants van practicar les 12 velocitats diferents en un ordre aleatori. El motiu per establir aquest nombre de repeticions o velocitats era analitzar si

les equacions predictives funcionaven correctament en les diferents intensitats de caminar i córrer o només en una. Els exercicis a cada velocitat van tenir una durada de 3 minuts amb una pausa de descans d'1 minut entre exercicis de caminar i 2 minuts entre exercicis de córrer. Tres minuts oferien un temps suficient per mesurar un consum d'oxigen estable (Nieman, 2010). A partir d'aquest temps, els últims dos minuts de cada velocitat es van utilitzar per analitzar la DT (Nieman, 2010). Abans de l'escalfament, la freqüència cardíaca en repòs ($FC_{repòs}$) i la DT es van calcular durant un lapse de 5 minuts en posició asseguda.

Material i instruments

Les proves es van dur a terme en una cinta de caminar calibrada (HP Cosmos, Mercury, Alemanya) amb un grau de l'1% (Jones i Doust, 1996). Les senyals de la FC es van mesurar amb un aparell nECG MINDER (Nuubo, Espanya) col·locat al pit dels participants. La despesa energètica es va calcular mitjançant calorimetria indirecta, fent servir l'espirometria de circuit obert de l'analitzador metabòlic Cosmed K4b2 (Roma, Itàlia). L'analitzador de gas es calibrava cada matí abans de començar les proves.

Anàlisi de dades

La literatura recull l'ús de múltiples fórmules per calcular el consum d'oxigen. S'han seleccionat les següents equacions predictives perquè són les que tant els fisiòlegs com els investigadors utilitzen més freqüentment en els seus estudis.

Caminar:

EQ1 (Glass et al., 2007): VO_2 (ml/kg/min) = $.1 * S + 1.8 * S^2 * \text{grau fraccionari} + 3.5$; on S és la velocitat en m/min i el grau fraccionari es presenta en forma decimal, el grau de 5% és .05.

EQ2 (van der Walt & Wyndham, 1973): VO_2 (L/min): $.00599 * M + .000366 * M * V^2$; on M és massa corporal (kg) i V: velocitat (m/s).

EQ3 (Léger & Mercier, 1984): VO_2 (ml/kg/min) = $2.209 + 3.1633 * V$; on V és la velocitat caminant en km/h.

EQ4 (Pettitt et al., 2007): $METS = 6 * FC_{index} - 5$; $FC_{index} = FC_{absoluta} / FC_{repòs}$

EQ5 (Keytel et al., 2005): EE (kJ/min) = $\text{sexe} * (-55.0969 + .6309 * \text{freqüència cardíaca} + .1988 * \text{peso} + .2017 * \text{edat}) + (1 - \text{sexe}) * (-20.4022 + .4472 * \text{freqüència cardíaca} - .1263 * \text{pes} + .074 * \text{edat})$; on Home=1, Dona=0; $1 l O_2 / \text{min} = 20 \text{ kJ/min}$.

Córrer:

EQ6 (Glass et al., 2007): VO_2 (ml/kg/min) = $.2 * S + .9 * S^2 * \text{grau fraccionari} + 3.5$; on S és la velocitat en m/min i el grau fraccionari es presenta en forma decimal, el grau de 5% és .05.

EQ7 (van der Walt & Wyndham, 1973): VO_2 (L/min): $-.419 + .03257 * M + .000117 * M * V^2$; on M és massa corporal (kg) i V: velocitat (m/s).

EQ8 (Léger & Mercier, 1984): VO_2 (ml/kg/min) = $2.209 + 3.1633 * V$; on V és la velocitat corrent en km/h.

EQ9 (Pettitt et al., 2007): $METS = 6 * FC_{index} - 5$; $FC_{index} = FC_{absoluta} / FC_{repòs}$; $1 MET = 3.5 \text{ ml/kg/min}$.

EQ10 (Keytel et al., 2005): EE (kJ/min) = $\text{sexe} * (-55.0969 + .6309 * \text{freqüència cardíaca} + .1988 * \text{pes} + .2017 * \text{edat}) + (1 - \text{sexe}) * (-20.4022 + .4472 * \text{freqüència cardíaca} - .1263 * \text{pes} + .074 * \text{edat})$; on Home=1, Dona=0; $1 l O_2 / \text{min} = 20 \text{ kJ/min}$.

Abans d'iniciar l'anàlisi estadística, els resultats obtinguts amb cada equació es van convertir a ml/kg/min a fi d'unificar-los i poder comparar-los. Es va realitzar una prova T de comparació per calcular la diferència i la significança dels valors VO_2 calculats i estimats de cada equació utilitzada. Per calcular la magnitud de l'error també es van tenir en compte els valors absoluts de les diferències entre els valors calculats i els mesurats. La significança estadística es va fixar en un nivell del .05. A partir d'aquest moment es van generar diferents nivells de córrer i caminar mitjançant una anàlisi de regressió lineal múltiple amb vista a millorar la precisió en aquesta població i aquest tipus d'activitat física (entrenament intervàlic). Els models es van ajustar en funció de la FC_{index} , l'IMC, el sexe, la velocitat i l'edat. La FC_{index} és la mitjana absoluta de la $FC_{dividida}$ per la $FC_{repòs}$.

Resultats

L'interval de velocitats (mitjana $\pm$ DT) per a la modalitat de caminar va ser d'entre $.71 \pm .12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i $1.74 \pm .31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i de $1.74 \pm .31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $2.55 \pm .67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en la modalitat de córrer.

Es va detectar que el VO_2 calculat diferia significativament ($p < .05$) de totes les fórmules predictives per caminar i córrer utilitzades en aquesta anàlisi. En el cas de l'activitat de caminar, la Taula 1 va mostrar que EQ1, EQ2 i EQ4 subestimen el VO_2 mesurat i EQ3 i EQ5 el sobreestimen. En el cas de l'activitat de córrer, EQ6, EQ7, EQ8 i EQ9 subestimen el VO_2 mesurat i EQ10 el sobreestima.

S'analitzen les variables independents que afecten els models de caminar i córrer i es proposen dos models per a cada cas, en funció de l'ús de la FC com a variable independent. El primer model obtingut es va utilitzar amb totes les variables (FC_{index} , IMC, sexe, velocitat i edat), però l'IMC (alt i baix) i el sexe (home o dona) no van demostrar ser significatius ($p > .05$), motiu pel qual les esmentades variables es van excloure dels models finals. La Taula 2 mostra els coeficients dels models per a la modalitat de caminar utilitzant la FC_{index} com a variable independent, mentre que la Taula 3 mostra el model per a la modalitat de caminar sense la FC_{index} . Les taules 4 i 5 mostren els coeficients dels models per a la modalitat de córrer amb i sense la FC_{index} , respectivament.

Els models de regressió generats ofereixen una equació predictiva més precisa tant per a l'activitat física de caminar com de córrer en aquesta població. La Figura 1 mostra que aquestes equacions predictives presenten un error absolut inferior (mitjana $\pm$ DT) respecte al VO_2 calculat. Les diferències absolutes de les esmentades equacions predictives per a l'activitat física de córrer van ser de $2.60 \pm 2.47 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ i $2.79 \pm 2.40 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$, quan es van incloure i van excloure els senyals de FC, respectivament. En el cas de l'activitat física de caminar, es va millorar en més grau encara l'estimació de VO_2 amb les diferències absolutes

de $1.44 \pm 1.17 \text{ l} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ i $1.79 \pm 1.52 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ quan els senyals de FC s'inclouen i exclouen, respectivament.

Discussió

Aquest estudi es concentrava en mesurar el consum d'oxigen durant l'entrenament intervàlic aeròbic en una població amb demandes energètiques i valors d'IMC diferents. En primer lloc es va comparar la precisió del consum d' O_2 mesurat i estimat per a l'EIA. A continuació, en detectar que no era prou precisa, es van proposar quatre fórmules noves per

Taula 1

Valors VO_2 calculats i estimats i diferència entre el càlcul i l'estimació caminant (EQ1-EQ5) i corrent (EQ6-EQ10). Valors expressats en $\text{ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ (mitjana $\pm$ DT).

	VO_2	Diferència entre càlcul i estimació	Diferència absoluta	SEE	SEE	95 % CI		r	r^2
						Límit inferior	Límit superior		
Valor mesurat caminant	15.68 ± 5.46	-	-						
EQ1	12.18 ± 2.93	3.49 ± 3.12	3.54 ± 3.07	.28	8.16	2.92	4.05	.894	.800
EQ2	6.60 ± 0.40	9.07 ± 5.09	9.07 ± 5.09	.46	5.12	8.15	9.99	.925	.856
EQ3	16.17 ± 4.72	-0.49 ± 2.44	1.95 ± 1.54	.22	44.80	-0.94	-0.05	.894	.800
EQ4	14.10 ± 4.84	1.57 ± 5.05	4.18 ± 3.21	.46	29.30	0.65	2.48	.526	.277
EQ5	23.04 ± 6.46	-7.36 ± 5.25	7.64 ± 4.82	.47	6.51	-8.31	-6.41	.623	.389
Valor mesurat corrent	31.68 ± 7.53	-	-						
EQ6	30.44 ± 7.12	1.24 ± 3.77	3.13 ± 2.41	.34	27.84	0.55	1.93	.869	.755
EQ7	26.80 ± 1.37	4.88 ± 7.16	7.07 ± 4.97	.65	13.50	3.57	6.18	.351	.123
EQ8	26.67 ± 6.46	5.01 ± 3.72	5.50 ± 2.95	.34	6.84	4.33	5.69	.869	.755
EQ9	24.15 ± 6.72	7.53 ± 8.16	9.44 ± 5.82	.75	9.97	6.04	9.02	.348	.121
EQ10	37.29 ± 9.08	-5.61 ± 7.79	7.32 ± 6.19	.71	12.79	-7.03	-4.18	.574	.329

Taula 2

Coefficients i significança per al model de regressió lineal múltiple ajustat per edat, FC_{index} i velocitat en caminar.

	Coefficients no estandarditzats		Coefficients estandarditzats		t	p
	B	Error tipus	Beta			
Constant	13.031	1.942			6.709	<.001
Edat (anys)	-.068	.018	-.127		-3.750	<.001
Velocitat ² ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	.586	.075	1.521		7.843	<.001
FC_{index}	2.088	.945	.088		2.210	.029
Velocitat ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	-2.454	.705	-.671		-3.480	.001

Taula 3*Coefficients i significança per al model de regressió lineal múltiple ajustat per edat i velocitat en caminar.*

	Coefficients no estandarditzats		Coefficients estandarditzats	t	p
	B	Error tipus	Beta		
Constant	15.227	1.696		8.977	<0001
Edat (anys)	-.055	.017	-.103	-3.154	.002
Velocitat ² (km·h ⁻¹)	.603	.076	1.565	7.976	.001
Velocitat (km·h ⁻¹)	-2.454	.717	-.663	-3.480	<.001

Taula 4*Coefficients i significança per al model de regressió lineal múltiple ajustat per edat, FC_{index} i velocitat en córrer.*

	Coefficients no estandarditzats		Coefficients estandarditzats	t	p
	B	Error tipus	Beta		
Constant	6.415	2.524		2.542	.012
Edat (anys)	-.087	.039	-.118	-2.202	.030
FC _{index}	3.051	1.211	.130	2.520	.013
Velocitat (km·h ⁻¹)	2.877	.202	.781	14.252	<.001

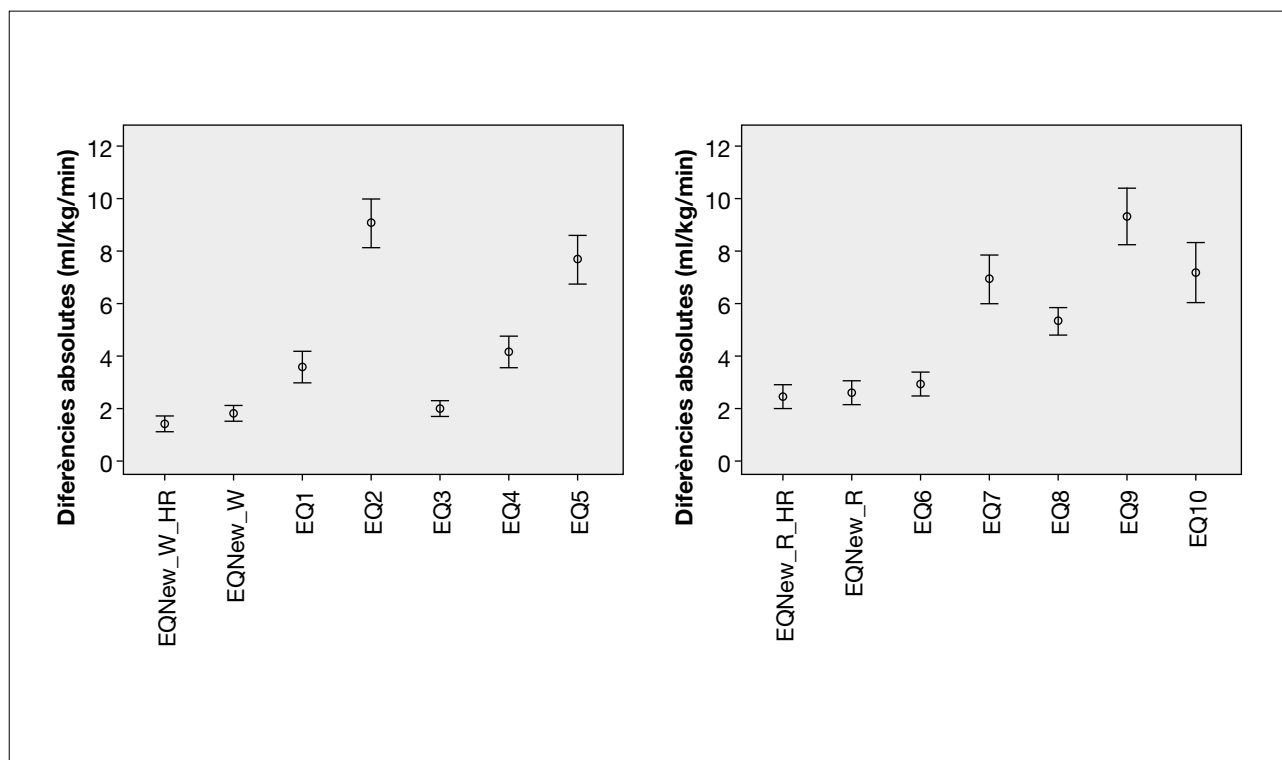
Taula 5*Coefficients i significança per al model de regressió lineal múltiple ajustat per edat i velocitat en córrer.*

	Coefficients no estandarditzats		Coefficients estandarditzats	t	p
	B	Error tipus	Beta		
Constant	9.302	2.300		4.044	<.001
Edat (anys)	-.047	.037	-.064	-1.272	.206
Velocitat (km·h ⁻¹)	3.107	.184	.843	16.855	<.001

millorar el càlcul de la despesa metabòlica en activitats intervàliques en una població amb característiques més variades que les trobades en la literatura prèvia.

La mostra utilitzada en la majoria dels estudis són persones joves, sanes i amb un pes normal, amb un IMC inferior a 25 (Glass et al., 2007). La mostra es va dur a terme amb participants amb diferents característiques no comprovades prèviament. La mostra d'Hall et al. (2004) era diferent. En

aquest cas es va reclutar un total de 24 participants amb un IMC que anava de 20 a 27.4; tanmateix, la mitjana de l'IMC de les dones i els homes era de 22.37 i 23.64, respectivament. Una altra diferència entre ambdós estudis és la mitjana d'edat, que en l'altre se situa en 21.4 anys en el cas de les dones i 23.2 en el cas dels homes. Per la seva part, Loftin et al. (2010) van desenvolupar una equació predictiva per a una població similar a aquest estudi, però el càlcul de DT era

**Figura 1**

Comparació de les diferències absolutes per a l'activitat física de caminar (esquerra) i la de córrer (dreta). Valors expressats en mitjana $\pm$ DT.

per a una distància determinada (1.6 km) en lloc de durant un temps o a una velocitat concrets, que són les variables que s'acostumen a utilitzar en l'entrenament intervàlic.

L'especificitat de l'activitat feta servir per mesurar el consum d'oxigen en l'activitat d'entrenament és rellevant si es busca precisió. Fisiòlegs i entrenadors solen utilitzar les equacions d'ACSM (Glass et al., 2007) que apareixen amb freqüència en la literatura, encara que presenten certes limitacions. Es van dissenyar per a rutines d'exercici constants i depenen d'un interval de velocitat concret (de .83 a 1.66 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ en l'equació per a l'activitat física de caminar i superior a 2.22 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ en l'equació corresponent a l'activitat física de córrer). Per tant, queda per cobrir un buit en l'interval de velocitats que va d'1.66 a 2.22 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. A més, en alguns estudis, com (Hall et al., 2004; Koutlianos et al., 2013; Loftin et al., 2010; Peterson et al., 2003), es van utilitzar equacions predictives d'ACSM amb validació creuada i es va concloure que no serveixen per predir amb precisió el consum d' O_2 , la qual cosa es deu a l'aplicació d'aquestes fórmules a diferents protocols o modalitats d'exercici.

Weyand et al. (2013) van trobar que l'equació predictiva d'ACSM per a l'activitat física de caminar subestimava de

forma significativa la taxa metabòlica. Ambdós resultats coincidien però indicaven que la EQ3 era la millor de les equacions comprovades per calcular el consum d' O_2 en la modalitat de caminar i que EQ6 era la que oferia millors resultats per a la modalitat de córrer. Tanmateix, cap d'elles no és prou precisa ($p < .05$) quan es compara amb els valors mesurats. En el cas de l'activitat física de córrer, les pitjors equacions predictives van demostrar ser les que utilitzen senyals de FC com a entrada per calcular la despesa metabòlica.

La DT en caminar i córrer és diferent, més elevada en la segona activitat. La recerca també va determinar que la DT en la modalitat de córrer era més elevada que en la de caminar per a la mateixa velocitat absoluta. Per tant, tal com s'indica en altres recerques (Glass et al., 2007; van der Walt & Wyndham, 1973), era precís dissenyar equacions diferents per a les activitats de caminar i córrer.

Fins ara no es té coneixement que existeixin equacions capaces de predir amb precisió el consum d' O_2 en l'EIA en una població amb diferents valors d'IMC. Per això s'han desenvolupat dues equacions predictives, una per caminar

i una altra per córrer, que inclouen les variables de l'edat (anys), la velocitat (en km/h) i la FC_{index} ($FC_{\text{absoluta}} / FC_{\text{repós}}$):

Caminar:

$$EQ_{\text{New_W_HR}} \text{ (ml/kg/min)} = 13.031 - .068 * \text{Edat} + .586 * \text{Velocitat}^2 + 2.088 * FC_{\text{index}} - 2.454 * \text{Velocitat}$$

$$EQ_{\text{New_W}} \text{ (ml/kg/min)} = 15.227 - .055 * \text{Edat} + .603 * \text{Velocitat}^2 - 2.425 * \text{Velocitat}$$

Córrer:

$$EQ_{\text{New_R_HR}} \text{ (ml/kg/min)} = 6.415 - .087 * \text{Edat} + 3.051 * FC_{\text{index}} + 2.877 * \text{Velocitat}$$

$$EQ_{\text{New_R}} \text{ (ml/kg/min)} = 9.302 - .047 * \text{Edat} + 3.107 * \text{Velocitat}$$

Es va descobrir que incloure la FC_{index} per calcular el consum de VO_2 comportava més precisió. No obstant això, en el cas d'una intensitat d'exercici donada, a mesura que la temperatura ambient augmenta, la FC també augmenta sense que es produeixi per això un increment corresponent en la DT (Hebestreit i Bar-Or, 1998).

Conclusions

Les equacions predictives seleccionades de la literatura per a aquest estudi no van demostrar ser prou precises per calcular el consum d'oxigen durant l'entrenament intervàlic aeròbic. Es proposen quatre fórmules noves per millorar el càlcul de la despesa metabòlica en activitats intervàliques en una població amb característiques més àmplies que les trobades en la literatura. Des d'una perspectiva pràctica, en condicions reals les equacions s'han de fer servir amb precaució. A més, les equacions proposades poden utilitzar-se per calcular el consum d'oxigen en activitats intervàliques aeròbiques, com caminar o córrer, encara que s'adverteix que les esmentades fórmules no s'han sotmès a validació creuada. Nous estudis les haurien de validar.

Referències

- Bouten, C. V., Westerterp, K. R., Verduin, M., & Janssen, J. D. (1994). Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(12), 1516–1523. <https://doi.org/10.1249/00005768-199412000-00016>
- Currie, K. D., Dubberley, J. B., McKelvie, R. S., & MacDonald, M. J. (2013). Low-volume, high-intensity interval training in patients with CAD. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(8), 1436–1442. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31828bbbd4>
- Daussin, F. N., Ponsot, E., Dufour, S. P., Lonsdorfer-Wolf, E., Doutreleau, S., Geny, B., Piquard, F., & Richard, R. (2007). Improvement of $VO_{2\text{max}}$ by cardiac output and oxygen extraction adaptation during intermittent versus continuous endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, 101(3), 377–383. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0499-3>
- Glass, S., Dwyer, G. B., & Medicine, A. C. of S. (2007). *ACSM's Metabolic Calculations Handbook*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Hall, C., Figueroa, A., Fernhall, B., & Kanaley, J. A. (2004). Energy expenditure of walking and running: comparison with prediction equations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(12), 2128–2134. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000147584.87788.0e>
- Hebestreit, H., & Bar-Or, O. (1998). Influence of climate on heart rate in children: comparison between intermittent and continuous exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78(1), 7–12.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjørkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjørth, N., Bach, R., & Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve $VO_{2\text{max}}$ more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(4), 665–671. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180304570>
- Hwang, C.-L., Wu, Y.-T., & Chou, C.-H. (2011). Effect of aerobic interval training on exercise capacity and metabolic risk factors in people with cardiometabolic disorders: a meta-analysis. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 31(6), 378–385. <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e31822f16cb>
- Jones, A. M., & Doust, J. H. (1996). A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *Journal of Sports Sciences*, 14(4), 321–327. <https://doi.org/10.1080/02640419608727717>
- Kemi, O. J., & Wisloff, U. (2010). High-intensity aerobic exercise training improves the heart in health and disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 30(1), 2–11. <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e3181c56b89>
- Keytel, L. R., Goedecke, J. H., Noakes, T. D., Hiiloskorpi, H., Laukkanen, R., van der Merwe, L., & Lambert, E. V. (2005). Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(3), 289–297. <https://doi.org/10.1080/02640410470001730089>
- Koutlianos, N., Dimitros, E., Metaxas, T., Cansiz, M., Deligiannis, A., & Kouidi, E. (2013). Indirect estimation of $VO_{2\text{max}}$ in athletes by ACSM's equation: valid or not? *Hippokratia*, 17(2), 136–140.
- Léger, L., & Mercier, D. (1984). Gross energy cost of horizontal treadmill and track running. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 1(4), 270–277.
- Loftin, M., Waddell, D. E., Robinson, J. H., & Owens, S. G. (2010). Comparison of energy expenditure to walk or run a mile in adult normal weight and overweight men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2794–2798. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cc26cd>
- Nieman, D. (2010). *Exercise Testing and Prescription: A Health-Related Approach* (7.^a edición). McGraw-Hill Education.
- Nilsson, B. B., Westheim, A., & Risberg, M. A. (2008). Effects of group-based high-intensity aerobic interval training in patients with chronic heart failure. *The American Journal of Cardiology*, 102(10), 1361–1365. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.07.016>
- Peterson, M. J., Pieper, C. F., & Morey, M. C. (2003). Accuracy of $VO_{2\text{max}}$ prediction equations in older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(1), 145–149. <https://doi.org/10.1097/00005768-200301000-00022>
- Pettitt, R. W., Pettitt, C. D., Cabrera, C. A., & Murray, S. R. (2007). A theoretical method of using heart rate to estimate energy expenditure during exercise. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(3), 319–327. <https://doi.org/https://doi.org/10.1260/174795407782233146>
- Rognmo, Ø., Hetland, E., Helgerud, J., Hoff, J., & Slørdahl, S. A. (2004). High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: Official Journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*, 11(3), 216–222. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c>
- Staudenmayer, J., Pober, D., Crouter, S., Bassett, D., & Freedson, P. (2009). An artificial neural network to estimate physical activity energy expenditure and identify physical activity type from an accelerometer. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 107(4), 1300–1307. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00465.2009>

- Tsukamoto, H., Suga, T., Takenaka, S., Tanaka, D., Takeuchi, T., Hamaoka, T., Isaka, T., Ogoh, S., & Hashimoto, T. (2016). Repeated high-intensity interval exercise shortens the positive effect on executive function during post-exercise recovery in healthy young males. *Physiology & Behavior*, 160, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.029>
- Van der Walt, W. H., & Wyndham, C. H. (1973). An equation for prediction of energy expenditure of walking and running. *Journal of Applied Physiology*, 34(5), 559–563. <https://doi.org/10.1152/jappl.1973.34.5.559>
- Warburton, D. E. R., McKenzie, D. C., Haykowsky, M. J., Taylor, A., Shoemaker, P., Ignaszewski, A. P., & Chan, S. Y. (2005). Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology*, 95(9), 1080–1084. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2004.12.063>
- Weyand, P. G., Smith, B. R., Schultz, N. S., Ludlow, L. W., Puyau, M. R., & Butte, N. F. (2013). Predicting metabolic rate across walking speed: one fit for all body sizes? *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 115(9), 1332–1342. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01333.2012>
- Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., Tjønnå, A. E., Helgerud, J., Slørdahl, S. A., Lee, S. J., Videm, V., Bye, A., Smith, G. L., Najjar, S. M., Ellingsen, Ø., & Skjaerpe, T. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*, 115(24), 3086–3094. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041>

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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 incloses 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>



Educació física i inclusió: un estudi bibliomètric

Diana Marín-Suelves^{1*} i Jesus Ramon-Llin Más¹

¹ Universitat de València (Espanya)

Citació

Marín-Suelves, D., & Ramón-Llin, J. (2021). Physical Education and Inclusion: a Bibliometric Study. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 17-26. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.03)



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Diana Marín-Suelves
diana.marin@uv.es

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

17 de febrer de 2020

Acceptat:

10 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Les possibilitats de la matèria d'educació física (EF) en el context educatiu són àmplies i van molt més enllà del desenvolupament de les habilitats motrius bàsiques. Actualment vivim en una societat i escola diversa, dirigida cap a uns objectius de desenvolupament sostenible on la inclusió és un element fonamental per garantir la qualitat en l'educació. Per tant, el present estudi va tenir com a objectius generals, realitzar un estudi bibliomètric sobre la inclusió en l'EF, i en segon lloc, realitzar una anàlisi dels seus continguts. L'anàlisi bibliomètrica va estudiar la producció, col·laboració i repercussió de les publicacions. L'anàlisi de contingut va estudiar les paraules clau utilitzades, aspectes metodològics, aportació de l'EF, i resultats. La recerca es va realitzar a la base de dades *Scopus*, en la qual es van trobar un total de 103 articles. Els resultats de producció indiquen un gran increment en els últims 10 anys de la presència de publicacions científiques en revistes del camp de les Ciències Socials, fonamentalment per països com USA, el Brasil i Espanya. La majoria d'estudis es va realitzar en col·laboració havent-hi només una autoria com a gran productora, i a més van tenir un escàs impacte quantificat mitjançant cites rebudes. L'anàlisi de contingut va revelar una majoria d'estudis sense intervenció, amb predomini de les metodologies qualitatives, per millorar les competències d'alumnat amb necessitats educatives especials, i actituds del seu entorn en les etapes de Primària i Secundària. Fonamentalment, es van utilitzar jocs adaptats, del bloc de jocs i esports, com a recursos de l'EF per desenvolupar la inclusió.

Paraules clau: escola, esport, inclusió, bibliometria.

Introducció

La inclusió ha estat objecte d'interès global en la política social de molts països, passant des dels primers intents d'integració d'alumnat amb discapacitat el segle passat, fins a la recerca del màxim desenvolupament personal possible de l'alumnat amb necessitats específiques de suport educatiu (NESE), en l'entorn menys restrictiu possible. L'Assemblea General de Nacions Unides el 2015 va aprovar l'Agenda 2030 amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS). El quart d'un total de 17 objectius es referia a l'educació de qualitat i es va focalitzar en la inclusió. Específicament, es va pretendre: "Garantir una educació inclusiva i equitativa de qualitat i promoure oportunitats d'aprenentatge permanent per a tothom" (pàg 3). Al seu torn, per aconseguir aquest objectiu d'educació de qualitat es van establir 10 metes, i una era relativa a la "igualtat de sexes i inclusió". Tal com es reconeixia buscava "... aconseguir l'accés de les persones vulnerables (persones amb discapacitat, els pobles indígenes i els nens en situacions de vulnerabilitat), a tots els nivells d'ensenyament i a la formació professional" (UNESCO, 2016, pàg 4).

A Espanya, Rubio (2017) va analitzar l'evolució de la inclusió des dels primers intents d'atenció a l'alumnat amb discapacitat en la Llei Moyano de 1857, passant per l'establiment d'una educació especial disgregada a la Llei general de 1970, i continuant amb la integració de l'educació especial en el sistema educatiu únic a partir de la LOGSE (1990). Actualment, la Llei orgànica de millora de la qualitat educativa (LOMCE, 2013), en la línia del que proposa la Llei orgànica d'educació (LOE et al., 2006), va establir que el principi que regeix l'educació és la inclusió. S'entén, des d'aquest moment, que les NESE inclouen l'alumnat amb necessitats educatives especials (NEE), els que s'incorporen tardanament al sistema educatiu, els que tenen dificultats d'aprenentatge, els que provenen d'entorns socials desfavorables, l'alumnat amb TDAH, i també els estudiants que presenten altes capacitats (AC).

D'altra banda, l'EF és una matèria que forma part del currículum amb la finalitat de desenvolupar les competències motrius i valorar la higiene i la salut creant hàbits. Segons Arnold (1991), l'EF s'ha convertit en una disciplina d'interès per a l'àmbit educatiu, ateses les tres dimensions educatives de les activitats que requereixen moviment. Aquestes tres dimensions fan referència als aprenentatges que es poden experimentar quan s'estudien aspectes "sobre" activitats que requereixen moviment, és a dir, coneixements teòrics, com per exemple, les formes de treballar la força muscular o la resistència aeròbica; sobre activitats el coneixement de les quals s'aprenen durant o "en" la realització d'activitats físiques, és a

dir, coneixements pràctics, com prendre la decisió més adequada sota certes condicions de joc, o finalment, aquells aprenentatges que es produeixen "mitjançant" activitats que requereixen moviment, per exemple, els valors socials de superació, respecte, però també altres coneixements interdisciplinaris.

Des d'aquesta perspectiva, semblen evidents les possibilitats que per a la consecució de la inclusió té l'assignatura d'EF. En aquest sentit, Mosston i Asworth (1993) van establir diferents estils d'ensenyament en EF associats a tres tècniques d'ensenyament en funció del grau d'autonomia de l'alumnat. Així, de més a menys autonomia van establir respectivament les tècniques de disseny de l'alumnat, descobriment, i instrucció directa del professorat. Aquesta última tècnica engloba cinc estils d'ensenyament, entre els quals destaca l'estil d'inclusió, que concep que existeixen diferents nivells d'execució per realitzar una mateixa tasca (Molina, 1999), la qual cosa permet la participació i aprenentatge de tots, ja que, qualsevol alumne rep una proposta ajustada per poder treballar segons les seves capacitats.

La inclusió de l'alumnat amb NESE és un tema sobre el qual s'han centrat moltes publicacions en els últims anys, i sobre les oportunitats que ofereix l'activitat física, l'esport i el temps d'esbarjo (Lizcano et al., 2018) per assolir aquesta fita. Es van establir dos objectius generals. El primer objectiu va ser realitzar un estudi bibliomètric sobre la inclusió en EF, i es van concretar tres objectius específics per analitzar la producció, les col·laboracions i coautories i la repercussió o impacte de les recerques. El segon objectiu va consistir a aprofundir en els estudis, i es van establir quatre objectius específics: analitzar les paraules clau utilitzades, variables metodològiques, la influència de l'EF i els resultats dels estudis.

Metodologia

La bibliometria ofereix dades quantificables sobre l'activitat científica referida a un objecte d'estudi (Tomás-Gorritz i Tomás-Casterá, 2018), en aquest cas, sobre les possibilitats de EF per a la consecució de la inclusió de l'alumnat amb NESE, i sobre l'impacte d'aquestes publicacions. Com a base de dades es va fer servir *Scopus*, per estar considerada com la més completa en cobertura temporal, quant al nombre de documents dipositats per àrea (Hernández et al., 2016) i pel seu reconegut prestigi en l'àmbit científic.

Per a la realització d'aquest estudi es van dur a terme cinc fases. La primera va consistir en l'establiment de l'equació de recerca, sent les paraules clau fetes servir: "physical education" AND inclusion AND disability OR "special educational needs" AND school.

Taula 1*Indicadors per a l'anàlisi de contingut dels documents.*

Elements metodològics	Participants	0. Alumnat sense especificar 1. Alumnat d'ensenyaments no universitaris 2. Alumnat d'ensenyaments universitaris 3. Professorat 4. Pares/tutors 5. Especialistes 6. Alumnat amb NESE
	Tipus de centre	1. Centre específic 2. Centre ordinari
	Etapa educativa	1. Infantil 2. Primària 3. Secundària 4. Batxillerat 5. Superior
	Necessitat específica de suport educatiu	1. NEE 2. TDAH 3. Dificultats específiques de l'aprenentatge 4. AACC 5. Condicions personals o història familiar 6. Incorporació tardana al sistema educatiu
EF	Tipus de treball	1. Article de revisió 2. Validació d'instruments 3. Assaig 4. Anàlisi d'intervenció 5. Llibre o capítol
	Bloc de continguts EF	1. Esquema corporal i autonomia 2. Habilitats motrius 3. Habilitats expressives 4. Condicionament físic i salut 5. Jocs i esport 6. Activitats al medi natural
	Tipus d'activitat física	11. Aeròbica 2. Anaeròbica 3. Mixta Jocs adaptats 4. Programa paralímpic 5. Habilitats esportives no adaptades
Resultats	Resultats	1. Competències 2. Aprenentatges 3. Educació en valors 4. Motivació de l'alumnat 5. Actituds, percepcions o creences 6. Respecte i valoració de la diversitat 7. Inclusió 8. Autoconcepte o autoeficàcia 9. Disseny curricular

Font: elaboració pròpia.

La segona fase va suposar la selecció dels documents que finalment formarien l'objecte d'estudi, després d'una lectura inicial dels resums. Es va decidir no aplicar cap filtre temporal, obtenint resultats de 1993 a 2019, el que va suposar analitzar documents publicats en l'últim quart de segle. Segons Bordons i Zulueta (1999), es considera interessant estudiar la producció en tota una àrea científica, però es va considerar interessant l'anàlisi de les àrees d'estudi des de les quals s'està abordant aquesta qüestió. Dels 109 documents resultants de la recerca, després de la lectura de títol i resum de cadascun se'n van descartar 6 per no respondre als objectius de l'estudi, i en va quedar un total de 103 per a l'anàlisi. La tercera fase va implicar l'anàlisi de les dades a partir de l'elaboració i l'emplenament d'una fitxa de registre amb la informació clau de cadascun dels documents seleccionats. La quarta fase va implicar la consideració de l'emergència de resultats. L'última fase va ser l'anàlisi de contingut en funció de les paraules més freqüents i les relacions entre elles, així com la revisió dels elements clau de cadascun dels documents, la qual cosa va permetre aprofundir en la relació entre l'EF i la inclusió.

Anàlisi de dades

L'anàlisi bibliomètrica es va realitzar partint dels indicadors establerts per Aleixandre (2010), diferenciant els de producció, col·laboració, i repercussió i impacte. Per a l'estudi de la producció es van analitzar les publicacions en funció de: àrees de coneixement, articles publicats per any, tipus de documents, productivitat per països, idioma de publicació, institucions d'educació superior i revistes més destacades. La col·laboració en les publicacions es va analitzar a partir del nombre d'autors i la productivitat per autors. Finalment, la repercussió i impacte de les publicacions es va analitzar a partir del nombre de cites rebudes.

D'altra banda, l'anàlisi de contingut va estudiar les paraules clau, elements metodològics, els resultats, i la influència de l'EF. Quant a les paraules clau, es van analitzar els termes utilitzats, la seva freqüència, i la seva coocurrència. Els elements metodològics analitzats van ser la mostra, el tipus de centre educatiu, l'etapa educativa, el tipus de NESE, i finalment, el tipus de treball. L'aportació de l'EF es va analitzar a partir dels blocs de continguts (LOMCE, 2013) i el tipus d'activitat física realitzada. Finalment, es van analitzar els resultats obtinguts. Es va elaborar una fitxa de registre en la qual es van plasmar aquelles variables que es van considerar rellevants per dos investigadors, així com les categories que incloïen cadascuna, la qual cosa va donar un total de vuit variables (Taula 1).

Per analitzar la fiabilitat intersubjectes de la codificació de les variables de contingut es va realitzar una prova Kappa de Cohen per a cada variable, a partir d'un 10% dels textos seleccionats de manera aleatòria, aconseguint puntuacions per a totes per sobre de 0.967, la qual cosa es considera un nivell d'acord molt alt (Altman, 1991, pàg 404). Finalment, per a la construcció i representació gràfica de mapes de coocurrències van utilitzar l'eina Vosviewer (Van Eck i Waltman, 2011) i la WordArt per a la construcció del núvol de paraules.

Resultats

Aquest apartat es divideix en dues anàlisis: la bibliomètrica i la del contingut dels documents seleccionats per a aquest estudi.

Anàlisi bibliomètrica

Anàlisi de la producció

Quant a l'àrea de coneixement des de la qual s'aborda aquest tema, destaquen el pes de les Ciències Socials (34.2%) i ciències de la salut (29%), per davant d'altres àrees com la medicina (18.7%), la psicologia (10.9%) o les arts (2.6%). Respecte a la productivitat científica partint de les dades del nombre d'articles publicats per any, destaquen especialment els resultats obtinguts en l'última dècada (Figura 1). Aquesta anàlisi permet conèixer la freqüència de publicació sobre aquesta qüestió, l'evolució de l'interès per aquest objecte d'estudi i la tendència general diacrònica. Dels 103 documents publicats des del 1993 fins al 2019, el nombre de publicacions ha anat creixent en els últims temps, especialment a partir de 2009, amb un 84% de la producció analitzada.

Pel que respecta al tipus de documents, la majoria (93.2%) són articles. Pel que fa a la mida bibliomètrica de cada país existeixen grans diferències, destacant els EUA amb 36 textos (35%), Brasil amb 18 articles (17%), seguit d'Espanya amb 14 documents (14%) i el Regne Unit amb un 11%. Per tant, els països capdavaners en aquest camp es troben tant al continent americà com a l'europeu, però aquesta temàtica és estudiada des de diverses zones geogràfiques, com es pot observar a la figura 2, en la qual apareixen els països amb més d'una publicació en el camp de la inclusió des de l'àrea de l'EF.

Respecte a l'idioma en el qual estan escrits els textos destaca, com en altres estudis bibliomètrics, el pes de l'anglès (81%), i l'existència de baixa producció en portuguès (12%) o en castellà (9%). En aquest cas, apareixen documents en idiomes poc freqüents en altres

treballs realitzats des d'aquesta perspectiva, com el croat o el lituà, amb un 1% del total, cadascun.

A continuació, s'assenyalen les institucions d'educació superior amb més nombre de produccions en l'àmbit internacional, com la University of Virginia (Hodge et al., 2017) o Ohio State University (Haegele i Zhu, 2017). En el context espanyol destaquen la Universitat Miguel Hernández

(Reina et al., 2019), la de Castella la Manxa (Abellán et al., 2018), la de Santiago de Compostel·la (Varela et al., 2019), la Politècnica de Madrid (Ocete et al., 2017) o la Universitat de València (Moya-Mata et al., 2017). A més, destaquen revistes com *Adapted Physical Activity Quarterly*, *Physical Education and Sport Pedagogy*, la *Revista Brasileira de Educação Especial* o *Sport, Education and Society*.

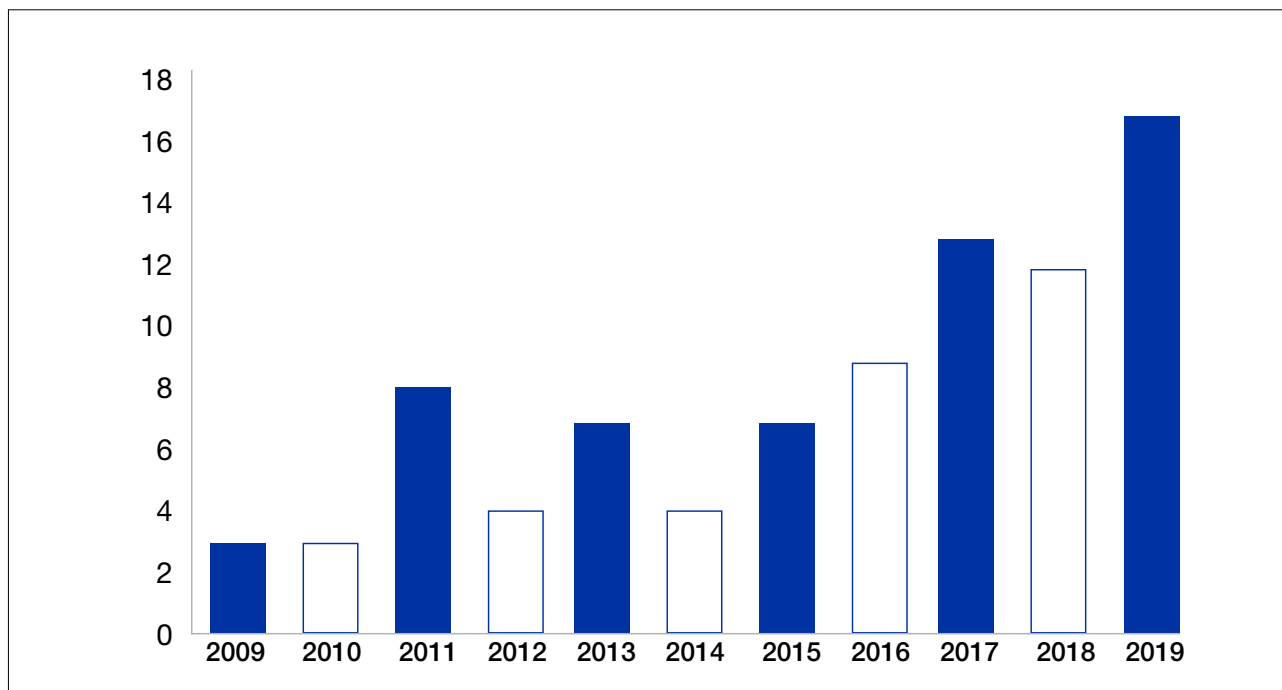


Figura 1

Nombre d'articles per any. Font: elaboració pròpia a partir de la informació de Scopus.

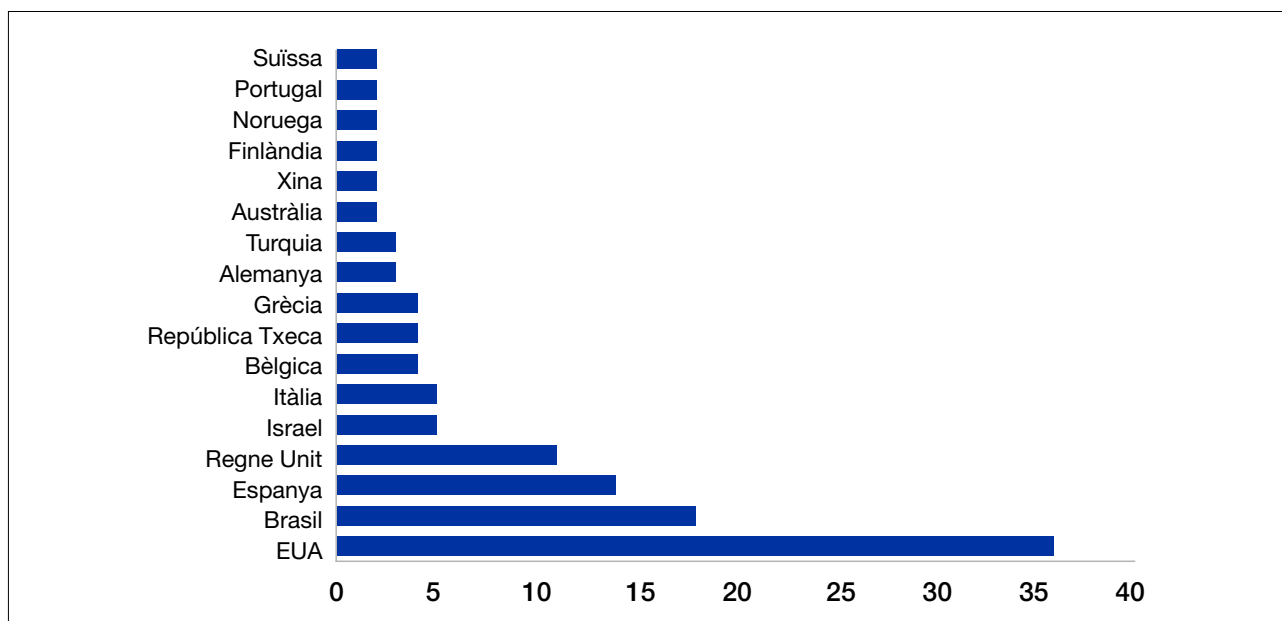


Figura 2

Nombre de publicacions per país. Font: elaboració pròpia a partir de la informació de Scopus.

Anàlisi de col·laboració

Quant a la col·laboració i coautoría, existeix un total de 160 autors signants dels 103 documents seleccionats, per tant, en aquest camp l'índex de col·laboració és elevat. A la Taula 2, es mostren els resultats del nombre d'autories per document, la qual cosa permet conèixer les xarxes de col·laboració generades en la comunitat científica en relació amb el tàndem EF i Inclusió.

Com es pot observar un 87% de les produccions científiques van ser escrites en col·laboració. Un 36% del total, per més de tres autors, destacant el d'Alves et al. (2017), en el qual es va analitzar la percepció del professorat sobre el concepte d'inclusió i els beneficis i inconvenients trobats en dur a terme la inclusió en les seves aules, amb un total de 8 autories.

Pel que fa al nombre de treballs signats per una mateixa autoria, utilitzant per a l'anàlisi la llei de productivitat científica de Lotka, van destacar els productors ocasionals (96%), amb un, dos o tres textos per autor, en menor proporció productors mitjans (2.5%) i només un gran productor (0.6%) que és Martin E. Block (Taula 3).

Taula 2

Col·laboració i nombre d'autories.

Nombre d'autories	<i>n</i>	%
Una	13	13 %
Dues	20	19 %
Tres	34	33 %
Quatre	17	17 %
Cinc	10	10 %
Més de 5	9	9 %

Font: elaboració pròpia.

Taula 3

Distribució de la producció.

Nre. de documents	Autories	% <i>n</i>	Lotka
1	123	76.9 %	Productors ocasionals
2	28	17.5 %	Productors ocasionals
3	3	1.9 %	Productors ocasionals
4	1	0.6 %	Productors mitjans
5	1	0.6 %	Productors mitjans
6	2	1.2 %	Productors mitjans
13	1	0.6 %	Gran productor

Font: elaboració pròpia.

Anàlisi de la repercussió o impacte de les recerques

D'altra banda, en relació amb la repercussió dels documents analitzats, mesurada pel nombre de cites rebudes (Taula 4), s'observa que gairebé un terç de les publicacions no va tenir cap cita, un altre terç en va rebre entre una i cinc, i un 15% té entre 6 i 10 cites, el que reflecteix la baixa repercussió de la majoria de treballs, també explicada perquè moltes d'aquestes publicacions són molt recents. Tanmateix, hi ha 12 articles amb més de 100 cites, com el de Morley et al. (2005), que aborda la qüestió de la inclusió de l'alumnat amb NEE des de la perspectiva del professorat de secundària.

Taula 4

Nombre de cites rebudes.

Cites	<i>n</i>	%
Cap	29	28 %
1 – 5	33	32 %
6 – 10	15	15 %
11 – 15	8	8 %
16 – 20	6	6 %
Més de 20	12	12 %

Font: elaboració pròpia.

Anàlisi de contingut

Pel que fa al contingut dels 103 documents, es van analitzar les paraules clau, elements metodològics, la influència de l'EF i els resultats. Per a l'anàlisi dels elements metodològics, la influència de l'EF i els resultats, es van establir categories abans de la lectura dels documents per dos investigadors de forma independent per després d'una primera lectura d'aquests acordar les categories que s'inclourien finalment en l'anàlisi (Taula 1).

Anàlisi de les paraules clau

En primer lloc, es van identificar les paraules clau, que eren 160 paraules diferents. A la Figura 3 hi queden reflectides i també el seu pes als documents analitzats. Destaca l'alta coincidència de les paraules fetes servir pels equips de recerca.

En segon lloc, a la Taula 5 es presenten els termes fetes servir amb més freqüència.



Figura 3
Paraules clau més freqüents.
Font: elaboració pròpia amb WordArt.

Taula 5
Paraules claus més freqüents.

Paraula clau	N	% <i>n</i> = 137
Physical Education	65	47 %
Inclusion	45	33 %
Disability	30	22 %
Special Educational Needs	15	11 %
Attitudes	10	7 %
Physical Education and training	9	6.5 %
Special Educational	8	5.8 %
Sport	8	5.8 %
Integration	7	5 %
Intellectual Disability	7	5 %

Font: elaboració pròpia a partir de les dades de Vosviewer.

Finalment, a la Figura 4 es mostra el mapa de coocurrència de les paraules clau que reflecteix les relacions entre els termes i la seva tendència a aparèixer juntes. Es distingeixen tres clústers. El principal està format per 12 termes com discapacitat, educació, hàndicap o ensenyament. El segon inclou 11 paraules com educació inclusiva, dificultats de l'aprenentatge, suport educatiu, ensenyament primari, desenvolupament professional, professorat o NEE. Finalment, el tercer clúster compta amb 5 termes com actituds, integració o escola, per tant,

hi queda representat el context, l'assignatura, els agents implicats i els beneficis percebuts.

Anàlisi d'elements metodològicss

Respecte al tipus de treball, es va observar una alta diversitat, obtenint de menys a més freqüència estudis de revisió (4.9%), validacions d'instruments (9.7%) (Haeghele, 2019), o descripcions d'intervencions (17.4%). En els estudis que no es van realitzar intervencions hi va haver predomini de metodologies qualitatives (37.9%) sobre quantitatives (19.4%). Pel que fa a les etapes de cada recerca, és revelador que la majoria d'estudis es van centrar en les etapes de Primària (26.2%) i Secundària (28.2%).

Pel que fa a les NESE que presentaven els participants destaca que en un 78.6% dels documents els participants tenien NEE. Respecte al tipus de centres, un reduït percentatge dels estudis (2%) van ser realitzats en centres d'educació especial davant una majoria en centres convencionals (62.1%).

Anàlisi de l'aportació de l'EF

Únicament en un 3% dels articles es va poder determinar el bloc de continguts, que en tots ells feia referència als jocs i esports. Un 67% dels estudis va indicar que s'havia realitzat a Secundària utilitzant metodologia qualitativa mitjançant entrevistes a personal especialitzat. Els resultats van indicar aportacions per millorar l'aprenentatge, competències i autoconcepte, així com respecte i valoració cap a les persones amb NESE.

Pel que fa al tipus d'activitat física només es va poder extreure en un 12% dels articles, en els quals en un 8% el tipus d'activitat física realitzada va ser de caràcter aeròbic en alumnat amb NEE de batxillerat. Es va realitzar intervenció produint millores en la motivació cap a l'EF de l'alumnat.

D'altra banda, un 67% dels estudis van utilitzar jocs adaptats o exercicis de caràcter mixt. Un 63% d'aquests estudis van analitzar alumnat de Primària i de Secundària en proporcions iguals. A més, en un 75% dels estudis era alumnat amb NEE, predominant lleugerament les recerques qualitatives (50%) per sobre de les quantitatives (38%). Els resultats van indicar aportacions per millorar l'aprenentatge, competències i autoconcepte però amb una major incidència cap al respecte i valoració cap a les persones amb NEE.

També, en un 12% dels estudis es va realitzar un programa paralímpic en alumnat de Primària. Es va realitzar intervenció i els resultats van indicar més respecte i valoració cap a l'alumnat amb NEE. Finalment, en un 17% dels estudis es van realitzar el 50% en Primària i

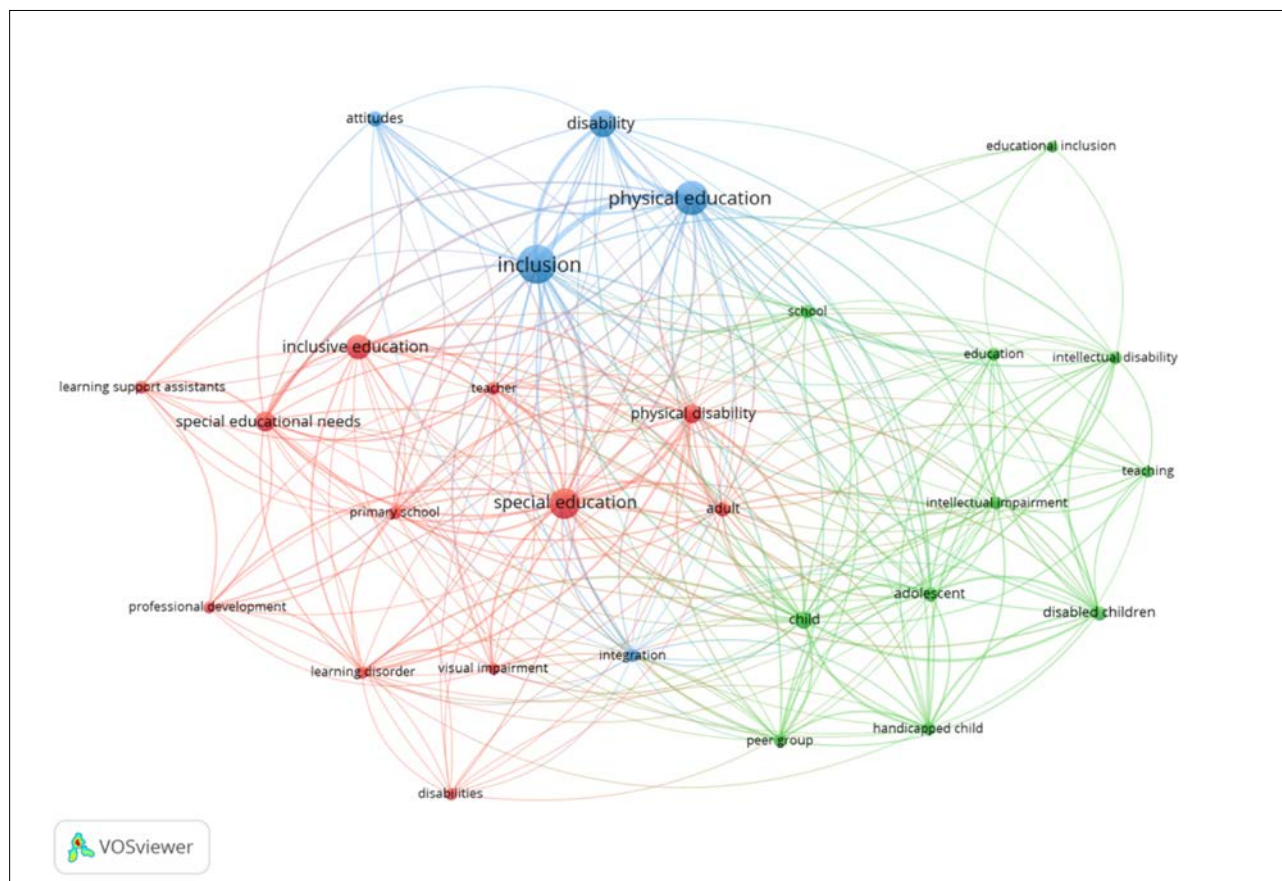


Figura 4
Mapa de coocurrència de termes. Font: VOSviewer.

secundària, passant qüestionaris a l'alumnat. Els resultats van indicar un major aprenentatge i competència, així com també un augment del respecte i valoració cap a l'alumnat amb NEE.

Anàlisi dels resultats obtinguts

Finalment, pel que fa als resultats obtinguts la majoria d'estudis es van centrar en estudiar estratègies d'inclusió (68.9%), analitzar les actituds, percepcions o creences d'alumnat i professorat cap a alumnat amb NEE (38.8%), i, en tercer lloc, els resultats es van centrar en la millora de competències (26.2%) i aprenentatges (31%) tant de professorat com d'alumnat. Un de cada 5 articles va tractar el respecte i la valoració a la diversitat, i un de cada 10 va analitzar la millora de l'autoconcepte. El disseny curricular (6.7%), l'educació en valors (3.8%), i la motivació de l'alumnat (2.9%) van ser els resultats menys tractats. Entre tots els textos analitzats, els estudis d'Haycock i Smith (2010) i el de Morley et al. (2005), són els que van obtenir resultats més amplis.

Discussió

El primer objectiu del present estudi va ser realitzar un estudi bibliomètric sobre la inclusió en EF. L'anàlisi bibliomètrica es va estructurar en tres objectius específics per estudiar la producció, col·laboració i impacte en els estudis. Pel que fa a la producció, va destacar el pes de les Ciències Socials, el que coincideix amb els resultats de Sola-Martínez et al. (2020) en un estudi sobre la formació de professorat i la qualitat educativa. Hi va haver un creixement continu, augmentant la producció en l'última dècada, de la mateixa forma que assenyalen González-Zamar i Abat-Segura (2020) en una investigació realitzada sobre l'espai educatiu universitari. Van destacar països com els EUA, el Brasil i Espanya i per tant, els idiomes eren anglès, portuguès i castellà (Abat-Segura et al., 2020; Hinojo et al., 2019).

D'altra banda, el grau de col·laboració va ser elevat, com es va trobar en un estudi sobre ludificació (Peirats et al., 2019), i la majoria d'autors van ser ocasionals, com en l'estudi de Cabrera (2020). Es va utilitzar l'índex Lotka, amb resultats similars als d'un estudi sobre la motivació

en el context educatiu (Campos et al., 2020). Finalment, l'impacte avaluat a través del nombre de cites rebudes va ser baix, el que coincideix amb altres estudis en l'àrea d'esports (Blanca-Torres et al., 2019).

El segon objectiu va consistir en analitzar els continguts pel que fa a paraules clau, elements metodològics, l'àrea d'EF i els resultats assolits. Les paraules clau destacades van ser *physical education*, *inclusión* i *disability* que coincideixen amb els termes de la recerca realitzada, tal com passa també en altres estudis bibliomètrics (Moreno, 2019). A nivell metodològic, van predominar els estudis en l'etapa de Primària i secundària, potser per una major disponibilitat del professorat per investigar, sent protagonistes (participants) les persones amb NEE, la qual cosa indica una implementació dels ODS (2030). Van destacar les metodologies qualitatives, probablement per la facilitat per realitzar entrevistes a professorat i especialistes en comparació amb els permisos requerits per passar qüestionaris a l'alumnat. L'anàlisi de la influència de l'EF va indicar un ús més gran dels jocs adaptats, probablement perquè els jocs és el contingut de l'EF que més motiva l'alumnat de forma general (Castro et al., 2006). Finalment, els resultats dels estudis van aportar millores per a les estratègies d'inclusió (Marques et al., 2013), actituds cap a l'alumnat amb NEE (Hernández et al., 2011; Nieva i Lleixà, 2018) i millora de les seves competències i aprenentatges, ja que aquests són els objectius de la majoria dels estudis.

Com a limitacions destaca l'escàs percentatge d'estudis que aporten informació relativa al tipus d'activitat física realitzada o bloc de continguts de l'EF.

Quant a les línies futures de recerca, cal reflexionar sobre les diferències entre els continguts de l'àrea que afavoreixen o dificulten especialment la inclusió, sobre les programacions des del disseny universal per a l'aprenentatge (DUA) i la seva aplicació en les diferents etapes educatives. En aquest sentit, s'hauria de comparar el nivell d'inclusió en funció de l'ús de jocs i esports amb un enfocament competitiu davant el cooperatiu, i també altres blocs de continguts de l'EF.

Conclusions

Les principals conclusions d'aquest estudi van ser un predomini de les Ciències Socials com a àrea de recerca, sent la major producció en l'última dècada, destacant països com USA, el Brasil i Espanya. La majoria dels articles es van escriure en col·laboració però van escassejar els grans productors, i la majoria de les recerques van tenir un impacte relativament baix.

L'anàlisi de continguts va revelar un predomini d'estudis qualitatiu centrats en alumnat amb NEE. Va destacar l'ús de jocs adaptats, pels seus beneficis per a l'aprenentatge i desenvolupament de competències de l'alumnat amb NEE, així com per millorar les actituds positives de la resta d'alumnat cap a la diversitat i la inclusió.

Referències

- Abad-Segura, E., González-Zamar, M. D., de la Rosa, A. L., & Gallardo-Pérez, J. (2020). Gestión de la economía digital en la educación superior: tendencias y perspectivas futuras. *Campus Virtuales*, 9(1), 57-68.
- Abellán, J., Sáez-Gallego, N., & Reina, R. (2018). Explorando el efecto del contacto y el deporte inclusivo en Educación Física en las actitudes hacia la discapacidad intelectual en estudiantes de secundaria. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 14(53), 233-242. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05304>
- Aleixandre, R. (2010). Bibliometría e indicadores de producción científica. En J. Jiménez, J.M. Argimon, A. Martín & T. Vilardell (Eds.), *Publicación científica biomédica: cómo escribir y publicar un artículo de investigación* (pp. 363-384). Editorial Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-84-8086-461-9.50027-8>
- Altman, D. (1991). *Practical statistics for medical research*. Florida: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429258589>
- Alves, M. L. T., Storch, J. A., Harnisch, G., Strapasson, A. M., Furtado, O. L. P. C., Lieberman, L., Almeida, J.J.G., & Duarte, E. (2017). A aula de educação física e a inclusão da criança com deficiência: Perspectiva de professores brasileiros. *Movimento*, 23(4), 1229-1244. <https://doi.org/10.22456/1982-8918.66851>
- Arnold, P. J. (1991) Educación física, movimiento y curriculum. Morata y MEC.
- Blanca-Torres, J. C., Ortega, E., Nikolaidis, P. T., & Torres-Luque, G. (2019). Bibliometric analysis of scientific production in badminton. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(2), 1-16. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.152.03>
- Bordons, M., & Zulueta, M. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista española de cardiología*, 52(10), 790-800. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(99\)75008-6](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(99)75008-6)
- Cabrera, J. F. (2020). Producción científica sobre integración de TIC a la Educación Física. Estudio bibliométrico en el periodo 1995-2017. *Retos*, 37, 748-754. <https://doi.org/10.4324/9781315670164>
- Castro, M. J., Piéron, M., & Gonzalez, M. (2006). Actitudes y motivación en educación física escolar. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 10, 5-22.
- Campos, M. N., Navas-Parejo, M. R., & Moreno, A. J. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(1), 47-60. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04>
- González-Zamar, M. D., & Abad-Segura, E. (2020). Diseño del espacio educativo universitario y su impacto en el proceso académico: análisis de tendencias. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(25), 1-13.
- Haeghele, J. A. (2019). Inclusion illusion: Questioning the inclusiveness of integrated physical education. *Quest*, 71(4), 387-397. <https://doi.org/10.1080/00336297.2019.1602547>
- Haeghele, J. A., & Zhu, X. (2017). Experiences of individuals with visual impairments in integrated physical education: A retrospective study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(4), 425-435. <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1346781>
- Haycock, D., & Smith, A. (2010). Inadequate and inappropriate?: The assessment of young disabled people and pupils with special educational needs in national curriculum physical education. *European Physical Education Review*, 16(3), 283-300. <https://doi.org/10.1177/1356336X10382975>

- Hernández, F. J., Casamort, J., Bofill, A., Niort, J., & Blázquez, D. (2011). Las actitudes del profesorado de educación física hacia la inclusión educativa: Revisión. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 103(1), 24-30.
- Hernández, V., Sans, N., Jové, M. C., & Reverter, J. (2016). Comparación entre Web of Science y Scopus, estudio bibliométrico de las revistas de anatomía y morfología. *International Journal of Morphology*, 34(4), 1369-1377. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022016000400032>
- Hinojo, F. J., Aznar, I., Caceres, M. P., & Romero, J. M. (2019). Análisis cientimétrico de las publicaciones indexadas en journal citation reports sobre educación física. *Movimento: revista da Escola de Educação Física*, 25, 1-14. <https://doi.org/10.22456/1982-8918.88722>
- Hodge, S. R., Murata, N. M., Block, M. E., & Lieberman, L. J. (2017). *Case studies in adapted physical education: Empowering critical thinking*. (pp. 1-269). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315136035>
- Lizcano, L., Marín, D., & García, C. (2018). La organización del recreo en alumnado con TEA: Un proyecto de patios activos. *Tándem: Didáctica de la educación física*, 62, 58-64.
- Marques, M., Sousa, C., & Cruz Feliu, J. (2013). Strategies for Teaching Life Skills through Sport in Young People at Risk of Social Exclusion. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 112, 63-71. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/2\).112.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/2).112.05)
- Molina, J. P. (1999). Estrategias metodológicas en la enseñanza de la Educación Física escolar (cap. V), en M. Villamón (Dir.). *Formación de los maestros especialistas en Educación Física*, Conselleria de Cultura, Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana, (135-156).
- Moreno, A. J. (2019). Estudio bibliométrico de la Producción Científica sobre la Inspección Educativa. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 23-40. <http://dx.doi.org/10.15366/reice2019.17.3.002>
- Morley, D., Bailey, R., Tan, J., & Cooke, B. (2005). Inclusive physical education: Teachers' views of including pupils with special educational needs and/or disabilities in physical education. *European Physical Education Review*, 11(1), 84-107. <https://doi.org/10.1177/1356336X05049826>
- Mosston, M., & Asworth, S. (1993): *La enseñanza de la Educación Física. La reforma de los estilos de enseñanza*. Hispano Europea.
- Moya-Mata, I., Sanchis, L. R., Ruiz, J. M., Alonso-Geta, P. M. P., & Ros, C. R. (2017). La representación de la discapacidad en las imágenes de los libros de texto de Educación Física: Inclusión o exclusión. *Retos*, 32, 88-95.
- Nieva Boza, C., & Lleixà i Arribas, T. (2018). Inclusion of Immigrant Girls and Beliefs of Physical Education Teachers. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 134, 69-83. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.05)
- Ocete, C., Lamata, C., Coterón, J., Durán, L. J., & Pérez-Tejero, Y. J. (2017). La percepción de los alumnos de secundaria y bachillerato hacia la inclusión de compañeros con discapacidad en educación física. *Psychology, Society and Education*, 9(2), 299-310. <https://doi.org/10.25115/psye.v9i2.846>
- Peirats, J., Marín, D., & Vidal, M. I. (2019). Bibliometría aplicada a la gamificación como estrategia digital de aprendizaje. *RED. Revista de educación a distancia*, 60, 1-26. <https://doi.org/10.6018/red/60/05>
- Reina, R., Healy, S., Roldán, A., Hemmelmayer, I., & Klavina, A. (2019). Incluye-T: A professional development program to increase the self-efficacy of physical educators towards inclusion. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(4), 319-331. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1576863>
- Rubio, J. G. (2017). Evolución legislativa de la educación inclusiva en España. *Revista de Educación Inclusiva*, 10(1), 251-264.
- Sola-Martínez, T., Cáceres-Reche, M. P., Romero-Rodríguez, J. M., & Navas-Parejo, M. R. (2020). Estudio Bibliométrico de los documentos indexados en Scopus sobre la Formación del Profesorado en TIC que se relacionan con la Calidad Educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 19-35.
- Tomás-Górriz, V., & Tomás-Casterá, V. (2018). La Bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *Hospital a Domicilio*, 2(4), 145-163. <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v2i4.51>
- UNESCO (2016). Educación 2030. *Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo sostenible 4*. París: UNESCO.
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. arXiv preprint arXiv:1109.2058.
- Varela, D. C., Losada, A. S., & Fernández, J. E. R. (2019). Aprendizaje-Servicio e inclusión en educación primaria. Una revisión sistemática desde la Educación Física. *Retos*, 36(2), 611-617.

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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>



Desenvolupament de la intel·ligència emocional a través de la dramatització

Estefanía Castillo Viera^{1*} , Emilia Moreno-Sánchez² , Inmaculada Tornero Quiñones³  i Jesús Sáez Padilla⁴ 

¹ Professora Titular del Departament de Didàctiques Integrades. Àrea de Didàctica de l'Expressió Corporal. Universitat de Huelva (Espanya)

² Professora Titular del Departament de Pedagogia. Àrea de Didàctica i Organització Escolar. Universitat de Huelva (Espanya)

³ Professora Contractada Doctora del Departament de Didàctiques Integrades. Àrea de Didàctica de l'Expressió Corporal. Universitat de Huelva (Espanya)

⁴ Professor Contractat Doctor del Departament de Didàctiques Integrades. Àrea de Didàctica de l'Expressió Corporal. Universitat de Huelva (Espanya)

Citació

Castillo Viera, E., Moreno-Sánchez, E., Tornero Quiñones, I., & Sáez Padilla, J. (2021). Development of Emotional Intelligence through Dramatisation. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 27-32. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.04)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Estefanía Castillo Viera
estefania.castillo@dempc.uhu.es

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

10 d'abril de 2020

Acceptat:

8 de setembre de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Aquest estudi va analitzar els efectes d'una intervenció de dramatització com a contingut d'educació física (EF) a primària sobre la intel·ligència emocional. La gestió de les pròpies emocions i les relacions amb altres persones són unes eines fonamentals de socialització i d'intervenció en l'àmbit educatiu. L'àrea d'EF és idònia per al desenvolupament d'aquestes habilitats perquè té determinats continguts que podrien relacionar-se amb una millora de l'autoconeixement, i de l'expressió i comunicació. L'esmentada intervenció va tenir com a finalitat desenvolupar habilitats expressives, comunicatives i creatives a través de diferents recursos de dramatització. Per avaluar els efectes d'aquesta proposta didàctica es va dissenyar un estudi gairebé experimental, per al qual es va establir una anàlisi entre dos grups (control i experimental) procedents d'una mostra intencional de 294 estudiants (141 nens i 153 nenes). Se'ls va aplicar com a pretest i posttest per valorar la influència d'un programa de dramatització un qüestionari d'intel·ligència emocional per a nenes i nens. Es va utilitzar el paquet estadístic SPSS-22 per realitzar una anàlisi descriptiva de les dades procedents del pretest-posttest sobre els factors de la intel·ligència emocional, com són l'expressivitat emocional, autocontrol, motivació, autoconeixement i habilitats socials. Es va aplicar el test Shapiro-Wilk per determinar la normalitat. Diferències entre pre i postintervenció es van determinar amb el test de *t* de Student per a mostres relacionades. Un cop analitzades les dades es pot afirmar que la dramatització va produir millores en determinats factors d'intel·ligència emocional de l'alumnat femení i de forma destacada en el masculí.

Paraules clau: dramatització, educació física, expressió corporal.

Introducció

El plantejament d'aquest treball parteix del convenciment que la gestió de les pròpies emocions i les relacions amb altres persones són unes eines fonamentals per a la socialització i intervenció en el nostre entorn, afavorint les relacions de comunicació. Es considera que l'educació emocional és un procés educatiu, continu i permanent, amb el qual es pretén potenciar el desenvolupament de les competències emocionals com a element essencial del desenvolupament integral de l'alumnat per tal de capacitar-lo per a la vida (Bisquerra, 2000) i acabar amb l'analfabetisme emocional (Bisquerra, 2011). Per a Fernández-Berrocal i Extremera (2002) és molt important l'educació de les emocions de forma explícita a l'escola, i la influència que el professorat en té (Pérez-González et al., 2019).

Una de les finalitats de l'educació emocional és el desenvolupament de competències emocionals, entre les quals hi ha la consciència emocional, regulació emocional, autonomia emocional, competències socioemocionals i competències per al benestar (Bisquerra, 2003). L'educació física (EF) és un context idoni per al desenvolupament de competències emocionals a través de la pràctica motriu (Alcaraz et al., 2017; Cañabate et al., 2018), tant per a l'alumnat com per al professorat (Aparicio i Fraile, 2016). A més, és el marc ideal per utilitzar els continguts i recursos educatius vinculats a les arts del moviment, encara que podria tractar-se també com un contingut transversal, a causa de la seva relació amb la intel·ligència emocional, l'art, la comunicació i la cultura en general (Torrens i Mateu, 2015).

En el currículum d'educació primària (EP), establert pel marc normatiu a Andalusia (BOJA, 2015), s'assenyala que cal desenvolupar, a través de l'expressió corporal en EF, la comprensió, expressió i comunicació de missatges, sentiments i emocions a través del cos, el gest i el moviment, amb espontaneïtat i creativitat, de manera individual o col·lectiva.

Motos (2018) descriu una gran varietat d'activitats dramàtiques, entre altres, el joc dramàtic, dramatització, *role play*, improvisació, simulacions, lectura de textos, escriptura individual o en grup, etc., activitats que es desenvoluparan a l'àrea d'EF com a contingut del bloc d'expressió corporal.

Estudis previs posen de manifest que el contingut de dramatització és un recurs adequat per al desenvolupament d'intel·ligència emocional (Cruz et al., 2013; Gallardo i Saiz, 2016; González García, 2015; Motos, 2018; Sánchez i Coterón, 2015). Aquest contingut d'expressió corporal produeix una gran satisfacció en l'alumnat (Rodríguez-Negro i Yanci, 2020) i millora el seu estat anímic (Torrens

et al. 2011). A més, ajuda a explorar i expressar sentiments (Motos, 2018), desenvolupa la creativitat, i això afavoreix també un clima de confiança, seguretat i col·laboració (González García, 2015) i té aplicació a la resta de tasques motrius en educació física (Torrens, 2020).

Partint del que s'ha exposat es planteja: ¿és l'expressió corporal, i més concretament la tècnica de dramatització un recurs adequat per al desenvolupament de la intel·ligència emocional a EF? Amb aquesta finalitat es va plantejar com a objectiu general de l'estudi analitzar la relació entre els factors de la intel·ligència emocional i un programa de dramatització aplicat a l'alumnat de primària.

Metodologia

El disseny és de caràcter quasi-experimental.

Participants

En aquest estudi van participar 294 (141 nens i 153 nenes) estudiants de sisè curs d'EF de quatre escoles de Huelva (11 i 12 anys). Per seleccionar l'alumnat es va contactar amb la direcció de cada centre i amb els pares i mares d'aquest alumnat per obtenir el consentiment informat. Es va sol·licitar el vistiplau del portal d'ètica de la recerca biomèdica d'Andalusia.

El tipus de mostreig va ser aleatori simple. A la totalitat d'escoles públiques de Huelva capital (21), se'ls va oferir la intervenció i la van acceptar quatre (19.04%). El criteri de selecció de la població de la mostra va ser elegir aleatòriament diversos grups d'estudiants d'entre les classes d'EP dels centres educatius participants en l'estudi.

Els participants no van conèixer la finalitat de l'estudi, i van ser dividits en dos grups: grup experimental, compost per 151 estudiants (54.4%) (74 nens i 77 nenes) a qui els va ser aplicat una unitat didàctica d'expressió corporal basada en la dramatització; i grup control, format per 143 estudiants (48.6%) (67 nens i 76 nenes) que practicaven un altre contingut d'EF diferent d'expressió corporal. L'alumnat participant en aquesta recerca es distribuïa de manera homògena al llarg del sisè curs d'EP.

Es va seleccionar aquest curs perquè el contingut de joc dramàtic i dramàtica creativa concorda amb el disseny curricular de la matèria d'EF a EP (BOJA, 2015).

Desenvolupament del programa d'intervenció

El programa d'intervenció dut a terme a l'àrea d'EF es basava en el bloc de continguts d'expressió corporal, concretament en la dramatització.

Els objectius de la dramatització a EP van ser: desenvolupar l'autonomia de l'estudiant cap al seu propi coneixement i de desenvolupament personal; desenvolupar la capacitat d'expressar emocions, i d'emetre i rebre missatges estètics; desenvolupar el sentit crític, i desenvolupar la creativitat afavorint la fluïdesa, flexibilitat i originalitat de les propostes.

Els continguts de la dramatització a EP van ser: desinhibició i espontaneïtat; joc simbòlic, jocs d'expressió, joc funcional, joc de papers i improvisacions; les formes dramàtiques: titelles, titelles de fils, màscares, teatre d'ombres, teatre negre, recitals, creació col·lectiva, creació de textos; elements bàsics de l'esquema dramàtic (personatges, tema, espai i temps, papers d'actor i espectador); expressió corporal: ritme i moviment corporal; exploració i experimentació amb recursos materials (objectes, música, so, vestuari, llums, elements decoratius), i anàlisi i valoració d'activitats dramàtiques i espectacles teatrals.

Es va efectuar durant un període de vuit setmanes, amb una freqüència de dues sessions setmanals de 45 minuts cadascuna.

El programa va ser dut a terme per alumnat de postgrau, titulat en EF, amb formació prèvia en expressió corporal i dramatització i tutoritzat per membres del projecte de recerca. Les persones que van impartir les sessions no coneixien els objectius de l'estudi.

La dramatització s'entén com un procés de creació, d'interacció i respostes espontànies a situacions conflictives; el professorat actua com a dinamitzador que participa de l'experiència; l'alumnat és partícip i creador del procés; els participants assumeixen els rols d'autors, espectadors, crítics, etc.; el procés de treball és obert i flexible; els participants construeixen les seves propostes i es parteix de les seves pròpies experiències; es posa èmfasi en la comunicació i el procés de creació, respectant les fases de preparació, incubació, il·luminació i revisió, i el producte no es planteja en termes d'exhibició ni és una finalitat en si mateix, sinó que forma part del procés d'expressió i comunicació.

La unitat didàctica va contemplar els tres elements de l'acte dramàtic (presentació, nus i desenllaç), a més d'incloure els elements: personatge, conflicte, espai, temps, argument i tema.

Instrument

Es va utilitzar un qüestionari d'intel·ligència emocional en nens elaborat per Porcayo (2013) per a nenes i nens amb edats compreses entre 10 i 12 anys. Aquest valora l'índex d'intel·ligència emocional dividida en cinc dimensions:

expressivitat emocional composta de 7 ítems ("manifesta que se sent bé després d'haver finalitzat alguna activitat"); autocontrol composta de 8 ítems ("admet les propostes de la resta"); motivació composta per 7 ítems ("quan fa bé alguna cosa fa comentaris positius sobre això"); autoconeixement composta per 5 ítems ("conversa amb amics o companys de la seva edat i arriba a acords amb ells") i habilitats socials composta de 3 ítems ("té dificultat per adaptar-se quan assisteix a festes"). El format de resposta dels ítems és tipus Likert amb 5 opcions, des d'1) "Mai", fins a 5) "Sempre". En la majoria d'ítems la resposta ideal s'associa amb el valor 5, excepte en els ítems 17, 18, 23, 26, 27 i 28 que són invertits i en els quals l'opció més ben valorada es relaciona amb el valor 1.

Segons l'escala de Cronbach, els coeficients α de les cinc subescales mostraven una consistència interna moderada de les puntuacions totals corresponents (expressivitat emocional $\alpha = .82$, autocontrol $\alpha = .83$, motivació $\alpha = .82$, autoconeixement $\alpha = .79$, habilitats socials $\alpha = .77$).

El qüestionari es va administrar en l'horari facilitat per cada centre, informant l'alumnat del seu caràcter anònim i voluntari.

Anàlisi estadística

Les dades van ser analitzades amb el programa estadístic SPSS, V.22.0 per a Windows. (SPSS Inc. Chicago. EEUU) i el nivell de significació es va establir en $p < .05$. Les dades es van mostrar amb proves estadístiques descriptives de mitjana, desviació estàndard i percentatges. La prova t de Student es va utilitzar per realitzar comparacions de variables sociodemogràfiques entre els grups i les variables de l'estudi (expressivitat emocional, autocontrol, motivació, autoconeixement, habilitats socials) en funció del sexe. Es va realitzar ANCOVA en pretest i posttest amb sexe com a covariables. Posteriorment, es va examinar la comparació dels grups posttest i pretest amb ANCOVA, en funció del sexe i del rendiment de la prova del pretest (per a cada variable) com a covariable.

Es presenta com a mesura de mida de l'efecte la d de Cohen (petit: .2 - .3, mitjà: al voltant de .5 i gran $\geq .8$).

Resultats

A la taula 1, es poden apreciar les diferències entre noies i nois en les variables estudiades. Cal destacar que en el pretest, les variables expressivitat emocional, autocontrol, motivació i autoconeixement van ser estadísticament significatives. Van ser les noies les que van obtenir més puntuacions en tots els casos. Tanmateix, la mida de l'efecte va ser mitjà per a les variables autocontrol i

Taula 1*Estadístics descriptius en funció del sexe.*

	Sexe	Mitjana (DE)	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i> de Cohen
Expressivitat emocional-pre	Masculí	3.68 (.76)	-	< .001	.21
	Femení	4.01 (.64)	-4.03		
Expressivitat emocional-post	Masculí	3.77 (.72)	-	.002	.36
	Femení	4.01 (.62)	-3.07		
Autocontrol-pre	Masculí	3.66 (.49)	-	< .001	.58
	Femení	3.95 (.51)	-4.89		
Autocontrol-post	Masculí	3.88 (.50)	-	.172	
	Femení	3.96 (.56)	-1.36		
Motivació-pre	Masculí	3.61 (.58)	-	< .001	.68
	Femení	3.99 (.54)	-5.71		
Motivació-post	Masculí	3.79 (.56)	-	< .001	.41
	Femení	4.01 (.50)	-3.60		
Autoconeixement-pre	Masculí	3.90 (.60)	-	.021	.27
	Femení	4.06 (.57)	-2.32		
Autoconeixement-post	Masculí	3.97 (.62)	-	.219	
	Femení	4.06 (.63)	-1.23		
Habilitats socials-pre	Masculí	2.91 (1.19)	-	.330	
	Femení	3.04 (1.16)	-.977		
Habilitats socials-post	Masculí	3.22 (1.21)		.382	
	Femení	3.10 (1.20)	.875		

motivació i sota per a les variables expressivitat emocional i autoconeixement.

Al posttest, les variables significatives van ser l'expressivitat emocional i motivació, sent les noies les que més puntuació van obtenir, resultant baixa la mida de l'efecte.

En la resta de variables posttest no es van obtenir diferències significatives en funció del sexe.

A continuació, es va realitzar un ANCOVA per estudiar les variables pre i posttest dels grups control i experimental. No hi va haver diferències significatives entre els grups control i experimental en funció del sexe.

A la taula 2 es van observar les diferències significatives ($p < .05$) entre el grup experimental i el de control des de l'avaluació pretest al posttest. Després de la intervenció,

es van observar en el grup experimental augments en intel·ligència emocional en les variables expressivitat emocional, autocontrol, motivació i autoconeixement.

Discussió

L'objectiu de l'estudi va ser analitzar la relació entre els factors de la intel·ligència emocional i un programa de dramatització aplicat a nenes i nens. Després de l'anàlisi de les dades obtingudes es pot afirmar que aquest programa de dramatització afavoreix el desenvolupament de diferents dimensions d'intel·ligència emocional com l'expressivitat emocional, l'autocontrol, la motivació, l'autoconeixement i les habilitats socials.

Taula 2*Efectes de 8 setmanes d'expressió corporal en la intel·ligència emocional de l'alumnat.*

	Pretest	Posttest	Diferència pre-post
Expressivitat emocional			
GC	3.93 (.75)	3.84 (.72)	-.090 (.67)
GE	3.79 (.70)	3.95 (.64)	.167 (.51)
<i>p</i> -valor (grups)	NS	NS	.001
Autocontrol			
GC	3.89 (.53)	3.81 (.53)	-.081 (.56)
GE	3.74 (.52)	4.03 (.52)	.290 (.44)
<i>p</i> -valor (grups)	NS	< .001	< .001
Motivació			
GC	3.91 (.56)	3.85 (.58)	-.064 (.57)
GE	3.72 (.61)	3.96 (.50)	.242 (.57)
<i>p</i> -valor (grups)	NS	NS	.001
Autoconeixement			
GC	3.99 (.62)	3.89 (.70)	-.111 (.69)
GE	3.98 (.57)	4.15 (.53)	.168 (.55)
<i>p</i> -valor (grups)	NS	< .001	< .001
Habilitats socials			
GC	3.08 (1.23)	3.05 (1.11)	-.03 (1.11)
GE	3.24 (1.18)	3.39 (1.22)	0.15 (1.17)
<i>p</i> -valor (grups)	NS	.019	NS

Autories com Motos (2018) van mostrar com les activitats de dramatització ajuden a explorar i expressar sentiments, i poden ser utilitzades com a estratègia didàctica per al desenvolupament emocional de l'alumnat (Cruz et al. 2013), o com a contingut per si mateix, utilitzant les seves situacions quotidianes properes (Gallardo i Saiz, 2016). Sánchez i Coterón (2015) manifesten que l'experimentació de les arts del moviment, ja sigui com intèrpret, espectador o coreògraf afavoreixen el desenvolupament emocional de l'alumnat.

També es desprèn dels resultats que aquest programa de dramatització ha produït millores notables en els nivells d'intel·ligència emocional de l'alumnat masculí, relatius als factors expressivitat emocional, autocontrol i

autoconeixement. Aquests resultats es relacionen amb la intervenció realitzada per Domínguez i Castillo (2017), que determina, en el seu cas, que la dansa, com a contingut de l'expressió corporal, afavoreix un major coneixement d'emocions i sentiments.

Per mitjà d'aquest programa de dramatització s'han produït millores significatives en els diferents factors d'intel·ligència emocional en l'alumnat femení i masculí, sent aquestes millores més destacades en l'alumnat masculí.

Encara que s'observen evidències sobre la relació entre la dramatització i la intel·ligència emocional, amb la prudència que requereixen aquestes dades, cal continuar investigant en aquesta línia per poder generalitzar i extrapolar resultats a altres contextos.

Referències

- Alcaraz-Muñoz, V., Alonso Roque, J. I., & Yuste Lucas, J. L. (2017). Play in Positive: Gender and Emotions in Physical Education. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 129, 51-63. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/3\).129.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/3).129.04)
- Aparicio, J. L., & Fraile, A. (2016). La evaluación de competencias interpersonales en la formación del profesorado de educación física a través de un programa de expresión corporal. *International Journal for 21st Century Education*, 1, 21-34.
- Bisquerra, R. (2000). *Educación Emocional y bienestar*. Barcelona. Praxis.
- Bisquerra, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa (RIE)*, 21(1), 7-43.
- Bisquerra, R. (2011). Educación emocional. *Propuestas para educadores y familias*. Bilbao. Desclee de Brower.
- BOJA, nº 50 de 13/03/2015. Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Cañabate, D., Colomer, J., & Olivera, J. (2018). Movement: A Language for Growing. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 134, 146-155. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.11](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.11)
- Coterón, J., & Sánchez, G. (2013). Expresión corporal en educación física: bases para una didáctica fundamentada en los procesos creativos. *Retos. Nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 24, 117-122.
- Cruz, V., Caballero, P., & Ruiz, G. (2013). La dramatización como recurso didáctico para el desarrollo emocional. Un estudio en la etapa de educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 31(2), 393-410. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.31.2.164501>
- Domínguez, L. & Castillo, E. (2017). Relación entre la danza libre-creativa y autoestima en la etapa de educación primaria. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 1(1), 73-80.
- Fernández-Berrocal, P., & Extremera, N. (2002). La inteligencia emocional como una habilidad esencial en la escuela. *Revista Iberoamericana de educación*, 29(1), 1-6. doi:10.35362/rie2912869
- Fernández-Berrocal, P., & Ruiz Aranda, D. (2008). La educación de la inteligencia emocional desde el modelo de Mayer y Salovey. En M.S. Jiménez (Ed.). *Educación emocional y convivencia en el aula*, 163-178.
- Gallardo, I.M. & Saiz, H. (2016). Emociones y actos comunicativos desde la dramatización de situaciones cotidianas. Una propuesta de intervención en Educación Primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19(3), 219-229.
- González García, J. (2015). Dramatización y educación emocional. CPU-e, *Revista de Investigación Educativa*, (21),98-119. [fecha de Consulta 16 de junio de 2020]. ISSN: 1870-5308. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283140301006>
- Motos, T. (2018). Teatro y Beneficios para el Desarrollo Positivo. Un Estudio con Adolescentes Valencianos, *Sisyphus, Journal of Education*, 6(2), 181-215. <https://doi.org/10.25749/sis.13579>
- Pérez-González, A. M., Valero-Valenzuela, A., Moreno-Murcia, J. A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2019). Systematic Review of Autonomy Support in Physical Education. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 51-61. [https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/4\).138.04](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.04)
- Porcayo, B. (2013). *Inteligencia emocional en niños*. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias de la Conducta.
- Rodríguez-Negro, J. & Yanci, J. (2020). Perceived Effort, Satisfaction and Performance Times during a Mime and Drama Unit of Study. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 140, 31-36. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/2\).140.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/2).140.05)
- Sánchez, G. & Coterón, J. (2015). El desarrollo de la inteligencia emocional a través de la expresión corporal. *Tándem: Didáctica de la educación física*, 47, 15-25.
- Torrents, C. (2020). Deportistas: desarrollar la creatividad mediante la educación física. En Gil, J.; Padilla, C. & Torrents, C. (2020). *Artes escénicas y creatividad para transformar la sociedad y la educación*. AFYEC. Actividad física y expresión corporal.
- Torrents, C. & Mateu, M. (2015). Emocionar y emocionarse en movimiento. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, 47,26-33.
- Torrents, C., Mateu, M., Planas, A. & Dinusôva, M. (2011). Posibilidades de las tareas de expresión corporal para suscitar emociones en el alumnado. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(2), 401-412. Universitat de les Illes Balears Palma de Mallorca, España

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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>



Condicionants situacionals i del joc en gols marcats amb porter-jugador de futsal

César Méndez-Domínguez¹ , Daniel Bores-García^{1*} , Roberto Ruiz-Barquín² , Miguel Gómez-Ruano³ i Luis Miguel Ruiz-Pérez³

¹Departament de Fisioteràpia, Teràpia Ocupacional, Rehabilitació i Medicina Física. Universitat Rey Juan Carlos (Espanya)

²Departament de Psicologia Evolutiva i de l'Educació. Facultat de Formació del Professorat i Educació. Universitat Autònoma de Madrid (Espanya)

³Facultat de Ciències de l'Activitat física i l'esport-INEF. Universitat Politècnica de Madrid (Espanya)

Citació

Méndez-Domínguez, C., Bores-García, D., Ruiz-Barquín, R., Gómez-Ruano, M., & Ruiz-Pérez, J.M. (2021). Situational and Game Conditioning Factors in Goals Scored with a Fly Goalkeeper in Futsal. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 33-43. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.05)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Daniel Bores-García
daniel.bores@urjc.es

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

30 de maig de 2020

Acceptat:

17 de setembre de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

El propòsit d'aquest estudi va ser analitzar els gols marcats amb porter-jugador, i establir un perfil d'eficàcia en funció de les variables del joc i situacionals. Es va analitzar mitjançant el programari Astrofutsal ® una mostra de 582 gols d'11.446 situacions de porter-jugador corresponents a 1200 partits de la Lliga Nacional de Futbol Sala professional durant les temporades 2010 a 2015. L'impacte de les variables situacionals (qualitat de l'oposició, *match status* i localització de partit) i del joc (zona de gol, tipus de llançament, nombre de passades i nombre de jugadors) com a predictors del gol es van estudiar mitjançant anàlisi clúster bietàpic. Els resultats van reflectir, a nivell situacional, la gran importància de tenir almenys el mateix nivell que l'oponent, actuant tant de local com a visitant, quan es tracta d'aconseguir gol i remuntar un marcador advers amb porter-jugador, i, a nivell de joc, la importància de realitzar atacs curts (1-10 passades) que finalitzen en àrea (gol de precisió) o mitjançant llançament exterior (gol sorpresa), com a patrons característics de gol amb porter-jugador. Les tendències identificades poden ajudar els entrenadors a dissenyar un escenari de superioritat numèrica més conforme i productiu.

Paraules clau: esports d'equip, tàctica ofensiva, variables contextuais, anàlisi del rendiment, anàlisi clúster en dues etapes.

Introducció

El 5vs4+P és un procediment tàctic de futsal que permet la seva utilització actuant com a jugador de camp, la qual cosa modifica el seu rol estratègic motor habitual, fent possible que un jugador que no sol ser específic de porteria pugui ser utilitzat pels entrenadors per assumir funcions o accions pròpies del joc que el diferencia de la resta de jugadors (Hernández, 2001), permetent-li defensar la seva porteria, però també abandonar-la i participar en accions ofensives a fi de superar en nombre els jugadors defensors, és a dir 5vs4, i intentar obtenir avantatges en el rendiment (Vicente-Vila i Llac-Penyas, 2016).

Estant molt implantada la seva utilització en aquest esport des que la FIFA el va introduir al seu reglament l'any 2006, i sent un dels continguts d'entrenament més utilitzats durant la temporada pels entrenadors (Alvarez et al., 2004), encara s'ha estudiat poc el seu teòric avantatge, de manera que en la majoria dels estudis s'apunta a una eficàcia més baixa de la que s'espera en les possessions de pilota amb 5vs4+P (Barbosa, 2011; Ganef et al., 2009), la qual cosa podria estar relacionada amb la influència decisiva que exerceixen determinades variables del context en l'eficàcia absoluta del 5vs4+P (Méndez, 2017), i el coneixement de la qual, per part dels entrenadors, podria comportar una millor utilització del procediment amb la finalitat d'aconseguir més rendibilitat (Méndez, 2018; Méndez et al., 2017).

En la majoria dels estudis trobats referits a l'anàlisi del rendiment en futsal, el 5vs4+P apareix de forma comparada al costat d'altres sistemes tàctics ofensius per destacar la importància dels gols i els llançaments com a principals indicadors de l'eficàcia col·lectiva en atac. L'atac 5vs4+P i la defensa de l'atac 5vs4+P es revelen com els tipus d'organització ofensiva de menor èxit en la consecució del nombre de gols comparat amb el contraatac, l'atac posicional i les accions a pilota parada per aquest ordre (Fukuda i Santana, 2012; Marchi et al., 2010; Poffo i Lima, 2012).

Recerques recents que han focalitzat la seva atenció en la comparació del 5vs4+P i el 4vs4+P, han mostrat que l'avantatge numèric i posicional que es pot aconseguir amb el 5vs4+P està relacionat amb més oportunitats d'acabament (Ferreira-da-Silva, 2011), i rendiments en forma de llançaments (Corrêa et al., 2014; Vicente-Vila, 2012, 2014); o gols (Vicente-Vila, 2014; Vicente-Vila i Lago-Peñas, 2016) en la fase d'atac, comparat amb l'escenari competitiu simètric de 4vs4+P. Tanmateix, continua considerant-se un procediment de risc perquè l'equip oponent (en fase defensiva) té la possibilitat de robar la pilota i generar una acció ràpida de tir a porteria sense porter específic, provocant alteracions al marcador que poden determinar un saldo final a favor o en contra (Ganef et al., 2009; Newton-Ribeiro, 2011).

Algunes autories han caracteritzat l'eficàcia de les possessions de pilota del futsal amb relació a les característiques estructurals del joc posant el focus en la importància de l'espai d'acabament, el nombre de passades i nombre de jugadors. Respecte al 5vs4+P, Vicente-Vila (2014) va trobar que les zones centrals i pròximes a porteria presenten un millor índex d'eficàcia ofensiva.

Però que el procediment tingui més o menys èxit podria estar condicionat pel context en el qual es desenvolupa la mateixa acció d'atac, que pot ser un factor limitant de les conductes dels jugadors a causa de la possible presència d'un entorn hostil, i/o d'un marcador advers davant un oponent determinat (Méndez, 2017). De fet, el 5vs4+P sol ser posat en pràctica com a recurs estratègic habitual (entre el 90 i el 100 % de les possessions de pilota en atac) en cas d'haver d'equilibrar un desavantatge al marcador d'un gol o més d'un gol (Barbosa, 2011; Vicente-Vila, 2014), i en els minuts finals de partit (Ganef et al., 2009; Newton-Ribeiro, 2011), factors ambdós que presenten característiques comunes al fenomen normalment denominat com a moment crític, i que els entrenadors experts de futsal reconeixen com a desencadenant d'una resposta que coincideix amb l'aparició del 5vs4+P (Méndez et al., 2017) i com a moment clau que condiciona fortament les oportunitats de llançament amb el 5vs4+P i pot definir el resultat final dels partits de futsal (Méndez et al., 2019). A més, la presència de variables com la localització del partit i nivell de l'oponent s'han estudiat per tal de predir l'èxit en el rendiment (Sampedro i Pietro, 2012), podent potenciar o minimitzar els efectes d'un escenari "crític".

Tanmateix, malgrat que es pugui emprar com un avantatge que atorga el reglament, i que continua sent un recurs cada vegada més habitual durant el joc per part dels entrenadors, la literatura disponible relacionada amb el 5vs4+P en el futbol sala és escassa, probablement a causa del fet que l'anàlisi de rendiment en aquest esport referit a la recopilació d'aquestes variables és un tema complex (Vicente-Vila i Lago-Peñas, 2016).

És necessari identificar les variables situacionals i de joc que poden condicionar el resultat dels partits d'elit de futsal, buscant amb aquest enfocament millorar la comprensió de les dinàmiques de joc i estratègies dels diferents possibles escenaris de superioritat (Gómez et al., 2018). D'aquesta manera, quan es tracta d'explorar i modelar aquestes dades en esports d'equip algunes autories han utilitzat les tècniques d'agrupament com a model estadístic adequat (Gómez et al., 2018).

L'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar l'impacte que té l'agrupament d'algunes variables situacionals i del joc per determinar el seu grau d'importància com a predictors

dels gols aconseguits, que, no rebuts, quan s'utilitza el procediment d'atac 5vs4+P, i si aquesta relació pot definir una estructura característica de perfil de rendiment d'aquest tipus d'atac en superioritat desenvolupat pels equips d'elit de futsal.

Material i mètode

Participants

En aquest estudi es va analitzar un total de 582 gols marcats durant les 11.446 situacions de 5vs4+P que van ser utilitzades pels entrenadors al llarg de 1.325 partits corresponents a la fase regular i els Play-off de les temporades 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 i 2014-2015 de la 1a divisió de futsal (LNFS). El requisit de consentiment informat va ser necessari per part d'Astrofutsal® (Méndez i Méndez, 2005), que actua com a proveïdor estadístic de la Lliga Nacional de futbol sala (LNFS) des de la temporada 04/05. Es necessita una llicència de pagament per accedir als seus conjunts de dades i les sol·licituds s'han de realitzar a través del registre a www.astro-sport.com. Aquesta plataforma ha atorgat els permisos necessaris per utilitzar les dades dels seus informes estadístics amb finalitats de recerca per evitar conflictes d'interessos. La Junta de Revisió Institucional local (INEFC) va aprovar l'estudi.

Disseny observacional

Es va utilitzar la metodologia observacional, amb un disseny ideogràfic, puntual i multidimensional (Anguera i Hernández, 2013). Per a l'obtenció de dades es va utilitzar el disseny d'un instrument d'observació *ad hoc* compost per un sistema de variables i de categories.

Instrument d'observació

El sistema d'observació, específic per al registre dels gols marcats amb porter-jugador, va ser configurat i dissenyat, en l'apartat de les variables del joc (taula 1) i al campgrama de joc (figura 1), d'acord amb un panell de vuit experts, especialistes en alt rendiment de futsal, entrenadors en actiu de la primera divisió i amb la màxima llicència d'aquest esport. Mentre que en l'apartat de les variables situacionals es va seguir el model de variables categòriques utilitzat per altres autors en relació amb estudis similars (Méndez-Domínguez et al., 2019). El sistema el formen 23 categories distribuïdes en set variables (taula 1 i figura 1) que compleixen les condicions d'exhaustivitat i mútua exclusivitat (E/ME).

Instrument de registre

Per facilitar el registre dels gols marcats amb 5vs4+P i la seva posterior codificació, es va utilitzar el programari

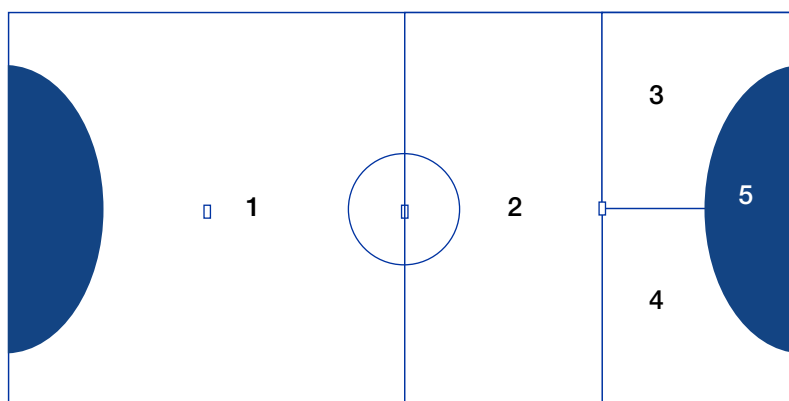


Figura 1

Informació de les zones finals de gol en atac amb 5vs4+P.

Taula 1

Definició del sistema de categories de l'instrument d'observació.

Dimensions	Criteris	Codi	Categories	Codi	Descripció
situacional					
	Match Status	MS	Perdent	PDT	Gol de l'equip amb marcador en desavantatge
			Empatant	EMP	Gol de l'equip amb marcador en equilibri
			Guanyant	GNT	Gol de l'equip amb marcador en avantatge
	Qualitat oponent	QO	Millor utilitza 5vs4+P contra pitjor	BEST	Gol del millor equip utilitzant 5vs4+P
			5vs4+P entre equips mateix nivell	EQU	Gol d'un dels equips del mateix nivell i un d'ells amb 5v4+P
			Pitjor utilitza 5vs4+P contra millor	WORST	Gol del pitjor equip utilitza el recurs
	Localització gol	GLV	Gol 5vs4+P local	GL	Gol de l'equip local amb 5vs4+P
			Gol 5vs4+P visitant	GV	Gol de l'equip visitant amb 5vs4+P
joc					
	Zona	ZF	1 1/2 camp	Z1	Gol aconseguit en 1/2 camp
			2 10-20 m	Z2	Gol aconseguit entre 10-20 m
			3 Atac esq	Z3	Gol aconseguit en atac zona esq.
			4 Atac dr	Z4	Gol aconseguit en atac zona dr
			5 Àrea meta	Z5	Gol aconseguit en àrea de meta
	Tipus llançament	TLL	Llançament exterior	LE	Gol fora d'una zona de densitat defensiva
			Llançament interior (passada, paret, 1x1)	LI	Gol dins d'una zona de densitat defensiva
			2n pal	L2n	Gol amb arribada d'un jugador atacant a 2n pal
	Nre. jugadors	NJ	1	1J	Gol amb intervenció d'1 jugador
			2	2J	Gol amb intervenció de 2 jugadors
			3	3J	Gol amb intervenció de 3 jugadors
			4	4J	Gol amb intervenció de 4 jugadors
			5	5J	Gol amb intervenció de 5 jugadors
	Seqüència pas-sades	SP	1-10 passades	SP<10	Gol amb una seqüència menor de 10 passades
			11 passades cap	SP>10	Gol amb una seqüència superior a 10 passades

Astrofutsal® (Méndez i Méndez, 2005). La validesa de constructe del programari va ser duta a terme per un panell d'experts, els quals havien de reunir el requisit d'haver estat campions europeus i/o mundials de futbol a nivell de selecció; finalment se'n van seleccionar 4.

En el procés de la qualitat de les dades van participar dos observadors experts, amb 12 anys d'experiència en l'anàlisi

notacional d'esdeveniments de futbol amb la utilització d'aquesta eina. Per realitzar la fiabilitat interobservadora es va analitzar primer el partit Pozo de Murcia-Inter Movistar, de la sèrie final de Play off 2014-2015, i posteriorment es van seleccionar a l'atzar 58 gols (10 %) dels 582 aconseguits amb el procediment 5vs4+P, per ser etiquetats en relació amb les variables de l'estudi. Els dos observadors van

registrar els esdeveniments principals del joc del futbol durant el partit, i posteriorment van caracteritzar els gols del 5vs4+P, i els seus registres van ser comparats utilitzant l'índex Kappa de Cohen (k) (Robinson i O'Donoghue, 2007), obtenint valors de Kappa dels esdeveniments d'ambdós equips de 0.91 i 0.92 respectivament, i sent el valor Kappa de les accions de gol de 5vs4+P de 0.89 i 0.88 respectivament.

Procediment i anàlisi estadística

Totes les variables estudiades i les seves corresponents freqüències i percentatges es defineixen a la Taula 2. Cadascun dels gols marcats amb 5vs4+P va ser caracteritzat entorn de variables nominals o categòriques pertanyents a dues dimensions. Les variables situacionals van incloure (i) Match Status (MS), segons el qual es va establir que un equip podia estar guanyant, empatant o perdent; (ii) la localització

Taula 2

Distribució de freqüències i % de gols marcats amb 5vs4+P.

Criteri	Categories	Codi	n de cada criteri= 582	%
Match Status	Perdent	PDT	508	87.3
	Empatant	EMT	61	10.5
	Guanyant	GNT	13	2.2
Qualitat de l'oponent	Millor utilitza 5vs4+P contra pitjor	BEST	71	12.2
	5vs4+P entre equips mateix nivell	EQU	368	63.2
	Pitjor utilitza 5vs4+P contra millor	WORST	143	24.6
Localització gol	Gol 5vs4+P local	GL	267	45.9
	Gol 5vs4+P visitant	GV	315	54.1
Zona	1 1/2 camp	Z1	1	.2
	2 10-20 m	Z2	66	11.3
	3 Atac esq	Z3	71	12.2
	4 Atac dr	Z4	85	14.6
	5 Àrea meta	Z5	359	61.7
Tipus de llançament	Llançament exterior	LE	114	19.6
	Llançament interior (passada, paret, 1x1)	LI	328	56.4
	2n pal	L2n	140	24.1
Nre. de jugadors	1	1J	5	.8
	2	2J	42	7.2
	3	3J	89	15.2
	4	4J	204	35
	5	5J	242	41.5
Seqüència passades	1-10 passades	SP < 10	111	19.1
	11 passades d'ara endavant	SP > 10	471	80.9

del partit (GLV= gol local/visitant), per diferenciar l'equip que aconsegueix marcar gol amb 5vs4+P jugant a casa (GL= gol local) o fora de casa (GV= gol visitant); (iii) la qualitat de l'oponent (QO), considerant la classificació dels 16 equips en acabar la temporada regular, va ser mesurat per la diferència de classificació al final de temporada entre els dos equips (Classificació A - Classificació B), i es va establir en 3 grups d'acord amb l'anàlisi clúster de k-mitjanes de finalització (millor classificat realitza 5vs4+P contra pitjor; equips de rànquing similar i uns d'ells actua amb 5vs4+P; més mal classificat realitza 5vs4+P contra el millor).

Les variables del joc que es van incloure en el model final van ser (iv): zona final (ZF), parcel·lat en sectors tal com ho van fer Lapresa et al. (2013), però amb diferent organització sectorial, on van ser establertes 5 zones diferents amb significació pròpia (figura 1); (v) La seqüència de passades (CP= clúster passades), realitzat entre els jugadors atacants abans del llançament final que acaba en gol, va ser establerta mitjançant anàlisi clúster de k-mitjanes, establint seqüències curtes (1 fins a 10 passades) o llargues (11-36 passades); (vi) el tipus de llançament (TLL) efectuat que acaba en gol amb el 5vs4+P va ser categoritzat, amb ajuda d'experts, en 3 tipus: a) Llançament exterior, realitzat sense depassar el sistema defensiu oponent, o tenint per davant de la pilota els 4 jugadors i el porter oponents; b) Llançament interior després d'acció de passada, penetració, conducció, paret, 1x1 o rebuig, i c) llançament després de passada al 2n pal després de circulació de pilota; i (vii) nombre de jugadors (NJ) que intervenen amb pilota amb 5vs4+P per superar la defensa, establint d'un rang que inclou des de la participació exclusiva d'1 jugador fins a la dels 5. **

L'anàlisi estadística va consistir en una anàlisi de conglomerats en dues fases: en primer lloc, es van seleccionar les variables per verificar les relacions de

dependència, i es va comprovar que les variables incloses en el model de conglomerat no tinguessin significació estadística en comparació utilitzant el procediment de taules de contingència. En segon lloc, es va realitzar un "conglomerat en dues fases"; es va seleccionar la mesura de distància de log-versemblança per al càlcul de la similitud entre dos conglomerats, i mitjançant algoritme amb criteri bayesià de Schwarz (BIC), per intentar detectar agrupacions homogènies en funció dels valors observats dins d'aquest conjunt aparentment heterogeni (Vila-Baños et al., 2014). En aquest es va tractar d'explorar i descobrir les agrupacions naturals del conjunt total dels gols marcats amb 5vs4+P en relació amb un model dimensional relacionat amb les variables del joc i un altre de relacionat amb les variables situacionals.

Quan es va determinar la validesa dels models, es va tractar de caracteritzar els conglomerats en funció de les variables que aquests incloïen, proporcionant ponderacions normalitzades per recolzar la distribució dels clústers, i dotar-los de significació amb relació als gols marcats amb 5vs4+P. Les anàlisis estadístiques es van realitzar utilitzant les estadístiques d'IBM SPSS per a Windows, versió 22.0 (Armonk, NY: IBM. Corp.).

Resultats

Les proves preeliminars mitjançant taules creuades amb prova de khi quadrat van verificar les condicions d'independència entre les variables situacionals, així com entre les variables del joc. La tècnica d'anàlisi de conglomerat en dues passades va demostrar que ambdós models van considerar el total de variables introduïdes, i va ser suficient en el cas de les variables del joc i bo en el cas de les situacionals i, per tant, van ser acceptades. Això va permetre la identificació de

Taula 3

Informació de les variables situacionals d'acord amb el clúster.

Clúster	6	5	4	2	1	3
Freqüències totals i entre categoria	31.4 %; n = 183	23.9 %; n = 139	12 %; n = 70	11.9 %; n = 69	11.7 %; n = 68	9.1 %; n = 53
QO (I = 1)	100 % 5vs4 entre iguals	100 % 5vs4 entre iguals	100 % pitjor fa 5vs4	66.7 % 5vs4 entre iguals	100 % pitjor fa 5vs4	100 % millor fa 5vs4
MS (I = .54)	100 % perdent	100 % perdent	98.6 % perdent	88.4 % empatant	100 % perdent	92.5 % perdent
GLV (I = .46)	100 % gol visitant	100 % gol local	100 % gol visitant	56.5 % gol local	100 % gol local	60.4 % gol visitant

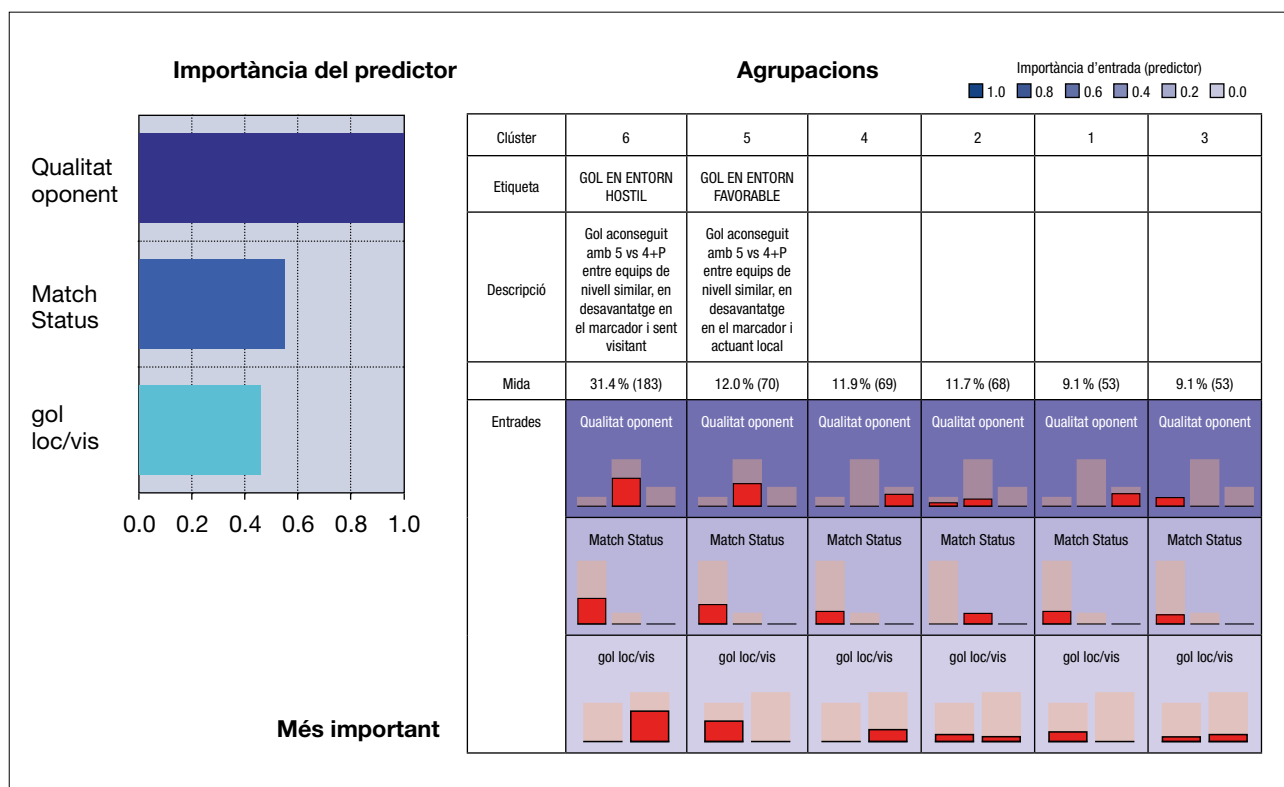
Nota. I: importància de la variable dins del model: QO: Qualitat de l'oponent; MS: Match Status ; GLV: Gol local o visitant.

Taula 4

Informació de cada variable relacionada amb el joc d'acord amb el clúster.

Clúster	1	2	3
Freqüències totals i entre categoria	48.8 %; $n = 280$	32.1 %; $n = 184$	19.2 %; $n = 110$
CP ($I = 1$)	100 % entre 1-10 passades	100 % entre 1-10 passades	100 % entre 11-36 passades
ZF ($I = .74$)	100 % àrea d'arribada	35.3 % costat dret	66.4 % àrea d'arribada
TLL ($I = .38$)	61.1 % 1x1, passada, paret	55.1 % llança exterior	58.2 % 1x1, passada, paret
NJ ($I = .22$)	41.4 % 5 jugadors	44 % 4 jugadors	85.5 % 5 jugadors

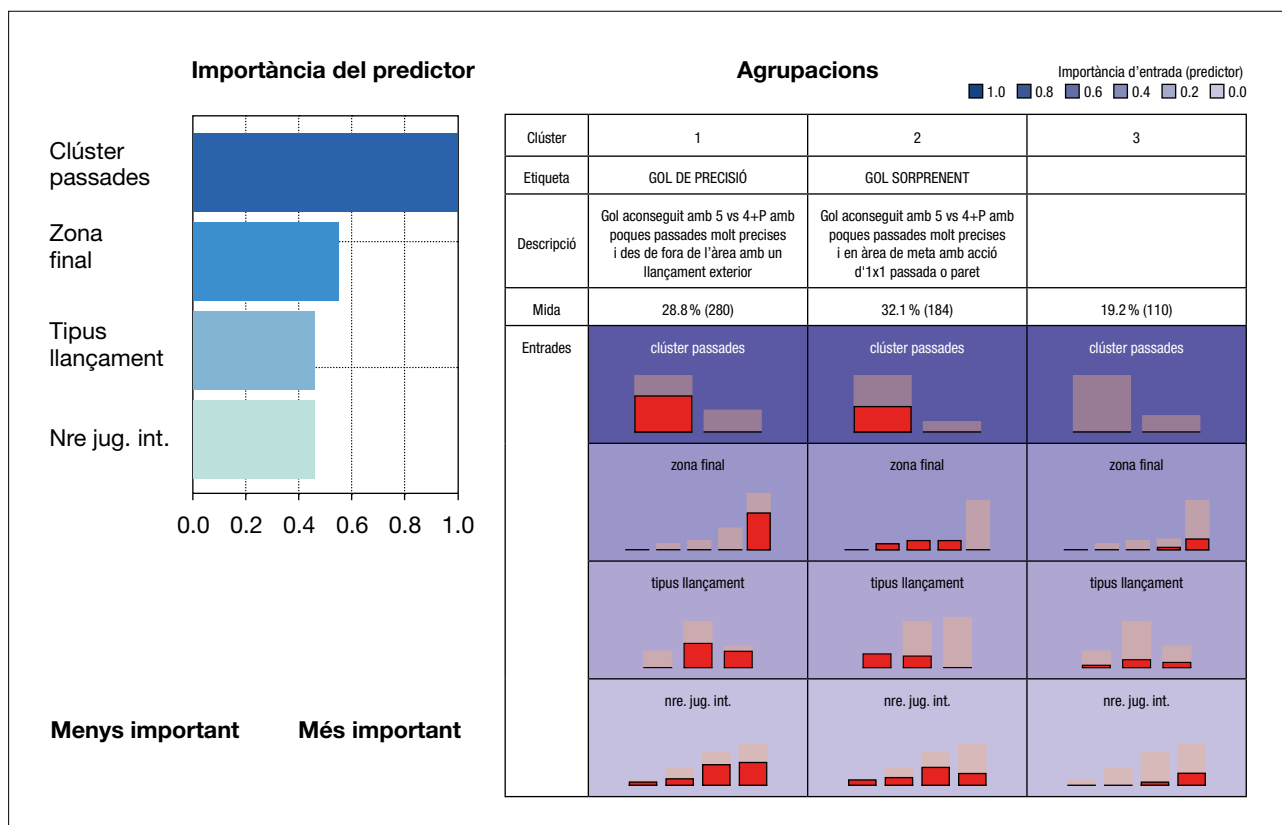
Nota. I: importància de la variable dins del model: CP: Clúster passades; ZF: zona final; TLL: Tipus llançament; NJ: Nombre de jugadors que intervenen.

**Figura 2**

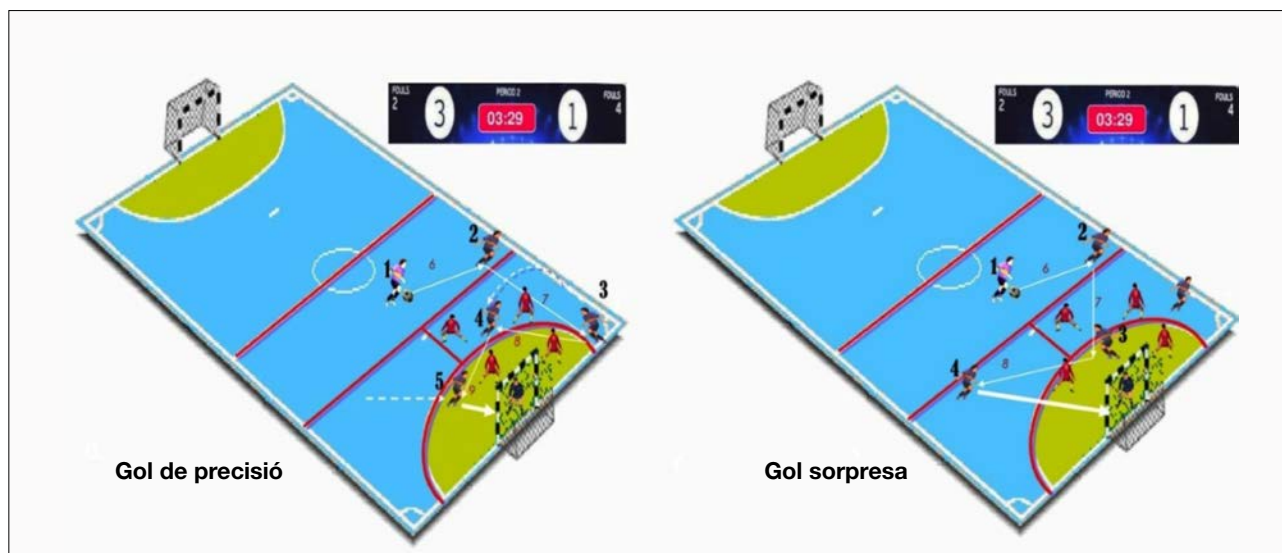
Informació dels clúster relacionats amb les variables situacionals i la seva importància.

diferents tipus d'atac quan els equips jugaven en condicions de superioritat numèrica amb 5vs4+P. Les taules 3 i 4 mostren la informació per a cada grup i la importància de cada variable dins del model i per a cada clúster. Les figures 2 i 3 mostren la mida de cada conglomerat, amb cada una de les variables considerades en ambdós models, ordenades de més a menys importància, i amb la categoria predominant i ponderació dins d'aquestes.

En el cas del model situacional (fig. 2) es van obtenir sis agrupacions, incloent les tres variables ordenades de més a menys pes, sent la de més pes la QO, i la de menys el GLV. Les característiques dels dos grups més importants d'aquest model van indicar que el 31.4 % de la mostra de gols marcats amb 5vs4+P es va caracteritzar per ser un gol marcat amb 5vs4+P entre equips de nivell similar (100 %), l'equip amb 5vs4+P estava en desavantatge (perdent) al marcador (100 %),

**Figura 3**

Informació dels clústers relacionats amb les variables del joc i la seva importància.

**Figura 4**

Patró característic dels gols marcats amb 5vs4+P en relació amb la informació proporcionada pels clústers.

i va actuar com a visitant (100%). Aquest gol, per les seves característiques, s'ha anomenat gol 5vs4+P en entorn hostil. El segon grup més important va caracteritzar el 23.9% de la mostra de gols del 5vs4+P quan es va realitzar entre equips d'un nivell similar (100%), trobant-se l'equip que va utilitzar 5vs4+P en desavantatge (perdent) al marcador

(100%), però actuant com a local (100%). Aquest gol, per les seves característiques, s'ha anomenat gol del 5vs4+P en entorn favorable.

En relació amb el model de joc (fig. 3) es van obtenir tres agrupacions, sent les variables de més pes les passes (CP) i la ZF, i la de menys el NJ. Les característiques dels dos

grups més importants van establir un primer grup amb un 48.8 % de la mostra de gol amb 5vs4+P obtingut mitjançant una seqüència d'entre 1-10 passades (100 %), xutant en l'àrea (100 %), amb acció d'1x1, passada, paret (61.1 %), i amb la participació dels 5 jugadors (41.4 %). Aquest gol s'ha denominat gol de precisió. El segon grup va incloure un 32.1 % de la mostra i es va caracteritzar per ser un gol de 5vs4+P obtingut amb una seqüència d'entre 1-10 passades (100 %), que va finalitzar al costat dret de l'atac (35.3 %), amb llançament exterior (51.1 %), i amb la participació de 4 jugadors (44 %). Aquest gol s'ha anomenat gol sorprenent.

A la fig. 4 es mostra una possible caracterització del gol amb 5vs4+P en relació amb el desenvolupament del joc i al context

Discussió

L'objectiu d'aquest estudi va ser identificar les variables situacionals (GLV, MS i QO) i del joc (NJ, CP, TLL i ZF) amb més afinitat al gol marcat, no rebut, amb 5vs4+P, i poder establir un perfil característic d'aquest tipus d'atac en superioritat numèrica en el futsal professional. En línia del que s'ha argumentat en estudis anteriors, els entrenadors intenten identificar els punts forts i dèbils dels seus oponents des d'un punt de vista col·lectiu com una manera de controlar i administrar les seves estratègies i tàctiques durant el partit (Sarmiento et al., 2015).

Els resultats van revelar que el total de gols marcats amb 5vs4+P (582) en relació amb el total d'accions amb aquest procediment (11.446) va obtenir una proporció més aviat baixa (5.1 %). D'acord amb els fonaments del present estudi, aquesta troballa concorda amb la baixa eficàcia de les possessions de pilota amb 5vs4+P (Barbosa, 2011; Ganef et al., 2009), i amb l'etiqueta de pitjor tipus d'atac en comparació amb la resta d'organitzacions ofensives (Fukuda i Santana, 2012; Marchi et al., 2010; Poffo i Lima, 2012). Aquests resultats podrien ser consistents sempre que es faci un diagnòstic apropiat de la utilització del 5vs4+P que podria optimitzar els moments claus de la seva utilització, la qual cosa pot succeir amb una anticipació del moment d'utilitzar el 5vs4+P per part dels entrenadors, tractant d'evitar que coincideixi amb un moment crític (Méndez et al., 2017), però també per una modificació del seu pensament per deixar de considerar-ho un últim recurs i convertir-lo en una alternativa al joc de simetria (Ganef et al., 2009; Newton-Ribeiro, 2011), obtenint benefici del reglament (Méndez, 2018).

L'anàlisi clúster de dues passades va mostrar, en relació amb les variables situacionals, més importància de la QO, molt per sobre de l'atorgada al MS i al GLV. Aquesta situació

és previsible, en certa manera, perquè les accions d'atac amb 5vs4+P estan justificades als equips que van perdre i intenten remuntar (Newton-Ribeiro, 2011), motiu pel qual l'estat momentani del partit (MS) pot ser que no hagi assolit la rellevància esperada en la consecució del gol, així com tampoc no ho fa el GLV, que apareix amb menys pes. Aquest resultat coincideix amb l'estudi de Vicente-Vila i Lago-Peñas (2016) que van determinar una inesperada influència no significativa de les variables localització del partit (GLV) i l'estat de partit en la probabilitat d'èxit en la possessió de pilota.

Encara menys important és la variable GLV. Vicente-Vila i Llac (2016) també van trobar que la localització del partit no va tenir cap impacte en l'eficàcia de les possessions de pilota. A més, Vicente-Vila (2014) va trobar que hi havia més gols visitants que locals en les situacions de 5vs4+P, concloent que la condició de local o visitant d'un equip no va tenir relació amb l'èxit ofensiu de les unitats de possessió en futsal. De fet, segons Oliveira et al. (2012), aquesta variable és més dependent del nivell de l'oponent (QO) i de determinats intervals de joc, el que podria explicar que en el clúster més important a nivell situacional (31.4 % de la mostra de gol), l'equip visitant va acaparar el 100 % dels gols amb 5vs4+P.

En segon lloc, l'anàlisi clúster va mostrar que els dos factors més importants associats al gol van ser el CP i la ZF. El clúster més important va caracteritzar el gol de precisió (48.8 % de la mostra), amb una seqüència baixa de passades (1-10 passades) i llançament en àrea de meta, la qual cosa concorda amb els estudis previs de futsal trobats, on l'èxit més gran de la possessió de pilota en el 5vs4+P estava relacionada amb el menor nombre de passades realitzades i llançament en àrea de meta (Lapresa et al., 2013; Vicente-Vila i Lago-Peñas, 2016).

La distribució dels gols marcats amb 5vs4+P es caracteritza, en termes generals, per una major elaboració de la unitat de possessió buscant a través d'un nombre superior de passades (11-36 = 80.9 %) i amb la implicació dels 5 jugadors disponibles (41.5 %) la consecució de situacions d'acabament eficaces, però en els 2 clústers de més pes s'atorga una importància més gran a la seqüència de passades més baixa (1-10). Aquesta situació no sembla contradir els resultats trobats en diferents estudis on els acabaments de gol amb 5vs4+P van estar associats a unitats de possessió amb nombre de passades igual o superior a 4-5 (Vicente-Vila, 2012, 2014). Encara que sembla ser que l'ús d'atacs posicionals que manté la possessió de la pilota augmenten la densitat de passades entre jugadors, i acaben millorant la seva eficàcia a causa d'una flexibilitat en la tendència de joc (Sarmiento et al., 2016). Llavors, quan es dona el cas d'un

efecte important utilitzant una menor seqüència de passades (clúster 1 i 2 = 1-10 passades), això podria estar relacionat amb un increment de la velocitat de circulació de pilota i una precisió més gran a les passades.

La majoria dels atacs amb 5vs4+P que finalitzen en gol ho fan a l'àrea de meta (61.7 %; n = 359), la qual cosa es reflecteix en el clúster més important que caracteritza el 48.8 % de la mostra, i on aquesta categoria assoleix el 100 % dels casos. Aquests resultats concorden amb l'important efecte sobre la consecució del gol que els investigadors han atorgat a la zona de l'àrea de meta. Vicente Vila (2014) i Vicente-Vila i Lago-Peñas (2016) van trobar que la major eficàcia de la possessió de la pilota es va aconseguir quan els equips van acabar la possessió a la zona de l'àrea de meta, conclouent que les zones centrals i pròximes a porteria presenten un millor índex d'eficàcia ofensiva. A més, més del 70 % dels llançaments que acaben en gol en futsal es van realitzar a les zones centrals i dins de l'àrea de meta, presentant aquesta zona una significació estadística relacionada amb les unitats de possessió d'èxit en atac (Lapresa et al., 2013) existint, per tant, una associació significativa entre la ZF de l'àrea de meta i l'increment de l'eficàcia ofensiva de les unitats de possessió (Lima-Pessoa et al., 2009).

Aquest estudi té algunes limitacions que s'han d'abordar en el futur. En primer lloc, s'hi expliquen els atacs 5vs4+P, per tant, l'anàlisi d'aquest procediment de superioritat s'hauria d'estudiar i comparar-se amb els contextos de superioritat més comuns en futsal (4vs3+P i 5vs3+P). En segon lloc, la recerca s'ha d'ampliar amb noves variables situacionals i altres de relacionades amb el joc que permetrien ampliar la comprensió sobre la seva relació amb l'eficàcia.

Conclusions

L'anàlisi dels gols marcats amb 5vs4+P va mostrar la importància de les variables situacionals i del joc, que poden deixar establerts patrons habituals de comportament i rendiment de l'equip durant aquest procediment estratègic. Es va constatar la importància de dur a terme un atac 5vs4+P tenint almenys el mateix nivell que l'oponent, i mitjançant una seqüència de passades baixa (1-10 passades) que finalitza en l'àrea d'arribada. A més, la tècnica d'agrupament de dues passades va permetre reflectir la base dels models predictius, amb la identificació de patrons d'atac 5vs4+P segons la importància de les variables situacionals (gol en ambient favorable i gol en ambient hostil) i de joc (gol de precisió i gol sorpresa). S'han de desenvolupar recerques

addicionals en altres lligues per comparar els resultats obtinguts, però la informació és extremadament rellevant per a la intervenció de l'entrenador i perquè la definició d'aquesta estratègia durant el joc pugui ser reproduïda durant escenaris específics, intentant anticipar els comportaments que poden aparèixer durant el partit (Sarmiento et al., 2016).

Referències

- Alvarez, J., Manolelles, P. & Corona, P. (2004). Planificación y cuantificación del entrenamiento en una temporada regular de fútbol sala. *Apunts. Educación física y deportes*, 76, 48-52.
- Anguera, M. & Hernández, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte [Observational methodology in sport sciences]. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Barbosa, A. (2011). Variação tática de goleiro linha não altera o resultado das partidas de futsal na Taça São Paulo 2009. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 3(8), 101-107.
- Corrêa, U., Davids, K., Silva, S., Denardi, R. & Tani, G. (2014). The influence of a goalkeeper as an outfield player on defensive subsystems in futsal. *Advances in Physical Education*, 04(02), 84-92. <http://dx.doi.org/10.4236/ape.2014.42012>
- Ferreira-da-Silva, D. (2011). *Situações de superioridade numérica ofensiva no Futsal. Estudo de padrões de jogo com recurso à análise Sequencial*. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto, Porto.
- Fukuda, J. & Santana, W. (2012). Análises dos gols em jogos da Liga Futsal 2011. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 4(11), 62-66.
- Ganef, E., Pereira, F., De Almeida, E. & Coppi, A. (2009). Influência do goleiro-linha no resultado do jogo de futsal. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 1(3), 186-192.
- Gómez, M., Méndez, C., Indaburu, A. & Travassos, B. (2018). Goal effectiveness after players' dismissals in professional futsal teams. *Journal of sports sciences*, 37(8), 857-863. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1531498>
- Hernández, J. (2001). Análisis de los parámetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición. *Apunts. Educación física y deportes*, 65, 32-44.
- Lapresa, D., Álvarez, L., Arana, J., Garzón, B. & Caballero, V. (2013). Observational analysis of the offensive sequences that ended in a shot by the winning team of the 2010 UEFA Futsal Championship. *Journal of sports sciences*, 31(15), 1731-1739. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.803584>
- Lima-Pessoa, V., Bernucci, V., Alves, C. & Greco, P. (2009). Análise dos gols da Liga Futsal 2008. *Lecturas, Educación Física y Deportes*, Buenos Aires(129).
- Marchi, R., Silva, C., Scramin, L., Teixeira, A. & Chiminazzo, J. (2010). Incidência de gols resultantes de contra-ataques de equipes de futsal. *Conexões: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, 8(3), 16-22.
- Méndez-Domínguez, C., Gómez-Ruano, M., Rúa-Pérez, L. & Travassos, B. (2019). Goals scored and received in 5vs4 GK game strategy are constrained by critical moment and situational variables in elite futsal. *Journal of sports sciences*, 37(21), 2443-2451.
- Méndez, C. (2017). *Análisis de la eficacia del portero jugador en los momentos críticos de las competiciones de futsal a través del software astrofutsal ®*. (Tesis Doctoral), Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad Politécnica, Madrid.

- Méndez, C. (2018). Rentabilidad del portero jugador de futsal, y la conveniencia de su entrenamiento desde las etapas de formación. *Revista Pedagógica de Educación Física ADAL*, 21(36), 34-39.
- Méndez, C., Gómez-Ruano, M., Ruiz, L. & Cui, Y. (2017). Unfavorable critical moments and way of facing them from the futsal coach's point of view through ad hoc questionnaire. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(50), 331-355. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.05002>
- Méndez, C., Gómez, M., Rúiz, L. & Travassos, B. (2019). Goalkeeper as an outfield player: shooting chances at critical moments in elite futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(2), 179-191. doi:10.1080/24748668.2019.1581967
- Méndez, C. & Méndez, V. (2005). Madrid Patent No. 2.622.587. O. E. d. P. y. Marcas.
- Newton-Ribeiro, F. (2011). A influência do goleiro linha no resultado do jogo de futsal. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 3(9), 187-198.
- Oliveira, T., Gómez, M. & Sampaio, J. (2012). Effects of game location, period, and quality of opposition in elite handball performances. *Perceptual and motor skills*, 114(3), 783-794.
- Poffo, I. & Lima, E. (2012). Análise dos gols na primeira fase da liga de futsal 2012. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 4(12), 118-123.
- Robinson, G. & O'Donoghue, P. (2007). A weighted kappa statistic for reliability testing in performance analysis of sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 12-19. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868383>
- Sampedro, J. & Prieto, J. (2012). El efecto de marcar primero y la ventaja de jugar en casa en la liga de fútbol y en la liga de fútbol sala de España. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 301-308.
- Sarmiento, H., Bradley, P., Anguera, M., Polido, T., Resende, R. & Campaniço, J. (2016). Quantifying the offensive sequences that result in goals in elite futsal matches. *Journal of sports sciences*, 34(7), 621-629. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1066024>
- Sarmiento, H., Bradley, P. & Travassos, B. (2015). The transition from match analysis to intervention: optimising the coaching process in elite futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 471-488.
- Vicente-Vila, P. (2012). La influencia del portero-jugador en la eficacia ofensiva de un equipo de fútbol sala. *Futbolpf: Revista de Preparacion física en el Futbol* 5, 29-43.
- Vicente-Vila, P. (2014). *La influencia de la participación del portero como jugador de campo en la eficacia ofensiva de un equipo de fútbol sala*. (Tesis Doctoral), Vigo, Pontevedra.
- Vicente-Vila, P. & Lago-Peñas, C. (2016). The goalkeeper influence on ball possession effectiveness in futsal. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 217-224. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0185>
- Vila-Bañós, R., Rubio, M., Berlanga, V. & Torrado, M. (2014). Com aplicar un clúster jeràrquic en SPSS. REIRE. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 7(1), 113-127.

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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 incloses 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>



Variabilitat cardíaca i accelerometria: aplicació del control de càrrega en bàsquet masculí

Victor Zamora^{1*} , Lluís Capdevila² , Jaume F. Lalanza²  i Toni Caparrós¹ 

¹Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), centre de Barcelona. Barcelona (Espanya)

²Departament de Psicologia Bàsica. Edifici B, Facultat de Psicologia. Bellaterra (Espanya)



Citació

Zamora, V., Capdevila, LL., Lalanza, J.F., & Caparrós, T. (2021). Heart Rate Variability and Accelerometry: Workload Control Management in Men's Basketball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 44-51.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.06)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Víctor Zamora Roca
victor.zamora.roca@gmail.com

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

3 d'abril de 2020

Acceptat:

7 d'octubre de 2020

Publicat:

1 de enero de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Amb l'objectiu de conèixer l'existència de possibles relacions entre càrrega interna i càrrega externa al bàsquet, es va realitzar un estudi prospectiu, observacional i descriptiu durant 20 sessions d'entrenament del període competitiu d'un equip masculí de bàsquet *amateur*. Durant 10 sessions es va registrar la variabilitat de la freqüència cardíaca mitjançant el programari Fitlab®, i posteriorment, en unes altres 10, es va registrar amb accelerometria mitjançant el programari Polar Pro Team®. Es van analitzar els exercicis realitzats i la seva especificitat; les variables de càrrega interna RRmean, SDNN, RMSSD, pNN50, SHRZ, %SHRZ; i les de càrrega externa acceleracions de nivell 1, .5 a .99 m/s²; acceleracions de nivell 2, 1 a 1.99 m/s²; acceleracions de nivell 3, 2 a 2.99 m/s²; acceleracions de nivell 4, 3 a 50 m/s²; desacceleracions de nivell 1, -.5 a -.99 m/s²; desacceleracions de nivell 2, -1 a -1.99 m/s²; desacceleracions de nivell 3, -2 a -2.99 m/s² i desacceleracions de nivell 4, -3 a -50 m/s². Una anàlisi correlacional va mostrar significació entre càrrega interna i externa (SDNN i Total Ac-Dec; rho = .78, p = .004), i especificitat (SHRZ i exercici; rho = .89, p = .012). Una anàlisi de regressió lineal múltiple va mostrar que la càrrega interna (RRmean) depèn de la càrrega externa (total d'acceleracions i de desacceleracions; R² = .84). Una regressió lineal va indicar que la càrrega interna (%SHRZ) també depèn de l'especificitat de l'entrenament (R² = .59). Els resultats suggereixen relacions significatives de càrrega interna, càrrega externa i especificitat dels exercicis durant els entrenaments.

Paraules clau: càrrega interna, càrrega externa, VFC, %SHRZ, RRMean, acceleracions, desacceleracions.

Introducció

La càrrega interna (CI) ha resultat útil per guiar el procés d'entrenament al bàsquet (Sansonea et al., 2019), controlar la fatiga (Pyne i Martin, 2011) i prevenir lesions (Ivarsson et al., 2013) en una modalitat esportiva de gran estrès fisiològic i psicològic (Moreira et al., 2012). Un paràmetre per mesurar la CI és la variabilitat de la freqüència cardíaca (VFC), considerada una eina eficaç per monitorar l'adaptació a la càrrega diària i al programa d'entrenament (Capdevila et al., 2008). A partir del registre de la RR (interval electrocardiogràfic entre dues ones R successives) es poden obtenir paràmetres temporals que defineixen la VFC: mitjana dels intervals RR (RRmean), desviació estàndard dels intervals RR (SDNN), arrel mitjana quadrada de la diferència d'intervals RR (RMSSD), diferència percentual dels intervals RR adjacents normals $>50\text{m/s}$ (pNN50) (Moreno et al., 2013). Aquests paràmetres temporals s'associen amb una predominància del sistema parasimpàtic i com a indicador global, entre d'altres, de la fatiga psicofisiològica de l'esportista (Schmitt et al., 2015). Altres paràmetres de CI relacionat amb la freqüència cardíaca (FC) al bàsquet és el SHRZ (Summatory of Heart Rate Zones) (Edwards, 1993; Soligard et al., 2016). Aquest es basa en el temps emprat en zones d'intensitat de FC predefinides d'acord amb 5 zones discretes de FC en relació amb la $FC_{\text{màx}}$. Un multiplicador acompanya a cada zona de FC que atorga més ponderació a respostes de FC relatives més altes, pròpies d'esports acíclics com el bàsquet (Scanlan et al., 2014).

Les càrregues externa i interna (CE i CI, respectivament) estan relacionades, definint-se la primera com aquell estímul físic extern aplicat a l'esportista durant l'entrenament (o competició) (Soligard et al., 2016). L'accelerometria és una eina aplicable a la quantificació de la CE (Boyd et al., 2011). Mitjançant l'ús d'aquests dispositius els entrenadors tenen la possibilitat d'ajustar les càrregues (Foster et al., 2017) amb l'objectiu de reduir el risc de lesions en els jugadors durant la temporada (Caparrós et al., 2018).

Tant la CI com la CE són paràmetres que serveixen per valorar de manera independent l'efecte de l'entrenament en el jugador, i el seu control s'integra a l'entrenament, tant a nivell *amateur* com al professional (Foster et al., 2017). Una determinada CE provocarà diferents respostes fisiològiques i psicològiques individuals en un mateix equip; aquesta resposta és la CI (Soligard et al.). Valorar de manera individualitzada les relacions existents entre ambdues càrregues ofereix informació específica de cada jugador com a eina específica per al control dels processos d'adaptació (Impellizzeri et al., 2019) i recuperació (Guillaumes et al., 2018).

L'anàlisi d'aquestes variables durant les sessions d'entrenament de la temporada permetria al cos tècnic, a partir del disseny dels exercicis, adaptar millor les

càrregues de treball als objectius requerits. Atenent la seva aplicabilitat en bàsquet, Schelling i Torres (2013) proposen una classificació per facilitar la programació i control de càrrega sense l'ús directe de tecnologies, perquè es divideix l'especificitat dels exercicis segons nivells d'aproximació. Els exercicis poden ser de caràcter general (nivells 0-, 0+, I), dirigit (nivells II, III), especial (nivell IV) i competitiu (nivell V) en funció de l'orientació de la tasca i les necessitats del jugador. Relacionant-ho amb exercicis, els 1v0, 2v0 i 3v0 (tasques de fins a 3 jugadors sense oposició) formarien part del nivell III. El nivell IV especial inclouria el 2v2, 2vX, 3v3, 3vX, i 4vX (joc reduït, en igualtat, inferioritat o superioritat); i el nivell V correspondria a 4v4, 5vX i 5v5 (a partir de 8 jugadors, joc reduït, superioritats o joc real).

L'objectiu d'aquest estudi va ser valorar les possibles relacions entre la CI (a partir de VFC) i la CE (a partir de l'accelerometria) en els diferents nivells d'aproximació dels exercicis d'entrenament el bàsquet *amateur*.

Metodologia

Participants

En l'estudi van participar 12 jugadors (edat: $26,5 \pm 8,8$; alçada: 190 ± 7 cm; pes: $92 \pm 6,2$ kg) d'un equip de bàsquet masculí de la divisió Copa Catalunya durant el període competitiu de la temporada 2018-2019. Tot l'equip i estaments del club (jugadors, entrenadors i directius) van ser informats sobre l'estudi i van donar el seu consentiment per a la seva realització. L'ús de les dades es va adaptar als estàndards de la Declaració d'Hèlsinki, revisada a Fortaleza (World Medical Association, 2013).

Registre de variables

A cada jugador se li va assignar una banda cardíaca toràcica (Polar Team Pro Sensor®) per al registre dels intervals RR (temps en mil·lisegons entre batecs cardíacs consecutius) i l'accelerometria. Aquests dispositius tenen un pulsòmetre i un sensor de moviment MEMS, 200 Hz (acceleròmetre, giroscopi, brúixola digital), i GPS integrat de 10Hz. A cada jugador se li va assignar un sensor (Polar Pro Team Sensor®), que enviava les dades per Bluetooth a un dispositiu mòbil (iPad), recollits durant els entrenaments pel preparador físic de l'equip. Els intervals de RR s'emmagatzemaven a l'App i s'analitzaven amb el programari Fitlab® (www.HealthSportLab.com; Barcelona, Espanya), creat especialment per realitzar estudis sobre VFC (Guillaumes et al., 2018). El programari filtrava les possibles errades de registre i permetia monitorar els paràmetres de CI a temps real, de forma simultània per a tots els jugadors.

L'accelerometria (Boyd et al., 2011) s'emmagatzemava a l'App i s'analitzava amb el programari del Polar Team Pro® (<https://teampro.polar.com>; Kempele, Finlàndia).

Variables estudiades

Les variables analitzades de CI van ser: RRmean, SDNN, RMSSD, pNN50, model de zones de freqüència cardíaca sumades (SHRZ) i % del model de zona de freqüència cardíaca sumada (%SHRZ). Les variables de la CE analitzades van ser: acceleracions i desacceleracions, dividides en acceleracions nivell 1 (A-1, inclouen entre $.50 \text{ m/s}^2$ i $.99 \text{ m/s}^2$), acceleracions nivell 2 (A-2, de 1.00 m/s^2 a 1.99 m/s^2), acceleracions nivell 3 (A-3, 2.00 m/s^2 a 2.99 m/s^2), acceleracions nivell 4 (A-4, 3.00 m/s^2 a 50.00 m/s^2); desacceleracions nivell 1 (D-1, -0.50 m/s^2 a -0.99 m/s^2), desacceleracions nivell 2 (D-2, de -1.00 m/s^2 a -1.99 m/s^2), desacceleracions nivell 3 (D-3, -2.00 m/s^2 a -2.99 m/s^2), desacceleracions nivell 4 (D-4, -3.00 m/s^2 a -50.00 m/s^2), total d'acceleracions (Total_Acc., suma d'A-1, A-2, A-3, A-4), total de desacceleracions (Total_Desacc., suma de D-1, D-2, D-3, D-4). Total A-D és la suma total d'acceleracions i desacceleracions.

Adaptant la classificació de Schelling i Torres (2013), es va contemplar l'especificitat dels exercicis segons els nivells d'aproximació: nivell III, IV i V. Es va definir també si els exercicis es realitzaven a mig camp (1/2) o a tot el camp (1/1).

Procediment

Es van registrar un total de 20 sessions d'entrenament (2 sessions setmanals durant 10 setmanes consecutives). Aquest registre es va dividir en dues fases: a) registre continu de la VFC per a l'anàlisi de CI durant 10 sessions, en la seva totalitat i per exercici. Es van excloure els registres amb artefactes $> 15\%$; b) registre dels valors d'accelerometria per a l'anàlisi de la CE durant les 10 sessions posteriors, en la seva totalitat de la sessió i per exercici.

Abans de cada sessió, els jugadors es col·locaven el sensor assignat seguint les instruccions del preparador físic. Les dades es registraven individualment de forma simultània i sincronitzada. L'equip entrenava 3 dies a la setmana registrant-se el primer i segon entrenament setmanal, que duraven entre 75 i 90 minuts, iniciant-se amb 1 exercici del nivell III, seguit d'1 o 2 del nivell IV, per centrar la major part de l'entrenament en exercicis de nivell V.

Anàlisi estadística

L'anàlisi es va realitzar amb el programari estadístic JASP versió 9.2.0 (Jasp Team, Amsterdam). Es va dur a terme

una anàlisi de tendència central de les variables de CI, la CE i nivells d'especificitat dels exercicis d'entrenament. Atenent la no-normalitat de la mostra, i amb l'objectiu de determinar la independència de les variables es va aplicar el Test de Kruskal-Wallis al conjunt de variables relatives a les sessions i exercicis d'entrenament agrupats segons la seva especificitat. El test de Friedman va permetre valorar la independència de les variables analitzades durant el transcurs de les sessions. Posteriorment, amb les mitjanes d'aquells exercicis dels quals es disposava tant de variables de CI com de la CE, i atenent la mida de la mostra (< 30), es va aplicar el coeficient rho de Spearman per determinar possibles correlacions existents. Finalment, atenent la normalitat d'aquests valors, es va determinar la seva possible relació de dependència mitjançant anàlisi de regressió lineal simple i múltiple. El nivell de significació per a totes les anàlisis és de $p < .05$. S'indica el nivell de significació exacte per a cada coeficient de correlació i els valors s'expressen amb mitjana $\pm$ desviació estàndard.

Resultats

Durant les 10 sessions de la primera fase, per a la CI es van obtenir 145 registres vàlids d'un total de 177. Atenent a la seva especificitat segons el tipus d'exercici per al nivell III, es van dur a terme 30 registres de tir $\frac{1}{2}$, en tres sessions diferents; per al nivell IV, quatre registres del $2 \times 2 \frac{1}{2}$ en una sessió i 33 registres de 3×3 Atac-Def-Desacc en tres sessions diferents; per al nivell V, 11 registres de 4×4 1/1 durant una sessió i 67 registres de 5×5 1/1 en cinc sessions. A l'anàlisi descriptiva de CI, SHRZ va mostrar el valor mitjà més alt en el 5×5 1/1 (72.10 ± 39.56) i el més baix en tir $\frac{1}{2}$ (12.45 ± 6.09). En la mateixa línia que l'anterior, %SHRZ va tenir el valor mitjà més alt en 5×5 1/1 (73.17 ± 16.44) i el valor més baix en tir $\frac{1}{2}$ (48.57 ± 17.86). RRmean es van comportar de manera contrària, sent el valor mitjà més alt en tir $\frac{1}{2}$ (488.07 ± 61.18) i el més baix en 5×5 1/1 (414.84 ± 46.38). SDNN van tenir el valor mitjà més alt en $2 \times 2 \frac{1}{2}$ (45.01 ± 13.52) i més baix en tir $\frac{1}{2}$ (35.46 ± 17.86) (taula 1).

Durant les 10 sessions de la segona fase, per a la CE es van obtenir un total de 171 registres vàlids. Per al nivell III, 23 registres de tir $\frac{1}{2}$ en una sessió i tir 1/1, 10 registres en tres sessions diferents; per al nivell IV, $1 \times 1 \frac{1}{2}$, 18 registres en dues sessions, 10 registres del $2 \times 2 \frac{1}{2}$ en una sessió, 10 registres de 3×3 Atac-Def-Desacc. en una sessió i $3 \times 3 \frac{1}{2}$, 11 registres en una sessió; per al nivell V, 45 registres de 4×4 1/1 durant quatre sessions i 44 registres de 5×5 1/1 en unes altres quatre. La CE va presentar els valors més alts de Total Ac-Desacc. en exercicis 4×4 1/1 (335.31 ± 166.16) i 5×5 1/1 (427.36 ± 235.04) i els valors més baixos en tir $\frac{1}{2}$ (142.75 ± 31.27) i en 1×1 1/1 (101.20 ± 29.33).

Taula 1

Variables de càrrega interna (mitjana i DE) registrades en les sessions d'entrenament, segons nivell d'aproximació (a partir de Schelling i Torres, 2013) i exercici per a 12 jugadors de bàsquet amateur (n=145).

Nivells d'aproximació	Nre. de registres	RRmean	SDNN	RMSSD	pNN50	SHRZ	%SHRZ
	n	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE
Nivell 3 Dirigit							
Tir ½	30	488.07 ± 61.18	35.46 ± 17.86	7.69 ± 5.27	.47 ± 1.75	12.45 ± 6.09	48.57 ± 17.86
Nivell 4 Especial							
2x2 1/2	4	487.74 ± 65.13	45.01 ± 13.52	8.29 ± 3.81	.16 ± .27	13.83 ± 4.36	49.33 ± 15.31
3x3 1/1 At Def Desacc	33	422.88 ± 38.30	37.94 ± 15.91	6.69 ± 2.55	.20 ± .29	14.36 ± 8.02	69.78 ± 14.32
Nivell 5 Competitiu							
4x4 1/1	11	422.99 ± 45.90	42.85 ± 10.04	6.32 ± 2.59	.12 ± .13	53.95 ± 13.20	70.13 ± 14.05
5x5 1/1	67	414.84 ± 46.38	43.49 ± 19.16	7.94 ± 5.79	.33 ± .54	72.10 ± 39.56	73.17 ± 16.44

Els exercicis van quedar distribuïts en 5 grups segons la seva especificitat: tir ½, 2x2 ½, 3x3 1/1 (en la seva variant Atac-Defensa-Descans), 4x4 1/1 i 5x5 1/1. Les variables de CI i la CE es van comportar de manera independent. Es van trobar diferències significatives entre els diferents exercicis analitzats en funció de l'especificitat per als paràmetres de SHRZ ($W = 146.50$; $p < .001$) i RRmean

($W = 88.45$; $p < .001$) de CI i per al paràmetre de la CE Total Ac-Desac ($W = 94.77$; $p < .001$). Es van observar diferències significatives entre el conjunt de valors de CI dels exercicis agrupats segons la seva especificitat ($F = 28.18$; $p < .001$) i sessions ($F = 10.44$; $p < .001$) i de la CE entre els exercicis agrupats segons la seva especificitat ($F = 50.74$; $p < .001$), i sessions ($F = 24.52$; $p < .001$).

Taula 2

Acceleracions i desaceleracions (mitjana i DE) registrades en les sessions d'entrenament, segons nivell d'aproximació (a partir de Schelling i Torres, 2013), intensitat i exercici per a 12 jugadors de bàsquet amateur (n=171).

Nivells d'aproximació	Nre. de registres	A-1	A-2	A-3	A-4	D-1	D-2
	n	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE
Nivell 3 Dirigit							
Tir ½	23	28.13 ± 4.39	41.25 ± 7.42	4.0 ± 1.93	.00 ± .00	24.75 ± 4.92	34.00 ± 6.82
Tir 1/1	10	51.32 ± 36.04	66.95 ± 50.33	13.95 ± 14.87	.09 ± .29	52.59 ± 37.22	65.77 ± 49.84
Nivell 4 Especial							
1x1 1/1	18	17.10 ± 5.40	26.10 ± 5.04	7.60 ± 3.75	.00 ± .00	17.10 ± 4.65	24.70 ± 5.76
2x2 1/2	10	41.60 ± 8.90	57.60 ± 7.09	14.20 ± 5.53	.00 ± .00	44.0 ± 7.07	53.90 ± 7.29
3x3 1/1	11	32.0 ± 6.03	50.73 ± 10.76	16.82 ± 7.47	.00 ± .00	31.45 ± 9.08	53.00 ± 9.26
3x3 1/1 At Def Desacc	10	31.0 ± 7.32	45.90 ± 9.59	15.90 ± 5.55	.00 ± .00	35.30 ± 7.30	47.20 ± 6.27
Nivell 5 Competitiu							
4x4 1/1	45	59.84 ± 30.23	84.78 ± 40.37	20.79 ± 12.19	.05 ± .22	61.02 ± 28.47	83.40 ± 38.79
5x5 1/1	44	75.97 ± 41.14	105.99 ± 54.39	28.91 ± 20.19	.23 ± .84	78.84 ± 45.22	103.48 ± 50.53

Taula 2 (Continuació)

Acceleracions i desacceleracions (mitjana i DE) registrades en les sessions d'entrenament, segons nivell d'aproximació (a partir de Schelling i Torres, 2013), intensitat i exercici per a 12 jugadors de bàsquet amateur (n=171).

Nivells d'aproximació	Nre. de registres	D-3	D-4	Total_Acc.	Total_Desacc.	Total Acc._Desacc.
	n	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE	Mitjana ± DE
Nivell 3 Dirigit						
Tir ½	23	9.88 ± 5.08	.75 ± .71	73.38 ± 13.14	69.38 ± 17.54	142.75 ± 31.27
Tir 1/1	10	15.27 ± 12.98	2.68 ± 3.90	132.32 ± 101.54	136.32 ± 103.94	268.64 ± 205.48
Nivell 4 Especial						
1x1 1/1	18	5.70 ± 2.54	2.90 ± 2.18	50.80 ± 14.20	50.40 ± 15.13	101.20 ± 29.33
2x2 1/2	10	14.70 ± 4.42	2.70 ± 2.50	113.40 ± 21.52	115.30 ± 21.29	228.70 ± 42.81
3x3 1/1	11	14.45 ± 6.68	4.91 ± 2.12	99.55 ± 24.26	103.82 ± 27.15	203.36 ± 51.41
3x3 1/1 At Def Desacc	10	13.10 ± 2.96	4.30 ± 3.47	92.80 ± 22.45	99.90 ± 20.00	192.70 ± 42.45
Nivell 5 Competitiu						
4x4 1/1	45	21.40 ± 11.53	4.04 ± 4.36	165.45 ± 83.01	169.86 ± 83.15	335.31 ± 166.16
5x5 1/1	44	28.25 ± 17.86	5.71 ± 4.98	211.09 ± 116.56	216.28 ± 118.49	427.36 ± 235.04

Taula 3

Resultats de l'anàlisi de regressió lineal múltiple que explica RRMean (CI) en funció de les acceleracions i desacceleracions totals (CE).

Resum del model de regressió

Model	R	R²	R² ajustat	RMSE
1	.92	.84	.77	30.30

Variables predictores: Total_Acc., Total_Desacc.

Variable dependent: RRMean

ANOVA de l'equació

Model	Suma de quadrats	df	Mitjana de quadrats	F	p
1 Regressió	20356	2	10177.8	11.09	.02
Residual	3671	4	917.8		
Total	24027	6			

Model 1 inclou Total_Acc. i Total_Desacc.

Coeficients de l'equació

Model	No estandarditzat	Error Estàndard	Estandarditzat	t	p
1 (Intercept)	492.30	13.12		37.51	< .001
Tot_Acc.	6.33	2.40	10.70	2.63	.05
Tot_Desacc.	-6.53	2.34	-11.46	-2.79	.04

Taula 4

Resultats de l'anàlisi de regressió lineal simple que explica %SHRZ (CI) en funció de l'especificitat de l'exercici (CE).

Resum del model de regressió					
Model	R	R²	R² ajustat	RMSE	
1	.77	.59	.51	8.89	
Variable predictora: especificitat de l'exercici					
Variable dependent: %SHRZ					
ANOVA de l'equació					
Model	Suma de quadrats	df	Mitjana de quadrats	F	p
1 Regressió	593.3	1	593.31	7.35	.04
Residual	403.4	5	80.68		
Total	996.7	6			
Coeficients de l'equació					
Model	No estandarditzat	Error Estàndard	Estandarditzat	t	p
1 (Intercept)	40.30	7.59		5.30	.003
Especificitat de l'exercici	4.60	1.69	.77	2.71	.04

Quant a les relacions entre valors de CI i la CE corresponents als exercicis segons la seva especificitat, es van observar correlacions significatives entre SDNN i Total Acc-Desacc ($\rho = .786$; $p = .0048$), així com entre SHRZ i l'especificitat ($\rho = .893$; $p = .012$).

Una anàlisi de regressió múltiple va mostrar que RRmean (CI) ve causada per una combinació lineal de variables de la CE: Total_Acc. i Total_Desacc. ($R^2 = .84$) (Taula 3). Alhora, una anàlisi de regressió lineal simple va indicar que el comportament de %SHRZ (CI) va ser causada per l'especificitat dels exercicis ($R^2 = .59$) (Taula 4).

Discussió

La troballa més important d'aquesta recerca és la relació entre les variables de CI amb la CE i amb l'especificitat dels exercicis d'entrenament en bàsquet masculí *amateur*. CI i la CE són usdefruits diferents i han de ser valorats de manera independent (Impellezzeri et al., 2019), suggerint-se la possible regulació individual dels valors de CI desitjats, en funció de les seves relacions amb la CE i l'especificitat dels exercicis d'entrenament.

Poder determinar relacions entre les variables de CI i la CE pot ajudar a comprendre l'efecte que té la CE en el jugador i com afecta a la seva recuperació, estrès o fatiga acumulats (Sansonea et al., 2019). Els resultats obtinguts

en aquest estudi apunten en aquesta direcció. En un context esportiu multifactorial (Carei et al., 2016), el paràmetre SDNN ha mostrat una correlació significativa amb Total Acc_Desacc. ($p < .05$), la qual cosa podria oferir una primera visió de l'efecte global de la CE en la fatiga. Les relacions significatives trobades entre altres variables podrien obrir dues vies d'actuació. D'una banda, la possible justificació de la CI (RRmean) a partir de la combinació lineal de Total_Acc. i Total_Desacc. ($R^2 = .84$) oferiria un indicador de fatiga (Pyne i Martin, 2011, la qual cosa permetria dissenyar pautes de recuperació específiques als perfils individuals (Guillaumes et al.). D'altra banda, mitjançant l'ús d'una variable de CI de caràcter específic per a bàsquet (Scanlan et al., 2014) com el %SHRZ ($R^2 = .59$), seria possible la quantificació d'exercicis i sessions d'entrenament (Sanchez-Ballesta et al., 2019), permetent una programació qualitativa (Gabbett, 2016) i preventiva (Carey et al., 2016) durant la temporada.

La gestió de la càrrega de treball, valorant la CI i adequant a aquesta la CE, es fonamenta en la relació entre l'estrès psicològic i els exercicis realitzats durant l'entrenament (Scanlan et al., 2014). En la relació entre SHRZ i el tipus d'exercici ($\rho = .89$; $p = .01$) intervé la complexitat de la tasca (definida segons els nivells d'aproximació de Schelling i Torres, 2013) i els constrenyiments presents (Balague et al., 2014). Partint dels valors de SHRZ dels exercicis, es pot modular l'aspecte conductual (Capdevila et al. al.,

2008) i integrar-lo en l'entrenament, amb l'objectiu a mitjà i llarg termini de millorar el rendiment esportiu evitant la monotonia de càrregues (Morales et al., 2019) i d'estímul cognitivoemocionals.

Una premissa necessària per valorar l'aplicabilitat d'aquest plantejament és la independència dels exercicis respecte al conjunt de la sessió i en relació amb les variables de CI i de la CE. Aquests resultats indiquen que les variables no obeeixen un patró concret respecte al conjunt d'exercicis que defineixen la sessió d'entrenament, alhora que cada nivell d'aproximació és també específic en el seu comportament, tant per a la CE com per a la CI.

Aquest estudi compta amb una sèrie de limitacions. L'ús de certa tecnologia no permet connectar diversos dispositius de manera simultània, motiu pel qual no s'ha pogut registrar en una mateixa sessió la CI i la CE de cada exercici. Alhora, el context esportiu és obert i complex i en esports de contacte com el bàsquet hi acostuma a haver variables no controlades que augmenten errors o pèrdues de registre, la qual cosa disminueix la mida de les mostres d'estudi. En aquest sentit, l'esport *amateur* condiciona la constància quant a l'assistència als entrenaments i competicions dels jugadors.

Conclusions

En un context específic d'un equip de bàsquet masculí *amateur*, s'han observat relacions significatives de CI (RRMean, SDNN i %SHRZ) amb la CE (Total_Desacc.) i l'especificitat dels exercicis d'entrenament. En esports de càrrega intermitent com el bàsquet, se suggereix la valoració de la CI i de la CE de manera independent i complementària.

Aplicacions pràctiques

Els nivells d'aproximació proposats per Schelling i Torres (2013) es presenten com una eina vàlida per a la gestió del control de càrrega, tan interna com externa, durant els entrenaments. La seva aplicabilitat es dirigeix en dos sentits. D'una banda, la programació a partir de valors de la CE permetria aproximar-se a valors de CI desitjables. D'altra banda, l'anàlisi dels valors de CI previs a l'entrenament a partir de la VFC oferiria una informació individualitzada, específica i aplicable per gestionar la CE òptima per a l'entrenament, en funció de l'estat psicofisiològic del jugador.

Agraïments

Aquest estudi s'ha realitzat gràcies al projecte de R+D+I, DEP2015-68538-C2-1-R del Ministeri d'Economia, Indústria i Competitivitat.

Referències

- Balagué Serre, N., Torrents Martín, C., Pol Cabanellas, R., & Seirul-lo Vargas, F. (2014). Integrated Training. Dynamic principles and applications. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116, 60-68. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Boyd, L. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2011). The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football. *International Journal of Sport Physiology and Performance*, 6, 311-321. <https://doi.org/10.1123/ijspp.6.3.311>
- Caparrós, T., Casals, M., Solana, Á., & Peña, J. (2018). Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. *Journal of Sports Science & Medicine*, 17(2), 289. PMID: PMC5950746.
- Capdevila Ortís, L., Rodas Font, G., Ocaña Mariné, M., Parrado Romero, E., Pintanel Bassets, M. & Valero Herreros, M. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador de salud en el deporte: validación con un cuestionario de calidad de vida (SF-12). *Apunts Medicina de l'Esport*, 43(158), 62-69.
- Carey, D.L., Blanch, P., Ong, K.-L., Crossley, K.M., Crow, J. & Morris, M.E. (2016) Training loads and injury risk in Australian football—differing acute: chronic workload ratios influence match injury risk. *British Journal of Sports Medicine* 51(16), 1215- 1220. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-096309>
- Edwards, S. (1993). Heart Rate Monitor Book (Polar Electro Oy). New York.
- Foster, C., Rodríguez-Marroyo, J. A., & Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: The past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(12), S2-S8. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2016-0388>
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 1-9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Guillaumes, J. M., Caparrós T., Puntí, D. C., Montull, L., Orriols, G., & Ortís, L. C. (2018). Monitorización psicofisiológica del proceso de recuperación en deportistas de élite de la selección española de esquí de montaña a través de la RMSSD y la percepción subjetiva de la recuperación. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 13(2), 219-223.
- Impellizzeri, F., Samuele M. Marcora, S. & Coutts, A.J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, (Ahead of Print) <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0935>
- Ivarsson, A., Johnson, U. & Podlog, L. (2013) Psychological predictors of injury occurrence: a prospective investigation of professional Swedish soccer players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22,19–26. <https://doi.org/10.1123/jsr.22.1.19>
- Morales Aznar, J., Roman, V., Yáñez, A., Solana-Tramunt, M., Álamo, J. M., & Fíguls, A. (2019). Physiological and psychological changes at the end of the soccer season in elite female athletes. *Journal of Human Kinetics*, 66/2019, 99-109. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0051>

- Moreira, A., McGuigan, M. R., Arruda, A. F., Freitas, C. G., & Aoki, M. S. (2012). Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 861-866. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822645e9>
- Moreno Sánchez, J., Parrado Romero, E., & Capdevila Ortís, L. (2013). Variabilidad de la frecuencia cardíaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Revista de psicología del deporte*, 22(2), 0345-352.
- Pyne, D.B. & Martin, D.T. (2011). Fatigue-insights from individual and team sports. In: Marino FE, ed. Regulation of fatigue in exercise. New York: Nova Science, 2011:177-85.
- Sánchez Ballesta, A., Abruñedo, J., & Caparrós, T. (2019). Accelerometry in Basketball. Study of External Load during Training. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 135, 100-117. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/1\).135.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/1).135.07)
- Sansonea, P. A., Tessitore, A., Paulauskas, H., Lukonaitiene, L., Tschanc, H., Plaugad, V. & Conte D. (2019). Physical and physiological demands and hormonal responses in basketball small-sided games with different tactical tasks and training regimes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, 602-606. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.017>
- Scanlan, A. T., Wen, N., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). The relationship between internal and external training load models during basketball training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2397-2405. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000458>
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6), 89-94. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000018>
- Schmitt, L., Regnard, J., & Millet, G. P. (2015). Monitoring fatigue status with HRV measures in elite athletes: an avenue beyond RMSSD? *Frontiers in Physiology*, 6, 343. <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00343>
- Soligard, T., Schwellnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ... & van Rensburg, C. J. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki. *Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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>



Anàlisi legislativa de les titulacions tècniques de muntanya i escalada a Espanya

Joana Sans Osanz^{1*} i Eduard Inglés Yuba¹

¹Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC-Universitat de Barcelona) (Espanya)
Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i l'Esport (GISEAFE), SGR 1162



Citació

Sans Osanz, J., & Inglés Yuba, E. (2021). Legislative Analysis of Mountaineering and Climbing Technical Qualifications in Spain. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 52-72. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.07)

Resum

Recerques prèvies constaten un augment de practicants d'activitats esportives en el medi natural, un augment d'empreses i professionals que s'hi dediquen i la necessitat de formació de personal qualificat per al seu exercici professional. El sistema educatiu de professionals del sector encara no està estructurat i la titulació requerida per a l'exercici és un assumpte en via de resolució. El Reial decret 318/2000, de 3 de març, va establir les titulacions en les especialitats de muntanya i escalada i algunes comunitats autònomes van desenvolupar els seus respectius currículums. Durant 20 anys, els ensenyaments es van implantar i es van executar. El 10 gener del 2020 es publiquen els reials decrets 701/2019 i 702/2019, ambdós de 29 de novembre, els quals actualitzen les esmentades titulacions. S'han analitzat sistematitzadament i exhaustivament els continguts dels textos de les normatives vigents anteriorment i de les recentment publicades en matèria de les titulacions tècniques de les esmentades especialitats. En l'anàlisi de les vigents fins a 2019, es va reportar heterogeneïtat entre les diverses comunitats autònomes i en comparació amb la normativa estatal en qüestions de rellevància: càrrega lectiva total, capacitats professionals, exercici professional, mòduls cursats, distribució horària i proporció d'hores teòriques i pràctiques. Així, amb l'objectiu de garantir una línia comuna per a l'exercici professional d'aquestes modalitats en la totalitat del territori estatal, emergeix un consens necessari i homogeneïtzació de la regulació de les titulacions entre comunitats autònomes. Les noves titulacions sorgides de la publicació dels nous decrets donen resposta a algunes d'aquestes qüestions, encara que també obren alguns interrogants i possibles problemàtiques.

Paraules clau: tècnics esportius, activitats físiques al medi natural, esports de muntanya i escalada, titulacions professionals, ordenament jurídic.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Joana Sans Osanz
jsans@gencat.cat

Secció:

Gestió esportiva, lleure
actiu i turisme

Idioma de l'original:

Castellano

Rebut:

9 de març de 2020

Acceptat:

7 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Introducció

Anys enrere es va parlar de l'auge de les activitats físicoesportives en el medi natural (AFMN), d'un augment progressiu de practicants i d'un major nombre de professionals que s'hi dediquen (Camps et al., 1995, pàg. 44). També s'han multiplicat les empreses de turisme actiu en les últimes dues dècades (Nasarre, 2016, pàg. 102). El medi natural ha viscut una conversió cap a un espai esportiu obert a qualsevol, i això ha implicat un augment d'accidents (Inglés i Seguí, 2012b, pàg. 89). Són múltiples els estudis que aporten dades sobre l'augment en la sinistralitat en les activitats de muntanya en l'estat espanyol i altres països (Avellanas, 1995; Nerín i Morandeira, 2005; Powel, 2007; Wild, 2008; Vela 2009; Mediavilla i Villota, 2012; Sánchez, 2016; FEDME, 2017; Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya, 2019). Malgrat que hi hagi normatives que regulin la responsabilitat dels agents implicats en l'activitat, l'àmbit professional i les titulacions (Inglés i Seguí, 2012b), s'entreu que "l'ordenament jurídic continua sent un gran desconegut per al sector" (Inglés i Seguí, 2012b, pàg. 90).

Les titulacions de tècnic/a esportiu/va i tècnic/a esportiu/va superior (TE i TES) van ser integrades al sistema educatiu mitjançant l'aplicació del Reial decret 1913/1997, posteriorment derogat pel Reial decret 1363/2007, i es van denominar ensenyaments esportius de règim especial (EERE). Les titulacions de TE i TES dels esports de muntanya i escalada van ser establertes pel Reial decret 318/2000 (RD318/2000), el qual requeria a les comunitats autònomes (CA) el desenvolupament propi del currículum, i obligava a respectar uns ensenyaments mínims (EM). La implantació de les esmentades EERE va ser descrita com a lenta, complicada, poc homogènia i insuficient a la demanda, ja que es van implementar de manera diferent en les comunitats autònomes (CA) i en diferents models de centres d'ensenyament (Madrera et al., 2014). L'oferta formativa en AFMN ja es va descriure, el 2005, com a molt variada i es va reportar certa confusió quant a les competències per a les que capacita cada formació (Sáez i Giménez, 2005). La vinculació entre les EERE amb l'àmbit professional i l'ordenació dels espais professionals és molt estreta (Madrera, et al., 2015) i, encara que s'ha avançat molt des dels inicis, la titulació requerida per exercir com a tècnic/a en les AFMN és un tema "que continua en via de resolució" (Inglés i Seguí, 2012a, pàg. 188). A més, aquestes activitats tenen un cicle de creació constant i evolucionen unint-se o barrejant-se amb d'altres, fet que provoca que la regulació quedi obsoleta ràpidament (Mediavilla, 2014). El gener de 2020 es publiquen els reials decrets 701/2019 i 702/2019 (RD701/2019 i RD 702/2019,

respectivament) que proposen canvis substancials en l'estructura, competències i currículums de les formacions tècniques de les especialitats de muntanya i escalada, derogant el RD318/2000 i totes les disposicions d'igual o inferior rang que s'oposin a la nova norma (disp. der. única, dels RD701/2019 i RD702/2019). S'hauran d'implantar els nous currículums d'aquests ensenyaments a partir del curs escolar 2021/2022 (RD567/2020 que modifica RD701/2019 i RD702/2019) i les administracions educatives de les CA hauran d'establir els currículums corresponents (art. 28, RD702/2019; art.15, RD701/2019). Fins a l'esmentada implantació de nous currículums, continuen executant-se els ensenyaments del RD318/2000 i els que estableixen els desenvolupaments normatius de les CA.

Es disposa d'estudis sobre formació de tècnics esportius a nivell general (García, 2002; González, 2011; Institut Nacional de les Qualificacions i Consell Superior d'Esports, 2007; Projet Vocasport, 2004) i sobre l'anàlisi de l'ordenament jurídic espanyol vigent en el turisme actiu (Nasarre, 2000, 2008; Inglés i Seguí, 2012a; Bonnet et al., 2018). Tot i així, la situació del tècnic/a esportiu/va, les seves condicions laborals i l'escenari de la regulació dels seus ensenyaments no és un tema que destaquï entre la bibliografia (García, 2002) i de moment falten treballs que analitzin continguts, competències específiques i currículums en els textos legislatius referents a les titulacions de tècnics/ques de les AFMN.

Queda justificada una necessitat d'avaluació exhaustiva de la situació actual de les formacions tècniques en AFMN per l'augment de practicants i esportistes, la necessitat de formació de professionals, el creixent nombre d'estudiants d'EERE, la seva implantació poc homogènia i la recent publicació de nova legislació.

El context exposat justifica la pretensió d'aquest article d'analitzar i comparar la normativa estatal amb el desenvolupament normatiu de CA en les titulacions de TE i TES en l'especialitat dels esports de muntanya i escalada, mitjançant l'anàlisi dels anteriors i nous currículums establerts.

Metodologia

Es va realitzar una sistematitzada i exhaustiva anàlisi de contingut del text que conforma la normativa estatal i els desenvolupaments normatius de les CA que estableixen les titulacions de TE i TES d'esports de muntanya i escalada vigents fins a 2019 i del text explicatiu de les noves titulacions. A la Taula 1, es detalla el marc normatiu estatal analitzat i els desenvolupaments normatius que les CA van aprovar per establir els currículums corresponents.

Taula 1

Marc normatiu estatal i desenvolupaments normatius de les diferents CA en matèria de les titulacions de tècnic/a i tècnic/a esportiu/va superior en l'especialitat dels esports de muntanya i escalada.

	TEN1	TEN2				TES		
		Alta muntanya	Muntanya mitjana	Barrancs	Escalada	Alta muntanya	Escalada	Esquí de muntanya
ARAGÓ	Ordre de 22 de setembre de 2006, del Departament d'Educació, Cultura i Esport, per la qual s'estableixen els currículums i les proves d'accés específiques corresponents als títols de tècnic esportiu de les especialitats dels esports de muntanya i Escalada en la Comunitat Autònoma d'Aragó					Ordre de 26 d'abril de 2002, del Departament d'Educació i Ciència, per la qual s'estableixen, amb caràcter experimental, els currículums i les proves d'accés específiques corresponents als títols de tècnic esportiu i de tècnic esportiu superior de les especialitats dels esports de muntanya i Escalada en la Comunitat Autònoma d'Aragó		
CATALUNYA	Decret 243/2003, de 8 d'octubre, pel qual s'estableixen els currículums i es regulen les proves d'accés específiques dels títols de tècnic/tècnica d'esport en les especialitats dels esports de muntanya i escalada següents: alta muntanya, descens de barrancs, escalada i muntanya							
COM. MADRID	Ordre 3198/2003, d'11 de juny, del Conseller d'Educació, per la qual s'estableixen els currículums i les proves d'accés corresponents als ensenyaments conduents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior de les especialitats dels esports de muntanya i Escalada Ordre 3694/2009, de 28 de juliol, per la que s'estableix per a la Comunitat de Madrid la distribució horària dels Ensenyaments Esportius de règim especial de les modalitats d'Atletisme, Bàsquet, Handbol, Esports d'Hivern, Esports de muntanya i Escalada i Futbol							
ANDALUSIA	Decret 169/2006, de 26 de setembre, pel qual s'estableixen els currículums, els requisits i proves específiques d'accés corresponents als títols de Tècnic Esportiu en les especialitats dels esports de muntanya i escalada i de Tècnic Esportiu Superior en l'especialitat dels esports de muntanya i escalada							
ASTÚRIES	Decret 88/2005, de 3 d'agost, pel qual s'estableixen els currículums i es regulen les proves i requisits d'accés específics corresponents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior de les especialitats dels Esports de muntanya i Escalada al Principat d'Astúries							
EUSKADI	DECRET 173/2010, de 29 de juny, pel qual s'estableix el currículum corresponent als ensenyaments de Tècnic Esportiu i Tècnic Esportiu Superior en les especialitats dels esports de muntanya i escalada i es regulen les proves i requisits d'accés corresponents							
CANTÀBRIA	Ordre ECD/7/2012, de 3 de febrer, per la qual s'estableixen els currículums i les proves de caràcter específic d'accés i requisits esportius d'accés, corresponents als títols de Tècnic Esportiu i Tècnic Esportiu Superior en les especialitats dels Esports de muntanya i Escalada a la Comunitat Autònoma de Cantàbria							
BALEARS	Decret 104/2006, de 7 de desembre de 2006, pel qual s'estableixen els currículums, les proves i els requisits d'accés corresponents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior de les especialitats dels esports de muntanya i escalada	Decret 104/2006, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen els currículums, les proves i els requisits d'accés corresponents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior de les especialitats dels esports de muntanya i escalada				Decret 104/2006, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen els currículums, les proves i els requisits d'accés corresponents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior de les especialitats dels esports de muntanya i escalada		

Font: elaboració pròpia.

Taula 1 (Continuació)

Marc normatiu estatal i desenvolupaments normatius de les diferents CA en matèria de les titulacions de tècnic/a i tècnic/a esportiu/va superior en l'especialitat dels esports de muntanya i escalada.

	TEN1	TEN2			TES			
		Alta muntanya	Muntanya mitjana	Barrancs	Escalada	Alta muntanya	Escalada	Esquí de muntanya
COM. FOR. NAVARRA	Decret foral 110/2014, de 19 de novembre, pel qual s'estableixen l'estructura i el currículum del títol de tècnic esportiu en muntanya mitjana dels ensenyaments esportius de règim especial en l'àmbit de la comunitat foral de Navarra		Decret foral 110/2014, de 19 de novembre, pel qual s'estableixen l'estructura i el currículum del títol de tècnic esportiu en muntanya mitjana dels ensenyaments esportius de règim especial en l'àmbit de la comunitat foral de Navarra		Decret foral 100/2017, de 8 de novembre, pel qual s'estableixen l'estructura i el currículum del títol de tècnic esportiu en escalada dels ensenyaments esportius de règim especial en l'àmbit de la comunitat foral de Navarra			
TERRITORIS GESTIÓ DIRECTA MINISTERI	Ordre ECI/858/2005, de 28 de març, per la que s'estableixen per a l'àmbit territorial de gestió directa del Ministeri d'Educació i Ciència, els currículums i les proves i requisits d'accés corresponents als títols de Tècnic Esportiu i de Tècnic Esportiu Superior dels Esports de muntanya i Escalada							
EXTREMADURA								
CANÀRIES								
CAST. I LLEÓ								
CAST. LA MANXA								
MÚRCIA								
COM. VALENCIANA								
GALÍCIA								
LA RIOJA								
NORMATIVA ESTATAL	Reial decret 318/2000, de 3 de març, pel qual s'estableixen els títols de Tècnic Esportiu i Tècnic Esportiu superior en les especialitats dels Esports de muntanya i Escalada, s'aproven els corresponents ensenyaments mínims i es regulen les proves d'accés a aquests ensenyaments (vigent fins a 2019)							
	Reial decret 701/2019, de 29 de novembre, pel qual s'estableixen els títols de Tècnic Esportiu Superior en Alta muntanya i Tècnic Esportiu Superior en Escalada i es fixen els seus currículums bàsics i els requisits d'accés							
	Reial decret 702/2019, de 29 de novembre, pel qual s'estableixen els títols de Tècnic Esportiu en Barrancs, Tècnic Esportiu en Escalada i Tècnic Esportiu en Muntanya mitjana i es fixen els seus currículums bàsics i els requisits d'accés							

Font: elaboració pròpia.

Resultats

1. Identificació dels títols, organització dels ensenyaments i equivalències entre titulacions

En les titulacions vigents fins a 2019, la totalitat de normatives de les CA es van cenyir a l'estructura de dos graus i tres nivells formatius dictada per la norma estatal. Tot i així, la mateixa titulació va rebre diferents identificacions: certificat de primer nivell de tècnic esportiu (TEN1). Es va denominar primer nivell d'excursionisme (Catalunya), certificat d'iniciador de muntanyisme (Astúries), primer nivell de TE a muntanya mitjana (Navarra), entre d'altres. El nou i vigent RD702/2019 proposa la unificació sota el nom cycle inicial de grau mitjà en senderisme (CIGMSender); no se sabrà si l'esmentada denominació serà o no unitària fins que les CA desenvolupin els seus currículums.

Els nous ensenyaments eliminen el TE alta muntanya i el TES esquí de muntanya, cursant únicament el CIGMSender, els cicles finals de grau mitjà en barrancs, escalada i muntanya mitjana (CFGMBarrancs, CFGMEscalada i CFGMMitjana, respectivament) i els cicles de grau superior en escalada i en alta muntanya (GSEscalada i GSalta).

Es pot destacar que la nova norma contempla especialitzacions dins de cada titulació (Taula 3), tot i que els objectius, continguts i criteris d'avaluació d'aquestes encara no s'han establert.

Pel que fa a les equivalències entre titulacions, el títol TEN1 equival al CIGMSender; els anteriors TE de segon nivell (TEN2) equivalen als nous CFGM (excepte el TEN2 d'alta muntanya, que desapareix) i els anteriors tècnics esportius superiors (TES) equivalen als nous GS (excepte TES d'esquí de muntanya, que desapareix). Tota persona

Taula 2

Organització ensenyaments vigents entre l'any 2000 i 2019.

Organització anteriors ensenyaments (RD318/2000)		
TEN1 EXCURSIONISME	TEN2 BARRANCOS	-
	TEN2 ESCALADA	TES ESCALADA
	TEN2 MUNTANYA MITJANA	-
	TEN2 ALTA MUNTANYA	TES ESQUÍ DE MUNTANYA TES ALTA MUNTANYA

Font: elaboració pròpia a partir de textos legislatius analitzats.

Taula 3

Organització dels nous ensenyaments: graus i especialitzacions per modalitats.

Organització nous ensenyaments (RD701/2019 i RD702/2019)		
CIGM SENDERISME	CFGM BARRANCOS a) Abalisament de senders b) Barranquisme adaptat c) Interpretació mediambiental d) Interpretació patrimonial e) Noves tendències del descens de barrancs	-
	CFGM ESCALADA a) Abalisament de senders b) Guia d'escalada c) Interpretació mediambiental d) Interpretació patrimonial e) Paraescalada f) Escalada en instal·lacions esportives	GS ESCALADA a) Escalada adaptada
	CGFM MUNTANYA MITJANA a) Abalisament de senders b) Interpretació mediambiental c) Interpretació patrimonial d) Marxa nòrdica e) Muntanya mitjana adaptada f) Supervivència en muntanya	GS ALTA MUNTANYA a) Alta muntanya adaptada b) Guia d'alta muntanya

Font: elaboració pròpia a partir de textos legislatius analitzats.

titulada anteriorment passa a tenir els mateixos efectes professionals i acadèmics establerts en la nova legislació (disp. ad. tercera del RD701/2019; disp. ad. quarta del RD702/2019). Extingit el TEN2 d'alta muntanya, per a l'accés al nou GS Alta muntanya es necessitaran dues titulacions (CFGM d'escalada i CFGM de muntanya mitjana) o bé l'anterior TEN2 alta muntanya.

No aclareix on queden enquadrades, en l'espai professional, les titulacions que desapareixen (TEN2 alta muntanya i TES esquí de muntanya).

2. Perfil professional

Per a les titulacions vigents fins a 2019, es va determinar el perfil professional partint d'unitats de competència, capacitats professionals, ubicació en l'àmbit esportiu i responsabilitat en situacions de treball. Es van analitzar normatives de les CA i el RD318/2000, i es va observar que l'esmentada estructura presentava informació repetida en diferents apartats i, en ocasions, contradictòria: per exemple, per al TEN2 escalada, la possibilitat d'exercir en itineraris "difícils" fins a 3500 m (Annex III, 4.4 del RD318/2000) mentre que en una altra part del text se citaven els itineraris "molt difícils" fins a 3500 m (Annex III, 4.3 del RD318/2000).

En l'anàlisi del perfil professional del TEN1 es va observar que Euskadi, Catalunya, Aragó i Navarra no van citar textualment les unitats de competència i capacitats professionals de la norma estatal, variant el seu redactat i/o afegint-ne algunes (referides a igualtat entre homes i dones, promoció d'activitats excursionistes, informar sobre característiques de l'itinerari i zona, valors naturals, normativa de conservació del medi, material necessari, etc.).

En l'anàlisi del TEN2 es van trobar diferències en el redactat i unitats de competència i capacitats professionals afegides i/o eliminades de la norma estatal.

Per exemple, Catalunya va afegir competències de TEN2 alta muntanya que no apareixien a la norma estatal referides a informar el grup sobre itinerari previst amb l'ús de mapes, sobre naturalesa i cultura, material adequat i manteniment, entre altres. Va ser l'única CA que va especificar per al TEN2 muntanya mitjana la possibilitat d'exercir en alta muntanya a l'estiu (Annex 6, 3 del Decret 243/2003), competència no contemplada pel RD318/2000. Va destacar la incongruència en la tipologia de barranc on podia exercir el TEN2; únicament Andalusia i Aragó van considerar l'exercici en barrancs horitzontals i secs, i Catalunya considerava l'exercici també en terrenys de baixa, muntanya mitjana i terrenys no especificats. La nova legislació aclareix aquest punt explicitant competència en barrancs secs i aquàtics.

Es va observar falta de coherència terminològica, ja que algunes CA utilitzaven indistintament "excursionisme", "senderisme" i no quedaven clars altres conceptes. La nova normativa aclareix aquest punt afegint un glossari (Annex I, RD702/2019).

En l'anàlisi de TES es va observar citació textual de les unitats de competència i capacitats professionals (exceptuant Andalusia, eliminant la capacitat professional referida al disseny, planificació i direcció de competicions en esquí de muntanya).

Les noves titulacions defineixen el perfil professional a partir de: competència general, competències professionals, personals i socials. Es presenten canvis rellevants de competències; amb l'anterior TEN1 no es podia exercir sense supervisió de TE o TES i la nova legislació elimina l'esmentada limitació. Una persona titulada de CIGMSender podrà ara col·laborar en el control de seguretat en parcs d'aventura en arbres o estructures artificials i podrà dinamitzar activitats de temps lliure i educació mediambiental.

El CFGMBarrancs adquireix més competències com a disseny i instal·lació d'equipaments en itineraris d'accés i descens de barrancs, vies ferrades equipades i parcs d'aventura, el disseny de programes d'ensenyament de senderisme, de la progressió, l'orientació per espais naturals delimitats, d'acampada i iniciació a la grimpada.

L'anterior TEN2 d'escalada podia guiar en vies no equipades, terrenys nets o d'aventura, mentre que el nou CFGMEscalada perd l'esmentada competència; sí que la té en equipar i assegurar espais d'aventura controlats, equipar o reequipar vies d'escalada en roca i dissenyar itineraris d'escalada en rocòdroms o estructures artificials.

A diferència de l'anterior regulació, una persona titulada de CFGMBarrancs i/o CFGMEscalada tindrà ara competències per guiar baixa i muntanya mitjana estival i vies ferrades equipades (no s'especifica el nivell de dificultat). Les tres titulacions de CFGM podran controlar la seguretat en parcs d'aventura en arbres i podran dinamitzar i organitzar activitats de temps lliure en el marc de la programació general de les activitats de senderisme i muntanya mitjana estival.

D'acord amb el que s'ha exposat anteriorment, un anterior titulat TEN2 escalada ara tindrà automàticament les noves competències de la nova titulació sense haver-les cursat (per exemple, guia estival en baixa i muntanya mitjana, vies ferrades, etc.) i també manté les anteriors; per tant, el nou TEN2 té més competències.

A diferència de les anteriors titulacions de TES, el GSalta aclareix competències en escalada en gel i formació de tècnics de muntanya i escalada, mentre que el GSEscalada aclareix competències en dissenyar i equipar vies d'escalada (alta dificultat).

3. Entorn professional, laboral i esportiu

En les anteriors titulacions es detallava la tipologia d'entitats on es podia exercir. En aquest àmbit també es van trobar diferències entre les CA: cinc van contemplar exercici en l'àmbit del temps lliure, el lleure i el turisme actiu, àmbits que no es contemplen en absolut en la norma estatal. La nova corregeix l'esmentada heterogeneïtat tenint en compte els sectors de l'esport, el lleure, el temps lliure i el turisme, i detallant on es pot exercir (per exemple, cases rurals, campaments, albergs, etc.).

En les anteriors titulacions no es van detallar les principals ocupacions que es podien desenvolupar; únicament Catalunya ho va fer. La nova legislació sí que estableix els llocs de treball més rellevants per a cada titulació (Taula 4).

4. Durada total dels ensenyaments. Distribució horària

Per a les anteriors titulacions, es va analitzar la durada total dels ensenyaments que dicta la norma estatal i

l'establerta pels desenvolupaments de les CA. Es va trobar heterogeneïtat per a un mateix nivell, de manera que per obtenir una mateixa titulació es cursaven menys o més hores depenent de la CA. Es va recollir també la durada total establerta per la nova legislació, on hi ha un marcat augment d'hores d'ensenyament en comparació amb les anteriors titulacions.

Es va observar també heterogeneïtat en la distribució horària segons els mòduls establerts per les diferents CA per a una mateixa titulació. Per evidenciar aquest fet, es va utilitzar la diferència, per mòduls i blocs, entre les hores establertes en el desenvolupament normatiu de cada CA i les establertes en les EM del RD318/2000 (taules 6, 7 i 8). Determinades CA van destinar en els seus currículums una distribució molt per sobre de les EM i algunes van destinar menys hores de les dictades en la norma estatal. Observi's també com les CA van donar una importància horària diferent als diferents blocs: Bloc Comú, Bloc Específic, Bloc Complementari, Bloc de Formació Pràctica

Taula 4

Ocupacions i llocs de treball més rellevants per a cada nova titulació.

	Ocupacions i llocs de treball més rellevants
CIGMSender	a) Guia en senders abalisats de baixa muntanya i espais naturals delimitats, parcs d'aventura en arbres o en estructures artificials b) Operador en parcs d'aventura en arbres o en estructures artificials
CFGMBarrancs	a) Guia de barrancs b) Guia a muntanya mitjana estival c) Control de la seguretat en parcs d'aventura en arbres o en estructures artificials
CFGMEscalada	a) Entrenador d'escalada b) Director d'escola esportiva d'escalada c) Guia de muntanya mitjana estival d) Guia d'escalada en vies equipades i semiequipades e) Control de la seguretat en parcs d'aventura en arbres o en estructures artificials
CFGMMitjana	a) Guia de mitjana i baixa muntanya i terreny nevad tipus nòrdic b) Formador en la iniciació i perfeccionament esportiu del muntanyisme c) Control de la seguretat en parcs d'aventura en arbres o en estructures artificials
GSEscalada	a) Entrenador d'escalada b) Professor d'escoles d'escalada c) Director tècnic d) Formador de tècnics de grau mitjà i superior en escalada e) Gestor de centres d'escalada f) Organitzador d'esdeveniments de l'especialitat
GSAIta	a) Guia d'alta muntanya b) Professor en escoles d'alta muntanya c) Entrenador d'alpinisme d) Formador de tècnics de grau mitjà i superior e) Gestor d'escoles de muntanya f) Organitzador d'activitats en alta muntanya g) Director tècnic

Font: elaboració pròpia a partir de textos legislatius.

Taula 5

Comparativa de la durada total dels ensenyaments vigents fins a 2019, establerta pel RD318/2000 i pel desenvolupament normatiu de cada CA i la durada total de les noves titulacions.

Titulacions vigents fins a 2019								
	TEN1	TEN2				TES		
		Alta muntanya	Muntanya mitjana	Barrancs	Escalada	Alta muntanya	Escalada	Esquí de muntanya
RD318/2000	420	680	555	555	630	755	755	755
ARAGÓ	420	680	555	555	630	755	710	710
CATALUNYA	420	680	555	555	630			
C. MADRID	420	680	555	555	630	755	755	755
ANDALUSIA	420	680	555	555	630	780	780	780
ASTÚRIES	420	680	555	555	630	755	755	755
EUSKADI	450	930	615	600	680	735	650	650
CANTÀBRIA	420	680	555	555	630	755	755	755
BALEARS	420		555	555	630		755	
NAVARRA	450		630		670			
ECI/858/2005	420	680	555	555	630	755	755	755
Noves titulacions								
	CIGMSender	CFGM				GS		
			Muntanya mitjana	Barrancs	Escalada	Alta muntanya	Escalada	
RD702/2019 i RD701/2019	570		690	870	1005	1175	885	

Font: elaboració pròpia a partir de textos legislatius analitzats.

Taula 6*Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TEN1.*

TEN1 dels esports de muntanya i escalada																							
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858		
	hores				diferència (hores)																		
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	
Bases anatòmiques i fisiològiques de l'esport	15	0	5	0	5	0	25	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bases psicopedagògiques de l'ensenyament i de l'entrenament esportiu	10	0	5	5	15	0	5	5	0	5	5	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	
Entrenament esportiu	10	5	5	0	10	5	0	10	5	10	0	5	5	5	0	5	0	5	5	5	0	5	
Fonaments sociològics de l'esport	5	0	0	0	0	0	5	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Organització i legislació de l'esport	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Primers auxilis i higiene en l'esport	10	5	10	5	15	5	5	15	0	5	15	10	30	5	20	10	20	10	30	5	20	10	
Càrrega horària per bloc	55	10	25	10	45	10	45	30	25	30	30	20	35	15	20	20	20	20	35	15	20	20	
	65		35		55		75		55		50		50		40		40		50		40		
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	
Desenvolupament professional	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	15	0	5	5	5	0	10	0	0	0	
Formació tècnica del muntanyisme	15	20	0	40	10	0	5	30	0	30	5	15	0	40	10	10	5	30	10	35	0	40	
Medi ambient de muntanya	5	5	10	5	25	5	5	15	0	15	5	10	0	15	15	10	0	15	5	5	0	15	
Seguretat en el muntanyisme	10	10	0	10	0	0	-5	15	5	10	5	10	0	15	10	5	5	10	5	15	0	15	
Didàctica i dinàmica de grups					10	10																	
Càrrega horària per bloc	35	35	10	55	50	15	10	60	5	55	20	35	15	70	40	30	15	55	30	55	0	70	
	70		65		65		70		60		55		85		70		70		85		70		
Bloc Complementari	15		20		0		5		5		15		15		10		10		15		10		
Bloc de Formació Pràctica	80		70		70		50		70		70		70		70		70		70		70		
Càrrega horària total	230		190		190		190		190		190		220		190		190		220		190		

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 7

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TEN2.

TEN2 Alta muntanya																						
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858	
	hores				diferència (hores)																	
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
Bases anatòmiques i fisiològiques de l'esport II	25	0	5	5	15	0	0	20	0	10	0	5	5	5	0	5					0	5
Bases psicopedagògiques de l'ensenyament i de l'entrenament II	15	0	5	5	30	0	5	10	10	10	0	5	5	5	0	5					0	5
Entrenament esportiu II	15	10	5	5	15	0	0	20	5	10	0	5	15	5	0	5					0	5
Organització i legislació de l'esport II	5	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0					0	0
Teoria i sociologia de l'esport	10	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0					0	0
Càrrega horària bloc	70	10	15	15	70	0	20	50	25	30	5	15	25	15	0	15					0	15
	80		30		70		70		55		20		40		15						15	
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
Conducció en alpinisme i esquí de muntanya	5	15	0	85	5	5	0	10	0	10	5	20	5	135	5	25					0	15
Desenvolupament professional del tècnic de l'especialitat	5	0	5	0	5	0	10	0	10	0	5	0	5	0	2	10					5	0
Entrenament de l'alpinisme i esquí de muntanya	5	5	0	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	15	3	15					0	0
Entrenament del Muntanyisme	5	0	0	5	5	10	0	10	0	5	0	5	0	20	0	5					0	5
Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'alpinisme	5	30	5	20	5	5	5	50	10	50	15	40	5	70	10	30					0	65
Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'esquí de muntanya	5	30	5	20	5	5	5	50			10	40	5	70	10	25					0	65
Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'escalada					25	40																
Formació tècnica de la progressió en muntanya									10	50												
Medi ambient de muntanya II	5	10	0	5	5	0	5	10	10	10	10	15	0	15	10	15					0	15
Seguretat de la modalitat esportiva	5	20	0	20	5	5	10	10	5	20	15	15	5	80	5	20					0	20
Psicologia dels esports de muntanya i escalada					10	0																
Càrrega horària bloc	40	110	15	160	75	75	35	145	40	115	65	135	25	405	45	145					5	185
	150		175		150		180		155		200		430		190						190	
Bloc Complementari	25		20		5		5		15		5		5		20						20	
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		60		90		90		90		90						90	
Càrrega horària total	365		315		315		315		315		315		565		315						315	

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 7 (Continuació)

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TEN2.

TEN2 Muntanya mitjana																						
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858	
	hores				diferència (hores)																	
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P	
Bases anatòmiques i fisiològiques de l'esport II	25	0	5	5	15	0	0	20	0	10	0	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5	
Bases psicopedagògiques de l'ensenyament i de l'entrenament II	15	0	5	5	30	0	5	10	10	10	0	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5	
Entrenament esportiu II	15	10	5	5	15	0	0	20	5	10	0	5	15	5	0	5	5	15	5	0	5	
Organització i legislació de l'esport II	5	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Teoria i sociologia de l'esport	10	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Càrrega horària bloc	70	10	0	15	70	0	20	50	25	30	5	15	25	15	0	15	15	25	15	0	15	
		80		30			70		70			55		20		40		15		40		15
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P	
Conducció a la muntanya mitjana	5	15	0	30	0	5	5	5	5	5	5	15	0	20	5	15	5	5	35	0	20	
Desenvolupament professional del tècnic de la muntanya mitjana	5	0	5	0	5	0	10	0	5	0	5	0	5	0	2	10	5	5	0	5	0	
Entrenament del muntanyisme	5	5	0	0	5	5	0	5	0	0	5	5	0	0	3	5	10	0	0	0	0	
Formació tècnica de la progressió en muntanya	5	20	0	25	15	15	15	30	10	25	15	35	0	45	15	20	65	10	45	0	45	
Medi ambient de muntanya II	5	10	10	20	5	0	10	20	15	20	10	15	0	50	10	15	10	5	15	0	50	
Seguretat de la modalitat esportiva	5	10	0	20	5	15	15	0	0	5	10	15	5	50	10	15	30	15	55	0	5	
Psicologia dels esports de muntanya i escalada					10	0																
Càrrega horària bloc	30	60	15	95	45	40	55	60	35	55	50	85	10	165	45	80	125	40	150	5	120	
		90		110			115		90		135		175		125			190		125		
Bloc Complementari	25		20		5		5		15		5		5		20		20	5		20		
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		60		90		90		90		90		90	90		90		
Càrrega horària total	305		250		250		250		250		250		310		250		250	325		250		

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 7 (Continuació)

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TEN2.

TEN2 Barrancs																						
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858	
	hores				diferència (hores)																	
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P	
Bases anatòmiques i fisiològiques de l'esport II	25	0	5	5	15	0	0	20	0	10	0	5	5	5	0	5	5			0	5	
Bases psicopedagògiques de l'ensenyament i de l'entrenament II	15	0	5	5	30	0	5	10	10	10	0	5	5	5	0	5	5			0	5	
Entrenament esportiu II	15	10	5	5	15	0	0	20	5	10	0	5	15	5	0	5	5			0	5	
Organització i legislació de l'esport II	5	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0			0	0	
Teoria i sociologia de l'esport	10	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	
Càrrega horària bloc	70	10	15	15	70	0	20	50	25	30	5	15	25	15	0	15	15			0	15	
	80		30		70		70		55		20		40		15					15		
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P	
Conducció en barrancs	5	10	5	45	5	10	0	15	0	20	5	20	0	30	5	30	10			0	30	
Desenvolupament professional del tècnic de l'especialitat	5	0	5	0	5	0	10	0	5	0	5	0	5	0	2	10	5			5	0	
Entrenament del descens de barrancs	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5	0	10	0	2	0			0	10	
Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament del descens de barrancs	5	20	5	35	15	20	20	30	10	30	15	35	0	60	5	35	95			0	60	
Medi ambient de barrancs	10	5	-5	10	0	5	5	10	5	10	5	20	0	10	0	6	10			0	10	
Seguretat de la modalitat esportiva	5	15	0	10	5	10	5	15	0	10	10	10	0	45	5	25	5			0	10	
Psicologia dels esports de muntanya i escalada					10	0																
Càrrega horària bloc	35	55	10	100	40	45	40	75	20	70	45	90	5	155	17	108	125			5	120	
	90		110		85		115		90		135		160		125					125		
Bloc Complementari	25		20		5		5		15		5		5		20		20			20		
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		60		90		90		90		90		90			90		
Càrrega horària total	305		250		250		250		250		250		295		250		250			250		

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 7 (Continuació)

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TEN2.

TEN2 Escalada																							
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858		
	hores				diferència (hores)																		
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P		
Bases anatòmiques i fisiològiques de l'esport II	25	0	5	5	15	0	0	20	0	10	0	5	5	5	0	5		5	5	5	0	5	
Bases psicopedagògiques de l'ensenyament i de l'entrenament II	15	0	5	5	30	0	5	10	10	10	0	5	5	5	0	5		5	5	5	0	5	
Entrenament esportiu II	15	10	5	5	15	0	0	20	5	10	0	5	15	5	0	5		5	15	5	0	5	
Organització i legislació de l'esport II	5	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Teoria i sociologia de l'esport	10	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Càrrega horària bloc	70	10	15	15	70	0	20	50	25	30	5	15	25	15	0	15		15	25	15	0	15	
	80		30		70		70		55		20		40		15			40		15			
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	T	P		
Conducció en escalada	5	10	5	35	5	15	5	10	0	5	10	35	0	35	10	35		10	5	40	0	35	
Desenvolupament professional del tècnic de l'especialitat	5	0	5	0	5	0	10	0	10	0	5	0	5	0	2	10		5	5	0	5	0	
Entrenament de l'escalada	5	5	0	15	10	30	5	15	0	15	10	5	0	15	10	10		10	0	5	0	15	
Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'escalada	5	55	10	55	20	-15	20	55	20	55	25	15	0	75	20	15		105	10	45	0	75	
Medi ambient de muntanya en l'escalada	10	10	-5	10	0	0	5	5	0	5	5	15	0	5	0	5		5	0	15	0	5	
Seguretat de la modalitat esportiva	5	15	0	15	5	0	5	15	0	15	15	30	0	65	8	35		25	15	50	0	25	
Equipament d'instal·lacions d'escalada					10	25																	
Psicologia dels esports de muntanya i escalada					10	0																	
Càrrega horària bloc	35	95	15	130	65	55	50	100	30	95	70	100	5	195	50	110		160	35	155	5	155	
	130		145		120		150		125		170		200		160			190		160			
Bloc Complementari	25		20		5		5		15		5		5		20			20		5		20	
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		60		90		90		90		90			90		90		90	
Càrrega horària total	345		285		285		285		285		285		335		285			285		325		285	

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 8*Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TES.*

TES Alta muntanya																		
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		ECI/858	
	hores		diferència (hores)															
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
Biomecànica de l'esport	10	5	0	5	3	2	10	5	0	5	0	5	0	5			0	5
Entrenament de l'alt rendiment	15	15	5	0	2	3	15	10	5	5	5	5	5	5			5	5
Fisiologia de l'esforç	15	5	5	5	12	3	10	5	5	5	5	5	5	5			5	5
Gestió de l'esport	25	0	0	0	0	0	5	10	5	5	-5	5	5	5			5	5
Psicologia de l'alt rendiment	5	5	10	0	8	7	15	-5	5	0	5	0	5	0			5	0
Sociologia de l'esport de l'alt rendiment	10	0	5	5	5	0	10	0	0	5	0	0	0	5			0	5
Càrrega horària bloc	80	30	25	15	30	15	65	25	20	25	10	20	20	25			20	25
	110		40		45		90		45		30		45				45	
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
Conducció en alpinisme i esquí de muntanya II	5	15	5	20	5	20	5	15	5	35	0	60	5	35			0	20
Desenvolupament professional del TES	15	0	15	0	15	0	10	0	0	10	0	0	0	10			10	0
Entrenament de l'alpinisme II	5	10	5	45	20	10	20	10	10	20	0	40	10	20			0	40
Formació tècnica de l'esquí de muntanya II	5	20	0	20	5	20	5	30	20	20	0	30	20	20			0	30
Optimització de les tècniques d'alpinisme	15	25	5	25	-5	25	-5	25	10	30	0	25	10	30			0	35
Càrrega horària bloc	45	70	30	110	40	75	35	80	45	115	0	155	45	115			10	125
	115		140		115		115		160		155		160				135	
Bloc Complementari	40		35		45		35		10		10		10				35	
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		90		90		90		90				90	
Projecte final	40		35		45		35		35		35		35				35	
Càrrega horària total	415		340		340		365		340		320		340				340	

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 8 (Continuació)

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TES.

TES Escalada																		
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		ECI/858	
	hores				diferència (hores)													
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	
Biomecànica de l'esport	10	5	0	5	3	2	10	5	0	5	0	5	0	5	5	0	5	
Entrenament de l'alt rendiment	15	15	5	0	2	3	15	10	5	5	5	5	5	5	10	5	5	
Fisiologia de l'esforç	15	5	5	5	12	3	10	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	
Gestió de l'esport	25	0	0	0	0	0	5	10	5	5	-5	5	5	5	10	5	5	
Psicologia de l'alt rendiment	5	5	10	0	8	7	15	-5	5	0	5	0	5	0	5	5	0	
Sociologia de l'esport de l'alt rendiment	10	0	5	5	5	0	10	0	0	5	0	0	0	5	5	0	5	
Càrrega horària bloc	80	30	25	15	30	15	65	25	20	25	10	20	20	25	45	20	25	
	110		40		45		90		45		30		45		45			
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P	
Conducció en alpinisme i esquí de muntanya															5	10	30	
Desenvolupament professional del TES	15	0	5	10	20	10	10	20	0	10	0	0	0	10	10	0	10	
Entrenament de l'escalada II	25	25	5	45	5	35	10	30	15	60	0	35	15	65	30	0	50	
Optimització de les tècniques d'escalada	25	25	5	25	5	40	5	40	20	55	0	35	15	55	95	0	35	
Càrrega horària bloc	65	50	15	80	30	85	25	90	35	125	0	70	30	130		10	125	
	115		95		115		115		160		70		160		135			
Bloc Complementari	40		35		45		35		10		10		10		35		35	
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		90		90		90		90		90		90	
Projecte final	40		35		45		35		35		35		35		35		35	
Càrrega horària total	415		295		340		365		340		235		340		340		340	

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

Taula 8 (Continuació)

Anteriors ensenyaments: distribució horària, diferència amb EM. Nivell: TES.

TES Esquí de muntanya																	
Ensenyaments mínims (hores) i diferència (hores) entre les CA i les EM	EM		ARAGÓ		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARs	ECI/858	
	hores				diferència (hores)												
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P
Biomecànica de l'esport	10	5	0	5	3	2	10	5	0	5	0	5	0	5		0	5
Entrenament de l'alt rendiment	15	15	5	0	2	3	15	10	5	5	5	5	5	5		5	5
Fisiologia de l'esforç	15	5	5	5	12	3	10	5	5	5	5	5	5	5		5	5
Gestió de l'esport	25	0	0	0	0	0	5	10	5	5	-5	5	5	5		5	5
Psicologia de l'alt rendiment	5	5	10	0	8	7	15	-5	5	0	5	0	5	0		5	0
Sociologia de l'esport de l'alt rendiment	10	0	5	5	5	0	10	0	0	5	0	0	0	5		0	5
Càrrega horària bloc	80	30	25	15	30	15	65	25	20	25	10	20	20	25		20	25
	110		40		45		90		45		30		45			45	
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	TeoPràc	T	P
Conducció en alpinisme i esquí de muntanya II																10	25
Desenvolupament professional del TES	15	0	5	10	20	10	10	20	0	10	0	0	0	10		0	10
Entrenament de l'esquí de muntanya II	25	25	5	45	5	35	10	30	15	60	0	35	15	65		0	50
Optimització de les tècniques de l'esquí de muntanya	25	25	5	25	5	40	5	40	20	55	0	35	15	55		0	40
Càrrega horària bloc	65	50	15	80	30	85	25	90	35	125	0	70	30	130		10	125
	115		95		115		115		160		70		160			135	
Bloc Complementari	40		35		45		35		10		10		10			35	
Bloc de Formació Pràctica	110		90		90		90		90		90		90			90	
Projecte final	40		35		125		35		35		35		35			35	
Càrrega horària total	415		295		340		365		340		235		340			340	

Font: elaboració pròpia a partir de legislació.

i Projecte Final (BC, BE, BCompl, BFP i PF, respectivament). (Taules 6, 7 i 8).

La nova legislació estableix un currículum bàsic. Fins al moment de redactar aquest article, cap CA no ha publicat encara el desenvolupament propi del currículum. Cal tenir en compte que els nous ensenyaments es dividiran únicament en BC i BE, i se simplificarà l'estructura anterior.

5. Mòduls d'ensenyament

Per a les anteriors titulacions, es van analitzar diferències entre mòduls establerts en les normatives de les CA i els establerts a nivell estatal (RD318/2000). L'esmentada normativa estatal disposa que les CA "podran completar el currículum en cada una de les especialitats amb altres mòduls diferents dels que s'estableixen en aquest Reial decret" (Art.11.2 del RD318/2000).

D'una banda, es va observar que en determinades CA es cursaven mòduls no proposats en la norma estatal: Catalunya va ser l'única que va impartir "Didàctica i dinàmica de grups", "Psicologia dels esports de muntanya i escalada", "Equipament d'instal·lacions d'escalada" i "Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'escalada" (no apareixen al RD318/2000). Andalusia va destacar per no cursar "Formació tècnica i metodologia de l'ensenyament de l'esquí de muntanya" i per ser l'única en cursar "Formació tècnica de la progressió en muntanya". Existeixen mòduls que reben diferent denominació d'una CA a l'altra com, per exemple, "Seguretat i gestió del risc" a Aragó (denominada "Seguretat de la modalitat esportiva" en la norma estatal) i "Coneixement del medi" a Catalunya (denominació que substitueix "Medi ambient de barrancs").

D'altra banda, es va mostrar homogeneïtat en titulacions de TES de totes les modalitats: hi ha els mateixos mòduls en totes les CA i en coincidència amb el RD318/2000 (excepte l'Ordre ECI/858/2005, de 28 de març, on es cursa un mòdul en TES Esquí de muntanya i d'Escalada que no apareix al RD318/2000: "Conducció en l'alpinisme i l'esquí de muntanya").

Els nous ensenyaments establerts pels reials decrets 701/2019 i 702/2019 han reformulat i canviat l'estructura i denominació dels mòduls a cursar. Els mòduls s'agrupen en BC i BE. Es poden destacar tres mòduls iguals per a les tres modalitats de CFGM al BE, de manera que, si algú estudia més d'una modalitat, només haurà de cursar

aquests tres mòduls una vegada. Els ensenyaments de GS comparteixen un BC dedicat a l'alt rendiment i a la formació de formadors esportius. El BE del GSEscalada consta de sis mòduls i el del GSalta consta de set, uns dels quals és la formació pràctica.

Els nous ensenyaments inclouen continguts que abans únicament cursaven algunes CA. Per exemple, en CIGM-Sender, "Bases de la conducta esportiva" inclou ara continguts de "Didàctica i dinàmica de grups", que abans únicament cursava Catalunya. En les quatre modalitats de CFGM, "Bases de l'aprenentatge esportiu" inclou alguns continguts de "Psicologia dels esports de muntanya i escalada", i el mòdul "Equipament d'instal·lacions d'escalada", que abans només s'estudiaven a Catalunya, continguts que ara recull el mòdul "Perfeccionament tècnic en escalada" al CFGMEscalada.

La nova legislació estatal aclareix que les CA "establiran els currículums corresponents respectant el que estableixen" el RD701/2019 (art. 15) i RD702/2019 (art. 28). No se sap encara si el desenvolupament de cada CA respectarà o no l'estructura de mòduls dictada per la nova norma.

6. Proporció d'hores teòriques i pràctiques

En les anteriors titulacions (RD318/2000), quedava determinada una proporció d'hores teòriques i pràctiques. Les CA, en els seus desenvolupaments normatius, van establir la distribució de teòriques i pràctiques al seu parer. A les taules 9 i 10 apareix el percentatge d'hores teòriques i pràctiques sobre el total d'hores del BC i BE i la diferència entre aquest i el percentatge corresponent establert a les EM. De la seva anàlisi es va poder destacar que la gran majoria de les CA, al BC i al BE de tots els nivells formatius, van presentar més proporció d'hores pràctiques en comparació amb la proporció establerta a les EM.

Algunes CA van presentar diferències importants de percentatge en comparació amb el que estableixen les EM al RD318/2000 (per exemple, el valor de diferència més elevat ressaltat a les taules 9 i 10). Es pot destacar que Balears no va diferenciar les hores teòriques i pràctiques en la seva regulació del TEN2 i TES (va dissenyar hores "teorico-pràctiques"), per la qual cosa no es va analitzar en aquest apartat.

D'altra banda, la nova legislació estableix un currículum bàsic que, a diferència de les anteriors EM del RD318/2000, no dicta cap separació entre teoria i pràctica.

Taula 9

Anteriors titulacions: percentatge d'hores teòriques i pràctiques sobre el total d'hores del BC i BE. Diferència amb el percentatge corresponent a les EM. Nivell: TEN1 i TEN2.

% hores teòriques i % hores pràctiques sobre el total d'hores i diferència entre CA i RD318/2000	EM		ARAGÓ		CATALUNYA		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		BALEARS		C.F. NAVARRA		ECI/858	
TEN1 dels esports de muntanya i Escalada																						
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	84.6	15.4	80.0	20.0	83.3	16.7	76.9	23.1	66.7	33.3	73.9	26.1	78.3	21.7	71.4	28.6	71.4	28.6	78.3	21.7	71.4	28.6
diferència respecte EM	.0		-4.6	4.6	-1.3	1.3	-7.7	7.7	-17.9	17.9	-10.7	10.7	-6.4	6.4	-13.2	13.2	-13.2	13.2	-6.4	6.4	-13.2	13.2
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	50.0	50.0	33.3	66.7	63.0	37.0	32.1	67.9	30.8	69.2	44.0	56.0	32.3	67.7	53.6	46.4	35.7	64.3	41.9	58.1	25.0	75.0
diferència respecte EM	.0		-16.7	16.7	13.0	-13.0	-17.9	17.9	-19.2	19.2	-6.0	6.0	-17.7	17.7	3.6	-3.6	-14.3	14.3	8.6	-8.6	-25.0	25.0
TEN2 Alta muntanya																						
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	87.5	12.5	77.3	22.7	93.3	6.7	60.0	40.0	70.4	29.6	75.0	25.0	79.2	20.8	73.7	26.3					73.7	26.3
diferència respecte EM	.0		-10.2	10.2	5.8	-5.8	-27.5	27.5	-17.1	17.1	-12.5	12.5	-8.3	8.3	-13.8	13.8					-13.8	13.8
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	26.7	73.3	16.9	83.1	38.3	61.7	22.7	77.3	26.2	73.8	30.0	70.0	11.2	88.8	25.0	75.0					13.2	86.8
diferència respecte EM	.0		-9.7	9.7	11.7	-11.7	-3.9	3.9	-0.4	0.4	3.3	-3.3	-15.5	15.5	-1.7	1.7					-13.4	13.4
TEN2 Muntanya mitjana																						
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	87.5	12.5	77.3	22.7	93.3	6.7	60.0	40.0	70.4	29.6	75.0	25.0	79.2	20.8	73.7	26.3			62.5	37.5	73.7	26.3
diferència respecte EM	.0		-10.2	10.2	5.8	-5.8	-27.5	27.5	-17.1	17.1	-12.5	12.5	-8.3	8.3	-13.8	13.8			-25.0	25.0	-13.8	13.8
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	33.3	66.7	22.5	77.5	42.9	57.1	41.5	58.5	36.1	63.9	35.6	64.4	15.1	84.9	34.9	65.1			21.1	78.9	16.3	83.7
diferència respecte EM	.0		-10.8	10.8	9.5	-9.5	8.1	-8.1	2.8	-2.8	2.2	-2.2	-18.2	18.2	1.6	-1.6			-12.3	12.3	-17.1	17.1
TEN2 Barrancs																						
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	87.5	12.5	77.3	22.7	93.3	6.7	60.0	40.0	70.4	29.6	75.0	25.0	79.2	20.8	73.7	26.3					73.7	26.3
diferència respecte EM	.0		-10.2	10.2	5.8	-5.8	-27.5	27.5	-17.1	17.1	-12.5	12.5	-8.3	8.3	-13.8	13.8					-13.8	13.8
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	38.9	61.1	22.5	77.5	42.9	57.1	36.6	63.4	30.6	69.4	35.6	64.4	16.0	84.0	24.2	75.8					18.6	81.4
diferència respecte EM	.0		-16.4	16.4	4.0	-4.0	-2.3	2.3	-8.3	8.3	-3.3	3.3	-22.9	22.9	-14.7	14.7					-20.3	20.3
TEN2 Escalada																						
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	87.5	12.5	77.3	22.7	93.3	6.7	60.0	40.0	70.4	29.6	75.0	25.0	79.2	20.8	73.7	26.3			79.2	20.8	73.7	26.3
diferència respecte EM	.0		-10.2	10.2	5.8	-5.8	-27.5	27.5	-17.1	17.1	-12.5	12.5	-8.3	8.3	-13.8	13.8			-8.3	8.3	-13.8	13.8
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	26.9	73.1	18.2	81.8	40.0	60.0	30.4	69.6	25.5	74.5	35.0	65.0	12.1	87.9	29.3	70.7			21.9	78.1	13.8	86.2
diferència respecte EM	.0		-8.7	8.7	13.1	-13.1	3.4	-3.4	-1.4	1.4	8.1	-8.1	-14.8	14.8	2.4	-2.4			-5.0	5.0	-13.1	13.1

Font: elaboració pròpia.

Taula 10

Anteriors titulacions: percentatge d'hores teòriques i hores pràctiques sobre el total d'hores del BC i del BE. Diferència amb el percentatge corresponent a les EM. Nivell: TES.

% hores teòriques i % hores pràctiques sobre el total d'hores i diferència entre CA i RD318/2000	EM		ARAGÓ		COM MADRID		ANDALUSIA		ASTÚRIES		EUSKADI		CANTÀBRIA		ECI/858	
TES Alta muntanya																
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	72.7	27.3	70.0	30.0	71.0	29.0	72.5	27.5	64.5	35.5	64.3	35.7	64.5	35.5	64.5	35.5
diferència respecte EM	.0		-2.7	2.7	-1.8	1.8	-.2	.2	-8.2	8.2	-8.4	8.4	-8.2	8.2	-8.2	8.2
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	39.1	60.9	29.4	70.6	37.0	63.0	34.8	65.2	32.7	67.3	16.7	83.3	32.7	67.3	22.0	78.0
diferència respecte EM	.0		-9.7	9.7	-2.2	2.2	-4.3	4.3	-6.4	6.4	-22.5	22.5	-6.4	6.4	-17.1	17.1
TES Escalada																
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	72.7	27.3	70.0	30.0	71.0	29.0	72.5	27.5	64.5	35.5	64.3	35.7	64.5	35.5	64.5	35.5
diferència respecte EM	.0		-2.7	2.7	-1.8	1.8	-.2	.2	-8.2	8.2	-8.4	8.4	-8.2	8.2	-8.2	8.2
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	56.5	43.5	38.1	61.9	41.3	58.7	39.1	60.9	36.4	63.6	35.1	64.9	34.5	65.5	30.0	70.0
diferència respecte EM	.0		-18.4	18.4	-15.2	15.2	-17.4	17.4	-20.2	20.2	-21.4	21.4	-22.0	22.0	-26.5	26.5
TES Esquí de muntanya																
BC	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	72.7	27.3	70.0	30.0	71.0	29.0	72.5	27.5	64.5	35.5	64.3	35.7	64.5	35.5	64.5	35.5
diferència respecte EM	.0		-2.7	2.7	-1.8	1.8	-.2	.2	-8.2	8.2	-8.4	8.4	-8.2	8.2	-8.2	8.2
BE	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
% respecte al total	56.5	43.5	38.1	61.9	41.3	58.7	39.1	60.9	36.4	63.6	35.1	64.9	34.5	65.5	30.0	70.0
diferència respecte EM	.0		-18.4	18.4	-15.2	15.2	-17.4	17.4	-20.2	20.2	-21.4	21.4	-22.0	22.0	-26.5	26.5

Font: elaboració pròpia.

Discussió

Treballs previs evidencien heterogeneïtat en la legislació de les AFMN a Espanya descrivint falta de claredat i consens (Inglés i Seguí, 2012b), coincidint amb els resultats del present estudi. L'esmentada heterogeneïtat, d'una banda, pot ser considerada positiva permetent l'adaptació de cada CA a les seves necessitats concretes (Inglés i Seguí, 2012a) i permetent l'adequació legislativa a les activitats practicades a cada zona (Nasarre, 2000). D'altra banda, la necessitat d'homogeneïtzació emergeix en diversos àmbits relacionats amb les AFMN. En l'àmbit de les titulacions, es reporta la necessitat d'impulsar una homogeneïtat de les diferents disciplines que integren el muntanyisme (Nasarre, 2016) coincidint així amb el present treball, ja que “no hi ha prou consciència per proposar la regulació mitjançant una única norma dels esports que es practiquen en el medi natural” (Nasarre, 2016, pàg 103). En els ensenyaments esportius en general, el treball de Madrera et al. (2015) evidencia necessitat de revisar la diversitat en la seva implantació per CA. L'esmentada heterogeneïtat sembla traspasar l'estat espanyol i referir-se al conjunt de la Unió Europea: es va realitzar una extensa anàlisi de la situació de la formació professional esportiva i es va concloure que hi havia una gran diversitat en les formes de les regulacions implementades i diversitat de les polítiques d'educació i formació professional esportiva (Projet Vocasport, 2004).

L'heterogeneïtat entre regulacions succeeix també en l'àmbit del turisme actiu (Inglés i Seguí, 2012a) en qüestions tan importants com la seguretat, assegurances (Mediavilla, 2014), tipologia d'activitats regulades i titulacions requerides per a l'exercici professional (Bonnet et al., 2018). Els requisits exigits per les diferents normatives autonòmiques, en general, no convergeixen. Cal “una regulació nacional de continguts mínims” perquè és un sector jove en procés de consolidació (Mediavilla, 2014, pàg 85), una convergència entre normatives (Nasarre, 2008) i un establiment d’“instruments legals i econòmics per estandarditzar” l'esmentada regulació (Bonnet et al., 2018, pàg 53). Aquestes conclusions estan en sintonia amb aquest treball: heterogeneïtat legislativa entre CA que es contraposa a la validesa estatal de la titulació. La nova legislació que estableix les titulacions millora part de la demostrada heterogeneïtat anterior i es presenta com una oportunitat d'establir línies comunes per a la consolidació dels esmentats ensenyaments i la seva adequació a les necessitats reals del sector.

Conclusions

En les titulacions vigents fins a 2019 es va reportar heterogeneïtat entre CA i en comparació amb la norma estatal en TEN1 i TEN2 pel que fa a la identificació de les titulacions, unitats de competència, capacitats professionals i perfil professional. Tot i que hi va haver un consens majoritari en la ubicació

en l'àmbit esportiu, només algunes CA van contemplar i van concretar l'exercici en el temps lliure, lleure i/o turisme actiu. Aquests fets van poder generar problemes en l'exercici professional en un costat i l'altre del límit autonòmic, en la mobilitat entre CA i dificultar la comparació entre països. Les titulacions ara vigents estableixen una denominació, una estructura aclaridora del perfil professional, competències i entorn professional, solucionant buits i incongruències de l'anterior norma (es contemplen les vies ferrades, s'aclareix competència en lleure, turisme i temps lliure, sobre els tècnics/ques que poden guiar baixa i muntanya mitjana estival, entre d'altres). La nova normativa ha establert especialitzacions, tot i que encara falta resoldre'n l'estructura. Una conseqüència destacable de les equivalències entre anteriors i noves titulacions és que es crein diferències de competències entre tècnics d'un mateix nivell.

En les anteriors titulacions hi va haver CA que van afegir o bé no van impartir mòduls establerts en la norma estatal; persones formades en territoris diferents han exercit havent cursat currículums diferents. Les noves titulacions obliguen les CA a respectar el que estableix la norma estatal.

La durada total dels ensenyaments i la distribució horària per mòduls van ser heterogènies entre les diferents CA de manera que, per superar una mateixa titulació, es van necessitar menys o més hores en funció de la comunitat autònoma. Cap d'aquestes, en cap nivell formatiu, no va respectar la proporció d'hores teòriques i pràctiques que apareix a les EM (RD318/2000). Les noves normatives també estableixen la durada total de curs i un currículum bàsic que les CA hauran de complir. No hi ha separació entre hores teòriques i pràctiques en la nova normativa. D'una banda, les CA tenen total llibertat per a la distribució horària. Per l'altra, no tenen guia bàsica per distribuir teoria i pràctica i hauran de fer-ho al seu parer, fet que podria portar, una vegada més, a una situació d'heterogeneïtat generalitzada.

Es pot destacar l'augment d'hores per obtenir les noves titulacions, novetat que implicarà més dedicació horària i inversió econòmica de l'alumnat. Alhora, s'agreugen problemàtiques com, per exemple, la dificultat d'accés a la titulació de GSA lta ja que s'han de cursar CIGMSender, CFGMEscalada i CFGMMitjana, amb la inversió de temps i diners que suposa en comparació amb les anteriors titulacions.

Perseguint l'objectiu d'una convergència de l'exercici professional, va emergir com a necessari un consens en línies principals (unitats de competència, capacitats professionals, perfil professional, durada total dels ensenyaments, mòduls i distribució horària). La nova legislació aclareix molts d'aquests aspectes però obre alguns interrogants: Desenvoluparan les CA currículums per al curs 2021/22? Es cursaran en totes les CA els mòduls establerts en la norma estatal? ¿Com es distribuïran les hores i la proporció de teoria i pràctica en els desenvolupaments curriculars? ¿Quan i com es concretaran les especialitzacions; quantes hores lectives més seran

necessàries; seran obligatòries? ¿Suposarà un impediment per a la realitat de l'alumnat l'augment d'hores lectives en comparació amb les anteriors titulacions? ¿Respon a les necessitats dels/les tècnics/ques, empreses i altres agents la nova distribució de competències, l'eliminació de dues titulacions i la nova reestructuració d'aquestes? A més, caldrà dur a terme una anàlisi comparativa quan les CA publiquin els seus desenvolupaments curriculars.

El contrast d'aquestes conclusions amb dades qualitatives que recullin la valoració de la situació que fan tècnics/ques, empresaris/àries dedicats a muntanya i escalada, centres de formació i altres agents, seria una interessant prospectiva de l'estudi, així com també una futura aplicació d'aquesta anàlisi a altres especialitats de les formacions tècniques de l'àmbit de les AFMN.

Contribució

La contribució de cada autor/a a la investigació és la següent:

Segon/a autor/a: va realitzar el plantejament teòric, la supervisió del procés metodològic i la revisió del manuscrit final.

Primer/a autor/a: va realitzar l'anàlisi de contingut i la redacció del manuscrit.

Referències

- Avellanas, M. (1995). Los accidentes de montaña en España: *Análisis de la situación actual, sobre un estudio epidemiológico de los últimos 25 años (1969-1993)*. Universidad de Zaragoza.
- Bonnet, M., Wehbe-Herrera, C., Lobo, Á. (2018). Analysis of the Regulation of Active Tourism in Spain. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 2(2), 28–56. <https://doi.org/10.17561/ree.v2018n2.2>
- Camps, A., Carretero, J.L., & Perich, M.J. (1995). Aspectos normativos que inciden en las actividades físico-deportivas en la naturaleza. *Apunts Educación Física y Deportes*, 41, 44–52.
- Departamento de Interior de la Generalidad de Cataluña (2019). Estadísticas de salvamientos en el medio natural. Recuperado de: http://interior.gencat.cat/ca/arees_dactuacio/bombers/seguretat_a_la_muntanya/salvaments_al_medi_natural/index.html
- FEDME. (2017). *Accidentalidad en deportes de montaña de federados FEDME*. Recuperado de https://issuu.com/bibliotecafedme/docs/alta_estudio_accidentalidad_fedme_s
- García, J. (2002). *Regulación de las enseñanzas y titulaciones de los técnicos deportivos. Proceso normativo*. Recuperado de https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/madrid/Ensenanza_de_la_Actividad_Física/Iniciacion_y_Formacion_Deportiva/Regulación_de_las_enseñanzas.pdf
- González, F. (2011). *El sistema nacional de cualificaciones y formación profesional*. Madrid: Editorial Vértice.
- Inglés, E., & Seguí, J. (2012a). Estudio comparativo del ordenamiento jurídico del turismo activo y las actividades deportivas en el medio natural en la España de las comunidades autónomas. *Acciones e Investigaciones Sociales*, 31(Julio), 159–200. <https://doi.org/10.26754/ojs>
- Inglés, E., & Seguí, J. (2012b). Liability in Activities in the Natural Environment in the Region of Catalonia. Preventive Measures. *Apunts Educación Física y Deportes*, 109, 89–97. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/3\).109.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/3).109.09)
- Instituto Nacional de las Cualificaciones y Consejo Superior de Deportes (2007). La Familia Profesional de las Actividades Físicas y Deportivas. *Colección Informes*. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/14500/19/0>
- Madrera, E.; García, J.; Lambea, E.; Martínez, J.A.; García, J.R.; Salesa, R.; ... & Romanos, L. (2014). Las enseñanzas deportivas en el contexto actual de algunos centros públicos de formación de técnicos: hacia un modelo común de organización. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 405, 77–90.
- Madrera, E., Garrido, A., & Esteban, L. (2015). La formación de profesionales de las actividades físico-deportivas en la enseñanza no-universitaria. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 27, 152–158.
- Mediavilla, L. (2014). The Technical Quality in Adventure Tourism. *Apunts Educación Física y Deportes*, 116, 80–86. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.08)
- Mediavilla, L. & Villota, S. (2012). Percepción de los riesgos y las causas de los accidentes en el medio natural por parte de deportistas, gestores, grupos de rescate y visitantes. *Acciones e investigaciones sociales*, 31, 39–61. https://doi.org/10.26754/ojs_ais/ais.201231628
- Nasarre, J. M. (2000). La regulación jurídica de las empresas de turismo activo. *Acciones e Investigaciones Sociales*, 10, 67–82. https://doi.org/10.26754/ojs_ais/ais.200010175 Recuperado de <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/ais/article/view/175>
- Nasarre, J. M. (2008). *La regulación jurídica de las empresas de turismo activo*. Zaragoza: Prames.
- Nasarre, J. M. (2016). Challenges of Mountaineering in the 21st Century. Regulatory responses. *Apunts Educación Física y Deportes*, 124, 100–107. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/2\).124.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/2).124.08)
- Nerín, M.A. & Morandeira, J.R. (2005). Estado actual de la prevención de los accidentes de montaña en Aragón. *Cultura, ciencia y deporte: revista de ciencias de la actividad física y del deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 2, 75–86. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v1i2.92>
- Powell, C. (2007). The perception of risk and risk taking behavior: Implications for incident prevention strategies. *Wilderness & environmental medicine*, 18(1), 10–15. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2007\)18\[10:TPORAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2007)18[10:TPORAR]2.0.CO;2)
- Projet Vocasport (2004). *Améliorer l'emploi dans le domaine du sport en Europe par la formation professionnelle La formation et l'enseignement professionnel dans le domaine du sport dans l'Union européenne: situation, tendances et perspectives*. 1–192.
- Sáez, J., & Giménez, F. J. (2005). Análisis de la oferta formativa en actividades en el medio natural. *EFDeportes*, 83(10), 35. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1128547>
- Sánchez, A. F. (2016). *Accidentes de montaña: siniestros, rescates y acciones preventivas de los deportes de montaña en España*. Universidad de Zaragoza.
- Vela, pág. (2009). *Epidemiología de los accidentes de montaña en el Pirineo Aragonés que no precisan rescate durante la temporada estival*. Fundación Mapfre, Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- Wild, F. J. (2008). Epidemiology of mountain search and rescue operations in Banff, Yoho, and Kootenay National Parks, 2003–06. *Wilderness & environmental medicine*, 19(4), 245–251. <https://doi.org/10.1580/07-weme-or-141.1>

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>



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

ISSN: 2014-0983

***Correspondència:**
José Flores-Rodríguez
josefloresrodriguez@live.com

Secció:
Pedagogia esportiva

Idioma de l'original:
Castellà

Rebut:
6 de febrer de 2020

Acceptat:
8 de juliol de 2020

Publicat:
1 de gener de 2021

Coberta:
Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Pedagogia no lineal en handbol: influència de les limitacions de la tasca

José Flores-Rodríguez^{1*} i Gonzalo Ramírez-Macías¹

¹ Universitat de Sevilla (Espanya)

Citació

Flores-Rodríguez, J., & Ramírez-Macías, G. (2021). Non-linear Pedagogy in Handball: the Influence of Drill Constraints. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 73-83. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.08)

Resum

La manipulació de les limitacions de la tasca (constreyniments) facilita la realització de determinades conductes esportives, constituint-se, segons la pedagogia no lineal, com la principal eina de l'entrenador per a la consecució dels objectius proposats. L'objectiu d'aquest treball era conèixer la influència exercida per determinades limitacions (prohibició del bot, obligatorietat de passar i rebre en cursa i completar, almenys, cinc passades per poder marcar) en els comportaments ofensius realitzats per jugadors d'handbol. Van participar en l'estudi 14 integrants d'un equip cadet masculí, amb edats compreses entre els 14 i 15 anys ($M = 14.6$ anys, $DE = .4$). Utilitzant un disseny observacional puntual/nomotètic/multidimensional, es van estudiar 24 partits en una situació de joc modificada, disputats al llarg de sis sessions d'entrenament, als quals es van aplicar les limitacions estudiades. A més, va ser obligatòria la utilització d'un sistema defensiu individual. Es va dissenyar un instrument d'observació *ad hoc* que es va introduir en el programa Dartfish 5.5, que va actuar com a instrument de registre; la concordança intra i interobservadors i l'anàlisi seqüencial de retards es va realitzar utilitzant el programa GSEQ 5.1. Mitjançant el programa HOISAN 1.2 es va dur a terme l'anàlisi de coordenades polars, que va demostrar l'emergència de diferents comportaments per conservar la possessió de pilota, progressar cap a la porteria rival i finalitzar l'atac, segons les limitacions aplicades. Aquestes troballes poden indicar les limitacions de la tasca més adequades per a la consecució dels objectius proposats, evitant la seva selecció partint de criteris subjectius.

Paraules clau: comportaments ofensius, anàlisi de coordenades polars, defensa individual.

Introducció

La pedagogia no lineal és una de les principals precursors dels models d'ensenyament basats en les ciències de la complexitat (Chow et al., 2007). La seva utilització pot arribar a oferir millors resultats en l'entrenament de determinades habilitats dels esports col·lectius que els obtinguts mitjançant la utilització de metodologies basades en teories conductistes i/o cognitives de l'aprenentatge (Roberts et al., 2019). Per a la pedagogia no lineal, l'aprenentatge és considerat un procés autoorganitzatiu que emergeix de la interacció del jugador amb la tasca, doncs, a mesura que el jugador actua crea nous patrons de conducta o modifica els ja existents per satisfer les limitacions (constreyniments) presents (Balagué et al., 2014).

El paper de les limitacions introduïdes en les tasques és clau, ja que, en reduir el nombre de comportaments disponibles afavoreix que l'esportista realitzi determinades habilitats tècniques i tàctiques en detriment d'altres (Renshaw i Chow, 2018). De manera que l'acció realitzada és resultat de la interacció entre els tres tipus de limitacions presents: les de l'ambient (condicions climatològiques, presència d'espectadors, etc.), les del jugador (nivell d'habilitat, característiques psicològiques i antropomètriques, etc.) i les de la tasca (objectius, regles, espai de joc, etc.). (Chow et al., 2015). Es considera que la manipulació de les limitacions de la tasca és la principal eina que posseeix l'entrenador en l'ensenyament dels esports col·lectius, perquè mitjançant la seva manipulació pot orientar el procés d'autoorganització del jugador cap a la consecució dels objectius d'aprenentatge proposats (Renshaw i Chow, 2018).

Es fa necessària l'obtenció de coneixement empíric sobre la influència que exerceixen determinades limitacions introduïdes en la tasca, en l'aprenentatge de comportaments, individuals i col·lectius, propis dels esports col·lectius (Correia et al., 2018). Tanmateix, no hi ha treballs que tractin, des de la pedagogia no lineal, la influència de les limitacions de la tasca en el procés d'ensenyament-aprenentatge en handbol.

Sobre això, l'ús de la metodologia observacional s'ha mostrat especialment apropiat, ja que permet estudiar les accions esportives en el context on es realitzen (Anguera i Hernández-Mendo, 2013). En handbol, diversos treballs l'han fet servir en l'anàlisi de competicions d'alt nivell (Flores i Anguera, 2018; González et al., 2013; Lozano et al., 2016; Lozano i Camerino, 2012; Montoya et al., 2013; Sousa et al., 2015; Trejo i Planas, 2018), tanmateix, la seva utilització en l'estudi de les etapes de formació no és tan habitual. De fet, les etapes de formació en handbol han estat investigades des d'altres perspectives metodològiques. Així, els treballs d'Antúñez et al. (2013) i García et al. (2008) es van centrar

en els indicadors de rendiment dels equips guanyadors dels campionats d'Espanya, tant en categories infantil com cadet. Per la seva part, Antón (1998) i Feu (2006) van realitzar propostes per a l'organització i el desenvolupament del procés d'ensenyament-aprenentatge a partir de relacionar els objectius i els continguts d'ensenyament amb els principis del joc.

Per tot això, a causa de la necessitat de coneixement de caràcter empíric sobre la influència de les limitacions de la tasca en el procés d'ensenyament-aprenentatge en handbol, el present treball va tenir per objectiu conèixer la influència exercida per determinades limitacions de la tasca (prohibició del bot, obligatorietat de passar i rebre en i obligatorietat de completar almenys cinc passadesper poder marcar) en els comportaments realitzats per jugadors d'handbol durant la fase d'atac. L'obtenció d'evidències sobre això podria ajudar a optimitzar els programes d'entrenament i evitar que els entrenadors manipulin les limitacions de la tasca de manera subjectiva (Renshaw i Chow, 2018).

Metodologia

En aquest treball s'ha plantejat un disseny observacional puntual/nomotètic/multidimensional (P/N/M) (Anguera et al., 2011): puntual, en analitzar-se de forma conjunta els registres de les diferents sessions; de seguiment intrasessió, ja que es registren les conductes realitzades en el transcurs de les sessions; nomotètic, a causa que els jugadors van ser assignats a dos equips i s'estudien els comportaments de diverses unitats (equip blau i equip taronja), i, finalment, multidimensional perquè es van estudiar diversos nivells de resposta.

Participants

En l'estudi van participar els 14 jugadors d'un equip d'handbol, tots els integrants de l'equip, que competia en una lliga provincial de categoria cadet masculina a la regió d'Andalusia. Els participants tenien una edat mitjana de 14.6 anys ($DE = 0.4$), i durant la recerca, van jugar diferents partits en situació de joc modificada, als quals es van aplicar les limitacions que van ser objecte d'estudi. El treball es va desenvolupar d'acord amb els estàndards ètics aplicables a la metodologia observacional establerts a la Declaració d'Hèlsinki obtenint el consentiment del comitè ètic d'investigació dels hospitals universitaris Virgen Macarena-Virgen del Rocío, amb el codi 0723-N-20. Així mateix, els pares i mares van donar el seu consentiment perquè els seus fills participessin en aquest estudi.

Instruments

Instrument d'observació

Per poder registrar els comportaments més rellevants en relació amb l'objectiu proposat es va construir un instrument d'observació *ad hoc* (Taula 1). A causa de la falta de construccions teòriques i al caràcter multidimensional dels

comportaments a estudiar, es va optar per un disseny que va combinar el format de camp amb sistemes de categories exhaustives i mútuament excloents. Aquesta combinació permet aprofitar els punts forts d'ambdós components, d'una banda, el sistema de categories ofereix consistència teòrica, i de l'altra el format de camp aporta flexibilitat a l'hora de registrar els comportaments específics que s'estudiaran (Anguera i Hernández-Mendo, 2013).

Taula 1

Instrument d'observació.

Criteri	Categoria i codi	Descripció
Constrenyiment (AMB)	Bot (NBT)	El partit es juga amb la prohibició de botar
	Moviment (MVT)	El partit es juga amb l'obligatorietat de rebre i passar en moviment
	Cinc passades (PS5)	El partit es juga amb l'obligatorietat de realitzar almenys cinc passades abans de llançar porteria
Equip (EQU)	Taronja (TAR)	Ataca l'equip taronja
	Blau (BLA)	Ataca l'equip blau
Inici (INI)	Porter (POR)	L'atac s'inicia amb llançament de porteria
	Recuperació (RCU)	L'atac s'inicia després de recuperar la pilota
	Servei (SVI)	L'atac s'inicia després d'un servei de banda o cop franc
Nombre de jugadors (NJU)	Un (UN)	Un jugador té la possessió de pilota durant l'atac
	Dos (DOS)	Dos jugadors tenen la possessió de pilota durant l'atac
	Tres (TRE)	Tres jugadors tenen la possessió de pilota durant l'atac
	Quatre (QUA)	Quatre jugadors tenen la possessió de pilota durant l'atac
Nombre de passades (NPA)	De zero a dos (P02)	Es realitzen de zero a dues passades durant l'atac
	De tres a cinc (P35)	Es realitzen de tres a cinc passades durant l'atac
	De sis a vuit (P68)	Es realitzen de sis a vuit passades durant l'atac
	Nou o més (P99)	Es realitzen nou o més passades durant l'atac
Transport de pilota (TRA)	Passada llarga (PLL)	S'arriba al camp rival després de realitzar una passada llarga
	Passada curta (PCR)	S'arriba al camp rival després de realitzar una passada curta
	Desplaçament amb pilota (DAP)	S'arriba al camp rival després que un jugador realitzi un desplaçament amb pilota
	Camp rival (YAA)	L'atac s'inicia estant ja en el camp rival
	Camp propi (NOT)	L'atac no arriba al camp rival
Comportaments col·lectius (TAC)	Passada (PAS)	La primera tàctica que realitzen els jugadors és la passada
	Encreuament (ENC)	La primera tàctica que realitzen els jugadors és l'encreuament
	Permuta (PER)	La primera tàctica que realitzen els jugadors és la permuta
	Bloqueig (BLO)	La primera tàctica que realitzen els jugadors és el bloqueig
	Fixació senar (FIS)	La primera tàctica que realitzen els jugadors és la fixació senar
	Joc lliure (CAP)	Joc lliure, sense realitzar cap tàctica

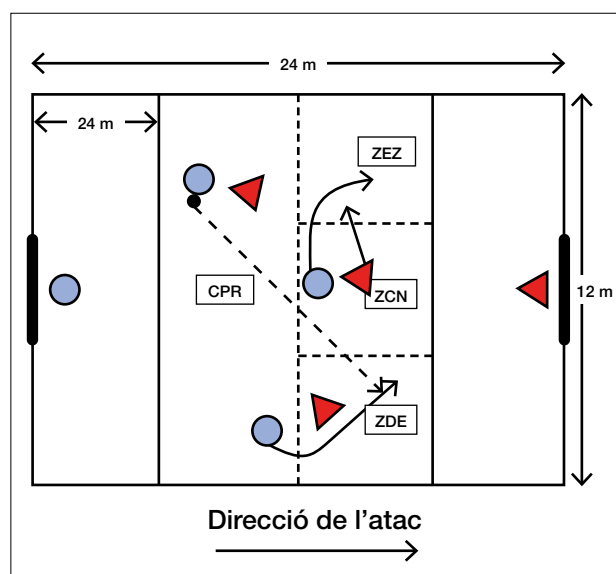
Taula 1 (Continuació)
Instrument d'observació.

Criteri	Categoria i codi	Descripció
Acabament (FIN)	Llançament (LLAN)	L'atac finalitza després d'un llançament
	Pèrdua (PER)	L'atac finalitza després de pèrdua de pilota
	Interrupció (INT)	L'atac finalitza en interrupció, sense que l'equip perdi la possessió de pilota: cop franc, servei de banda o senyalització arbitral.
Zona d'acabament (ZON)	Esquerra (ZIZ)	L'atac finalitza al sector esquerre del camp rival
	Dreta (ZDE)	L'atac finalitza al sector dret del camp rival
	Centre (ZCN)	L'atac finalitza a la zona central del camp rival
	Camp propi (CPR)	L'atac finalitza en el camp propi
Acció d'acabament (ACC)	Finta (FTA)	El jugador que finalitza l'atac realitza una finta just abans de realitzar un llançament, perdre la pilota o que es produeixi una interrupció
Acció d'acabament (ACC)	Desmarcatge (DMC)	El jugador que finalitza l'atac realitza un desmarcatge just abans de realitzar llançament, perdre la pilota o que es produeixi una interrupció
	Desplaçament amb pilota (DAP)	El jugador que finalitza l'atac realitza desplaçament amb pilota just abans de realitzar llançament, perdre la pilota o que es produeixi una interrupció
	Passada (PAS)	El jugador que finalitza l'atac comet un error de passada o recepció just abans de realitzar llançament, perdre la pilota o que es produeixi una interrupció
	Atacant sol (SOL)	El jugador que finalitza l'atac realitza un llançament a porteria després de rebre-la sense la presència de cap defensor

El propòsit va ser confeccionar un instrument que permetés registrar els comportaments més rellevants en la consecució dels tres objectius de la fase d'atac: mantenir la possessió de la pilota, progressar cap a la porteria rival i finalitzar (Antón, 1998; Feu, 2006). La construcció de l'instrument es va desenvolupar en tres fases: 1) Dos entrenadors nacionals d'handbol, un d'ells amb experiència en metodologia observacional, i l'entrenador de l'equip que és objecte d'estudi, van construir una versió inicial a partir de la revisió teòrica efectuada, sent d'especial utilitat els treballs de Feu (2006) i Lozano et al. (2016); 2) Posteriorment, es va procedir al registre de tres partits, no inclosos a la mostra, de similars característiques als que van formar part de l'estudi. En no detectar-se noves conductes en cap criteri, es va donar per superada la prova de cautela, i 3) L'instrument va ser sotmès a un judici de cinc experts, docents universitaris d'handbol i entrenadors nacionals. Després de la lectura i explicació de l'instrument d'observació, els experts van omplir una plantilla de valoració en la qual havien de marcar el seu acord o desacord amb cada criteri i categoria. Sent cinc el nombre d'experts enquestats, l'acord amb tots els criteris i categories definits a l'instrument d'observació va superar el 79% en la totalitat dels casos.

Finalment, l'instrument d'observació va quedar conformat per 10 criteris i 40 categories. Les unitats d'observació van ser tots els atacs que es van realitzar en els

partits. S'iniciava quan un equip obtenia la possessió de pilota i s'acabava quan es va realitzava un llançament, es va produïa una pèrdua de pilota o una interrupció del joc per decisió arbitral.

**Figura 1**

Partit en situació de joc modificada al qual es van aplicar les limitacions estudiades.

Nota. CPR: camp propi; ZEZ: zona esquerra camp rival; ZCN: zona central camp rival; ZDE: zona dreta del camp rival.

Instruments de registre

Per al registre i la codificació de les accions es va introduir l'instrument d'observació en el programa informàtic Dartfish 5.5, que va es va emprar com a instrument de registre. Abans, l'enregistrament de cadascuna de les sessions es va realitzar amb una càmera Sony FDR-AX33, situada a 4 metres d'alçada darrere d'una de les porteries.

El càlcul de la concordança intra i interobservadors es va realitzar amb el programa informàtic GSEQ versió 5.1 (Bakeman i Quera, 2011). Per conèixer els comportaments realitzats pels jugadors en presència de les diferents limitacions analitzades, es va aplicar l'anàlisi de coordenades polars utilitzant el programa informàtic HOISAN 1.2 (Hernández-Mendo et al., 2012). Anteriorment, al càlcul de les coordenades polars i com a requisit previ, es va realitzar l'anàlisi seqüencial de retards, considerant retards de +1 +5 per a la perspectiva prospectiva i de -1 a -5 per a la retrospectiva, utilitzant per a aquesta anàlisi el programa informàtic GSEQ 5.1. Per a això, els registres d'ambdós equips es van ajuntar en un mateix *pool*. Finalment, les representacions gràfiques de les associacions significatives, obtingudes amb HOISAN 1.2., es van realitzar amb el programa Snowflake 0.2.

Procediment

L'estudi es va desenvolupar al llarg de sis sessions que es van dur a terme al lloc i l'horari habitual d'entrenament de l'equip. Totes les sessions van tenir la mateixa estructura: un escalfament (de 10 minuts de durada), seguit d'una part principal (40 minuts) i, finalment, una tasca de tornada a la calma (10 minuts). En la part principal de l'entrenament es van jugar partits en una situació de joc modificada (fig. 1). Cada partit va tenir una durada de vuit minuts, amb dos minuts i mig de descans entre partits, el que va suposar un total de quatre partits per sessió i de 24 partits en el gruix de la recerca.

Pel que fa a l'organització d'aquests partits, els jugadors van ser dividits a l'atzar en dos equips que no es van modificar al llarg de l'estudi. Cal subratllar que els equips estaven obligats a utilitzar un sistema defensiu individual en tots els partits. Així mateix, cal destacar que, segons Chow et al. (2015), les situacions de joc modificades, en conservar l'estructura i l'essència de l'esport real, permeten que els jugadors puguin desenvolupar els comportaments, individuals i d'interacció, propis de l'esport objecte d'ensenyament, que en aquest cas és l'handbol.

El desenvolupament dels partits va estar condicionat per la presència de les tres limitacions que van ser objecte d'estudi: 1) prohibició de botar (NBT), aplicada en els partits disputats en les sessions una i quatre; 2) obligatorietat de passar i rebre en moviment (MVT), introduïda en els partits

disputats en les sessions dos i cinc; i 3) obligatorietat de realitzar almenys cinc passades abans de marcar (PS5), que es va aplicar als partits disputats en les sessions tres i sis.

Finalment, cal recalcar que, ni abans, ni durant, ni després dels partits, l'entrenador no va proporcionar cap tipus d'indicació relacionada amb els comportaments a realitzar.

Anàlisi observacional

Qualitat de dada

El registre i codificació de les accions va ser realitzada per dos observadors (entrenadors nacionals d'handbol). Ambdós van participar en un procés de formació per optimitzar la fiabilitat de les observacions. L'entrenament va tenir dues fases: una primera, especialment dirigida a un dels observadors que no va participar en l'elaboració de l'instrument d'observació, on a nivell teòric es van explicar i van estudiar els criteris i categories de l'instrument d'observació, i la segona, de caràcter més pràctic, on es van registrar diferents partits que no van ser inclosos a la mostra. El procés d'entrenament va acabar quan es van obtenir nivells de concordança superiors a 0.80 en l'estadístic Kappa de Cohen per a tots els criteris, tant a nivell intraobservador, una mateixa sessió registrada pel mateix observador en dos moments diferents (passats 16 dies), com a nivell interobservadors, una mateixa sessió registrada pels dos observadors.

Una vegada finalitzada la fase d'entrenament, es va procedir al registre i codificació dels comportaments realitzats en cada una de les sis sessions de l'estudi. Es van calcular els nivells de concordança intraobservador i interobservadors, obtenint-se en ambdós casos un índex Kappa de Cohen superior a 0.95 en tots els criteris. D'acord amb Landis i Koch (1977, pàg. 165) el nivell d'acord mostrat en ambdues proves pot considerar-se "gairebé perfecte".

Anàlisi de coordenades polars

L'anàlisi de coordenades polars permet conèixer els patrons de conducta que emergeixen durant la pràctica esportiva, fent-se servir en un creixent nombre de recerques (Castañer et al., 2016; Castañer et al., 2017; López-López et al. 2015; Sousa et al., 2015). Aquesta anàlisi permet la representació vectorial de les associacions, d'activació o inhibició, existents entre els comportaments que són objecte d'estudi.

Com a requisit previ al seu càlcul, s'ha de realitzar l'anàlisi seqüencial de retards prospectius i retrospectius (Sackett, 1980). Per a això, es consideren el mateix nombre de retards en ambdues perspectives, utilitzant-se retards positius, d'1 a 5, per a la prospectiva; i retards negatius, de -1 a -5, per a la retrospectiva. En la perspectiva prospectiva

es proposa una conducta, denominada focal, que es considera generadora “cap endavant” d’una sèrie de relacions amb les altres categories, que són considerades conductes condicionades. Per la seva part, la perspectiva retrospectiva, pretén conèixer en quina mesura “cap enrere” existeixen relacions significatives entre la conducta focal i les condicionades.

A partir de les anàlisis seqüencials prospectiva i retrospectiva, l’anàlisi de coordenades polars realitza la integració d’ambdós mitjançant l’aplicació de l’estadístic

$$Z_{\text{sum}} = \frac{\sum Z}{\sqrt{n}} \quad (\text{Sackett, 1980}), \text{ una potent tècnica de reducció de dades.}$$

Cada “Zsum” prospectiu i retrospectiu pot tenir signe positiu o negatiu, de manera que, la combinació dels signes determinarà a quin dels quatre quadrants possibles (I, II, III, IV) s’ubicaran les associacions obtingudes entre la conducta focal i les condicionades. El quadrant I indica una relació d’activació mútua entre la conducta focal i la condicionada; el quadrant IV indica que la conducta focal activa la condicionada, mentre és inhibida per ella; el quadrant III assenyalava una relació d’inhibició mútua entre ambdues conductes, i, finalment, el quadrant II implica que la conducta focal inhibeix la condicionada, mentre que la condicionada activa la focal (Anguera et al., 2011).

Resultats

Després de l’aplicació de la tècnica de coordenades polars es van representar gràficament a les figures 2, 3 i 4 les associacions significatives, aquelles amb una longitud > 1.96 ($p < .05$), entre la conducta focal i les condicionades. Com a conductes focals van actuar les limitacions introduïdes en el desenvolupament dels partits, doncs, per respondre a l’objectiu d’aquesta recerca s’havia de conèixer l’influx exercit per cada limitació. Com a conductes condicionades van actuar la resta de categories de l’instrument d’observació, que es van distribuir de la forma següent: a la figura 2, les pertanyents als criteris relacionats amb el principi de conservar la pilota (inici, nombre de jugadors i nombre de passades). A la figura 3, les categories dels criteris relacionats amb el principi de progressar cap a la porteria contrària (transport de pilota i habilitats col·lectives). Finalment, a la figura 4 es van utilitzar com a conductes condicionades les categories dels criteris vinculats amb el principi de finalitzar l’atac (zona d’acabament, acció d’acabament i acabament). Per facilitar la comprensió dels resultats s’estudiaran les relacions ubicades al quadrant I.

A la figura 2 es pot observar com la prohibició del bot (NBT) va presentar una relació d’activació amb atacs

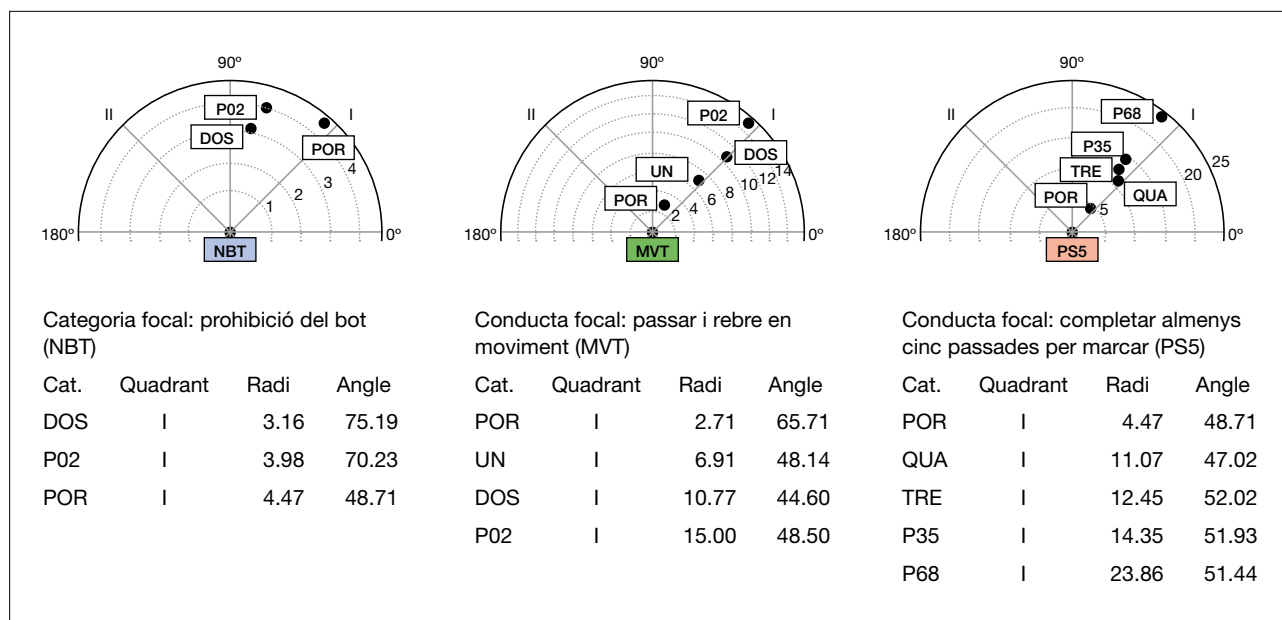
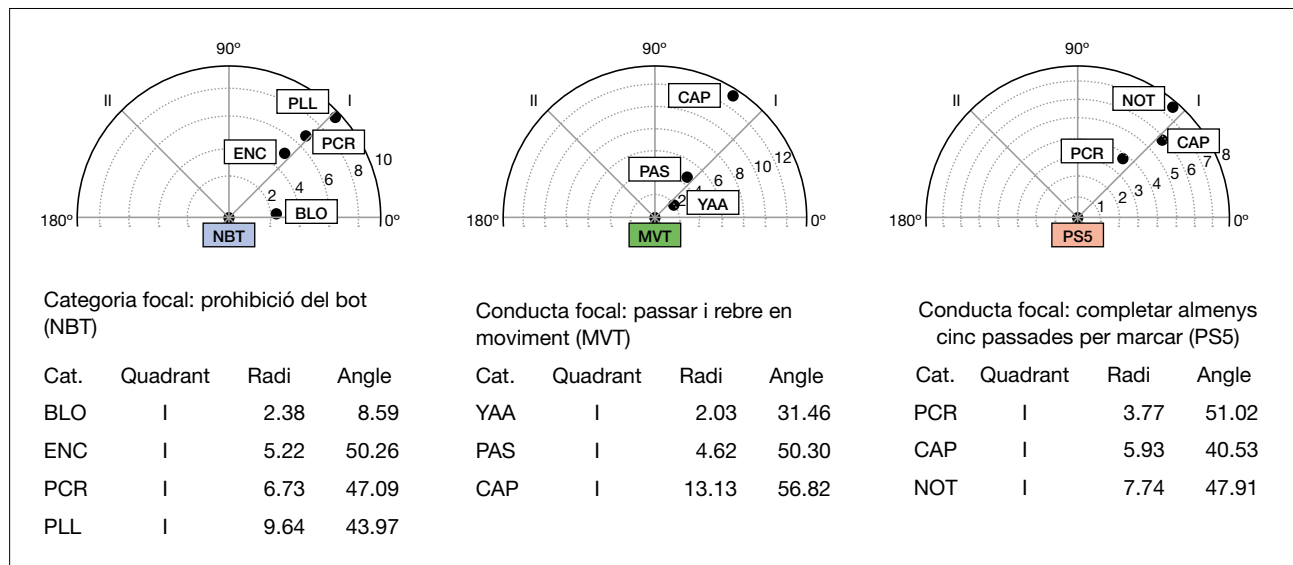


Figura 2

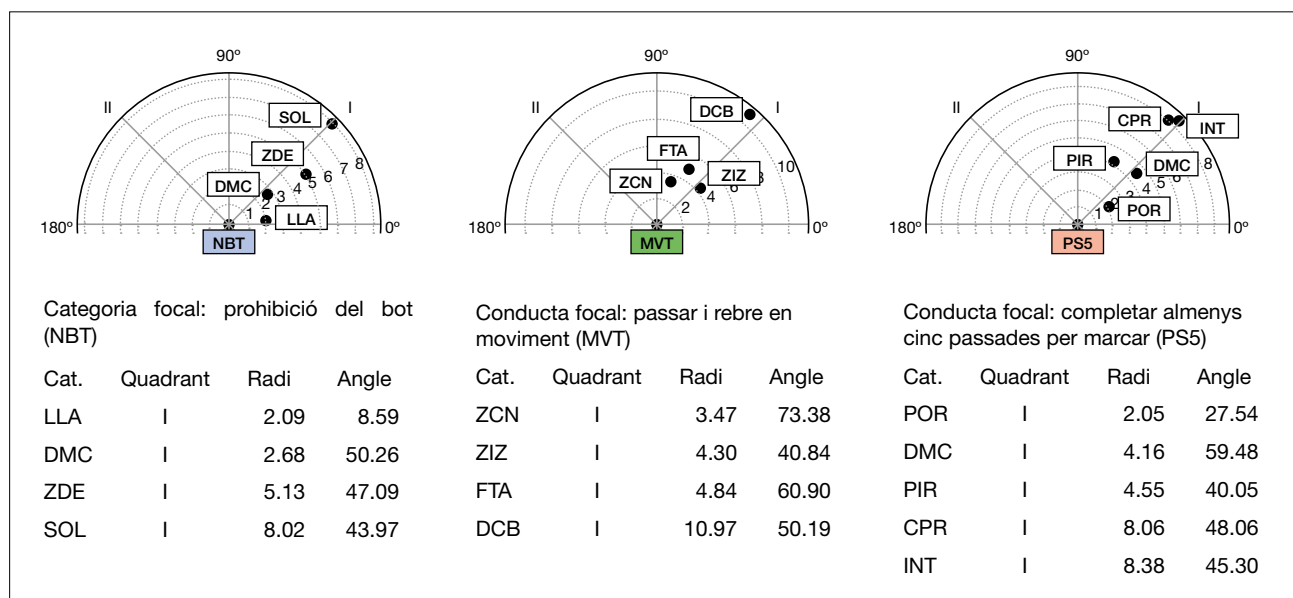
Relacions d’activació entre la conducta focal i els criteris relacionats amb el principi de conservar la pilota.

Nota. DOS: Intervenen dos jugadors; P02: es realitzen de zero a dues passades; POR: l’atac s’inicia amb servei de porteria; UN: intervé un jugador; QUA: intervenen quatre jugadors; TRE: intervenen tres jugadors; P35 es realitzen de tres a cinc passades; P68: es realitzen de sis a vuit passades

**Figura 3**

Relaciones de activación entre la conducta focal y los criterios relacionados con el principio de progresar con balón.

Nota. Cat.: categoría; BLO: bloqueo; CRU: cruce; PCR: pase corto; PLR: pase largo; YAA: el ataque comienza en campo rival; PYV: pase y va; DCB: desplazamiento con balón; NIN: juego libre; NOT: no se cruza al campo rival.

**Figura 4**

Relaciones d'activació entre la conducta focal i els criteris relacionats amb el principi de finalitzar.

Nota. LLA: l'atac finalitza amb llançament; DMC: desmarcatge; ZDE: zona dreta; SOL: llançament; ZCN: zona central; ZEZ: zona esquerra; FTA: finta; DAP: desplaçament amb pilota; POR: l'atac finalitza amb pèrdua de pilota; CPR: l'atac finalitza en camp propi; INT: l'atac finalitza en interrupció; PIR: l'atac finalitza amb error de passada o recepció.

iniciats amb un servei de porteria (POR), amb atacs on dos jugadors van tenir la possessió de pilota (DOS) i amb atacs on es van completar de zero a dues passes (P02). Els mateixos comportaments, encara que amb diferent radi i angle, van ser activats en els partits on era obligatori rebre i passar en cursa (MVT); així mateix, l'esmentada

limitació va presentar una relació d'activació amb atacs on un jugador va tenir la possessió de pilota (UN). L'obligatorietat de completar almenys cinc passes abans de marcar (PS5) va tenir un efecte molt diferent, ja que va mostrar una relació d'activació amb atacs on van tenir la possessió de pilota tres jugadors (TRE), amb atacs on van

tenir la possessió de pilota quatre jugadors (QUA), amb atacs on es van completar de tres a cinc passades (P35) i, finalment, amb atacs on es van realitzar entre sis i vuit passades (P68).

A la figura 3 es mostren les categories relacionades amb el principi de progressar cap a la porteria rival. Els partits jugats amb la prohibició de botar (NBT), van mostrar una relació d'activació amb la utilització de passades llargues (PLR) i passades curtes (PCR) per progressar cap a la porteria rival, així com, amb atacs la primera tàctica emprada pels jugadors va ser l'encreuament (ENC) i el bloqueig (BLO). En canvi, l'obligatorietat de passar i rebre en cursa (MVT), va provocar l'activació d'atacs que s'iniciaven en el camp rival (YAA), d'atacs on es va progressar cap al camp rival mitjançant desplaçaments amb pilota (PSE) i d'atacs on el primer mitjà tàctic que es va dur a terme va ser la passada (PAS). A part, l'obligatorietat de completar almenys cinc passades abans de marcar (PS5), va mostrar una relació d'activació amb atacs on es va progressar mitjançant passades curtes (PCR), atacs on no es va arribar al camp rival (NOT) i amb atacs on els jugadors no feien servir cap tàctica (CAP).

A la figura 4, s'observa com la prohibició del bot (NBT) va presentar una associació d'activació amb atacs que van finalitzar a la zona dreta del camp rival (ZDE), amb atacs que van finalitzar en llançament (LLA), amb la realització d'un desmarcatge abans de finalitzar l'atac (DMC) i amb la realització de llançament després de rebre sol, sense la presència de cap defensor (SOL). Per la seva part, l'obligatorietat de passar i rebre en moviment (MVT), va mostrar activació en atacs finalitzats després de finta (FTA) i després d'un desplaçament amb pilota (DAP). Respecte a la zona d'acabament, es va observar l'activació de dues zones, la central (ZCN) i l'esquerra (ZEZ). Finalment, l'obligatorietat de realitzar almenys cinc passades abans de marcar (PS5), va mostrar activació amb atacs que van finalitzar en camp propi (CPR), amb atacs que van finalitzar després d'interrupció (INT), d'atacs que van finalitzar en pèrdua de pilota després d'error de passada i/o recepció (POR) i amb atacs que van finalitzar després de la realització d'un desmarcatge (DMC).

Discussió

L'objectiu d'aquest estudi va ser comprovar la influència exercida per determinades limitacions, introduïdes en el desenvolupament de partits en una situació de joc modificat, en els comportaments ofensius realitzats per jugadors d'handbol. Seguint les propostes de Feu (2006) i Antón (1998), s'han vinculat els comportaments estudiats amb els

principis del joc, trobant-se diferents patrons de conducta per conservar la possessió de pilota, progressar cap a la porteria rival i finalitzar els atacs, segons la limitació introduïda en cada un dels partits.

Respecte al principi de conservar la pilota, recerques que van estudiar la dinàmica de joc en etapes de formació en handbol (Antúnez et al., 2013; García et al., 2008), van trobar que els equips que van resultar guanyadors i més ben classificats en els campionats nacionals infantil i cadet van perdre menys pilotes. També en l'alt rendiment se subratlla la importància d'aquest principi, ja que les pèrdues de pilota poden propiciar llançaments de contraatac, la fase del joc més eficaç i una de les més utilitzades pels equips guanyadors (González et al., 2013; Lozano i Camerino, 2012). Els resultats trobats en aquesta recerca indiquen que l'obligatorietat de completar almenys cinc passades per marcar (PS5), encara que va ser el constrenyiment que va fomentar la realització de més nombre de passades i la participació d'un major nombre de jugadors, va activar l'aparició de pèrdues de pilota. Sembla ser que aquest constrenyiment va permetre la defensa rival orientar els seus comportaments cap a la recuperació de la pilota, obtenint-ne cert èxit. En canvi, l'obligatorietat de passar i rebre en moviment (MVT), va ser el constrenyiment que va propiciar la realització de menys passades i la participació de menys jugadors en atac. Una possible explicació es pot referir a les dificultats per percebre i actuar per part dels jugadors d'atac (el jugador amb pilota es podia aturar per percebre les oportunitats que li oferia el context), la qual cosa va fomentar una dinàmica de joc més individual i vertical.

Pel que fa als comportaments realitzats per progressar cap a la porteria rival, Sousa et al. (2015) van indicar que una de les principals funcions dels mitjans tàctics és crear oportunitats per a l'acabament dels atacs. Específicament, són els mitjans tàctics bàsics aquells on col·laboren dos o tres jugadors els més utilitzats davant de defenses obertes (Lozano et al., 2016). Sobre això, és important precisar quines tàctiques bàsiques són les més apropiades segons el context en el qual es desenvolupa el joc. En aquesta línia, els resultats obtinguts assenyalen que la prohibició del bot (NBT), va afavorir la realització de bloquejos i encreuaments, així com la realització de passades curtes i llargues per progressar cap al camp rival. Aparentment, aquests resultats apunten al fet que la presència d'aquesta limitació ofereix bones oportunitats per realitzar accions sense pilota.

D'altra banda, l'obligatorietat de passar i rebre en cursa (MVT) va afavorir la realització de la passada, així com la progressió cap al camp rival mitjançant conduccions amb pilota. Per tant, en la línia del que s'ha observat en els

comportaments realitzats per conservar la pilota, aquest constrenyiment va generar situacions on predominen les accions amb pilota. Tanmateix, l'obligatorietat de realitzar almenys cinc passades abans de marcar (PS5), no va facilitar la realització de cap tàctica bàsica, potser perquè aquest constrenyiment va prioritzar la realització de conductes dirigides a conservar la pilota, respecte a les realitzades per progressar cap al camp rival i crear oportunitats per finalitzar l'atac.

Referent a l'acabament dels atacs, Montoya et al. (2013) van trobar, en alt rendiment, que el percentatge d'acabaments dels jugadors que ocupaven la posició d'extrem era més alt als equips guanyadors i més ben classificats. Per la seva part, Antúnez et al. (2013) i García et al. (2008), van demostrar que els equips guanyadors en categories de formació realitzaven més llançaments des de sis metres. Aquesta informació és molt rellevant, però com assenyalen Lozano et al. (2016) és convenient estudiar la dinàmica de joc que possibilita els diferents tipus d'acabaments. En relació amb això, en aquest estudi s'ha observat que la prohibició del bot (NBT) afavoreix la realització de llançaments després d'accions sense pilota, com són el desmarcatge i la recepció prèvia sense marcatge. Aquests resultats semblen lògics, ja que aquest constrenyiment limita de manera important els desplaçaments amb pilota, per la qual cosa les accions sense pilota es constitueixen com una de les principals eines per finalitzar. En canvi, l'obligatorietat de rebre i passar en moviment (MVT) va generar una dinàmica molt diferent, ja que va activar la utilització d'accions amb pilota, com és el cas de les fintes. L'exigència de rebre en cursa sembla facilitar la realització d'accions individuals orientades a superar el defensor, potser això és fruit de l'avantatge que suposa per a l'atacant el rebre la pilota amb velocitat. Per altra banda, l'obligatorietat de realitzar almenys cinc passades abans de llançar va afavorir que els atacs finalitzessin amb errors de passada i/o recepció.

Finalment, cal subratllar que els resultats obtinguts són coherents amb una de les principals idees de la pedagogia no lineal, ja que per mitjà de la manipulació de les limitacions de la tasca es poden orientar els comportaments dels jugadors (Chow et al., 2007). En conseqüència, el desafiament per als entrenadors és encertar en la selecció d'aquelles limitacions que ajudin a assolir els objectius d'aprenentatge proposats (Correia et al., 2018). Amb aquesta finalitat, d'acord amb Feu (2006), a l'hora de dissenyar tasques d'entrenament, l'entrenador té el difícil repte de preveure quins seran els comportaments que realitzaran els seus jugadors. Els resultats obtinguts en aquest treball poden contribuir, en part, a l'optimització d'aquest procés.

Conclusions

En relació amb l'objectiu de l'estudi, les conclusions més importants que s'extreuen són les següents:

a) La prohibició del bot va afavorir la realització d'accions sense pilota, en concret: la utilització de passades curtes i llargues per progressar, la realització d'encreuaments i bloquejos com a tàctiques bàsiques, i l'acabament mitjançant desmarcatges i errors en el marcatge.

b) L'obligatorietat de passar i rebre en moviment va activar la realització d'accions amb pilota: es van realitzar atacs amb menys passades i amb la participació de menys jugadors que en presència d'altres limitacions, hi va haver progressió cap al camp rival mitjançant conduccions, la utilització de la passada, i els acabaments després de finta.

c) L'obligació de completar almenys cinc passades abans de marcar gol: va facilitar les pèrdues de pilota i els errors de passada i/o recepció, va dificultar la progressió cap a la porteria rival i la realització de tàctiques bàsiques.

Una de les principals limitacions d'aquest estudi és que no s'ha tingut en compte la influència de les característiques individuals a l'hora d'explicar els comportaments realitzats. En recerques futures seria recomanable comprovar la influència que exerceixen les limitacions estudiades en altres jugadors (diferent edat, categoria, sexe, etc.), així com analitzar partits on ambdós equips fan servir sistemes defensius zonals. D'igual manera, de forma progressiva, seria aconsellable estudiar l'influx d'aquestes i altres limitacions en els comportaments realitzats en altres fases del joc.

D'altra banda, la tècnica d'anàlisi de coordenades polars, que ha demostrat ser una potent eina per a l'estudi de l'alt rendiment en handbol, també pot aportar informació molt valuosa relativa al procés d'entrenament en etapes de formació, doncs, informa sobre el tipus d'auto-organitzacions que provoquen les tasques d'entrenament proposades. Aquesta informació podria complementar l'obtinguda mitjançant l'ús d'altres eines utilitzades per al control de la càrrega d'entrenament.

Aplicacions pràctiques

Els resultats obtinguts poden contribuir, en part, a l'optimització del disseny de tasques d'entrenament en handbol, aportant informació que ajudi a seleccionar les limitacions de la tasca més adequades per a la consecució dels objectius proposats, evitant, per tant, la seva manipulació de manera subjectiva.

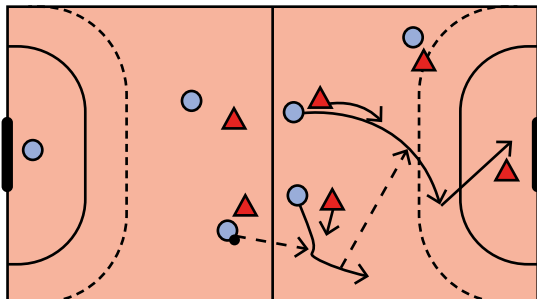
A continuació, a tall d'exemple, es presenten tres tasques on s'apliquen les conclusions obtingudes:

Descripció: dos equips de cinc jugadors més un porter, juguen un partit.

Limitació aplicada a la tasca: prohibició del bot.

Principis del joc més sol·licitats: progressar cap a la porteria rival i conservar la pilota.

Comportaments que es pretenen provocar: passades i desmarcatges.

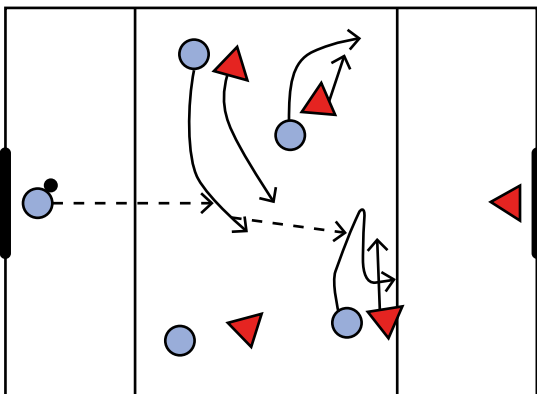


Descripció: dos equips de quatre jugadors més un porter, juguen un partit en situació reduïda.

Limitació aplicada a la tasca: obligació de passar i rebre en moviment.

Principis del joc més sol·licitats: finalitzar l'atac.

Comportaments que es pretenen provocar: fintes i passada.

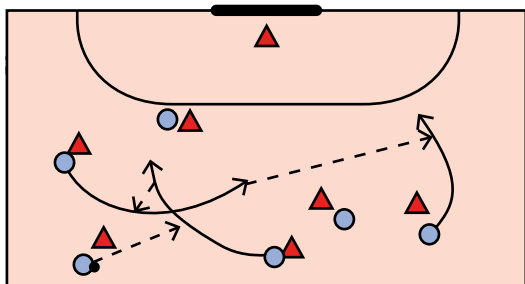


Descripció: en mig camp dos equips de sis jugadors, un ataca, l'altre defensa i hi ha un porter neutral.

Limitació aplicada a la tasca: prohibició del bot.

Principis del joc més sol·licitats: finalitzar l'atac i progressar cap a la porteria rival.

Comportaments que es pretenen provocar: encreuaments, bloquejos i desmarcatges.



Referències

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, Á., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M. T., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 9(3), 135-160.
- Antón, J. L. (1998). *Balonmano. Táctica Grupal Ofensiva. Concepto, estructura y metodología*. Madrid: Gymnos.
- Antúnez, A., García, J., Sáez, F. J., & Valle, A. (2013). Diferencias en los indicadores de rendimiento entre los equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano en función del género y la diferencia final de goles. *E-balonmano.com Revista de Ciencias del Deporte*, 9(1), 5-16.
- Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Balagué Serre, N., Torrents Martín, C., Pol Cabanellas, R., & Seirul-lo Vargas, F. (2014). Integrated Training. Dynamic principles and applications. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116, 60-68. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Canton, A., & Hilen, R. (2016). Goal scoring in soccer: A polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi. *Frontiers in Psychology*, 7:806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00806>
- Castañer, M., Barreira, D., Camerino, O., Anguera, M. T., Fernandes, T., & Hilen, R. (2017). Mastery in goal scoring, T-pattern detection, and polar coordinate analysis of motor skills used by Lionel Messi and Cristiano Ronaldo. *Frontiers in Psychology*, 8:741. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00741>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2015). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. (Routledge). Abingdon.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2007). The Role of Nonlinear Pedagogy in Physical Education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251-278. <https://doi.org/10.3102/003465430305615>
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2018). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Feu, S. (2006). Organización didáctica del proceso de enseñanza - aprendizaje para la construcción del juego ofensivo en balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 2(4), 53-66.
- Flores Rodríguez, J., & Anguera, M. T. (2018). Game Pattern in Handball According to the Player who Occupies the Centre Back Position. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 134, 110-123. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.08)
- García, J., Ibáñez, S. J., Feu, S., Cañadas, M., & Parejo, I. (2008). Estudio de las diferencias en el juego entre equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano. *Cultura_Ciencia_Deporte*, 3(9), 195-200. <https://doi.org/10.12800/ccd.v3i9.162>
- González, A., Botejara, J., Puñales, L., Trejo, A., & Ruy, E. (2013). Análisis de la finalización del ataque en partidos igualados de balonmano de alto nivel mediante coordenadas polares. *E-Balonmano*, 9(2), 71-89.
- Hernández-Mendo, A., López, J. A., Castellano, J., Morales, V., & Pastrana, J. L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232012000100006>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- López-López, J. A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131-142. <https://doi.org/10.4321/S1578-84232015000100013>

Figura 6

Limitacions aplicades a tres tasques i comportaments que es pretenen provocar.

- Lozano, D., Camerino, O., & Hileno, R. (2016). Dynamic Offensive Interaction in High Performance Handball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 125, 90-110. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/3\).125.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/3).125.08)
- Lozano, D., & Camerino, O. (2012). Effectiveness of Offensive Systems in Handball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 108, 70-81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.08)
- Montoya Fernández, M., Moras i Feliu, G., & Anguera i Argilaga, M. T. (2013). Analysing Completions by Wing Players in Handball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 113, 52-59. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/3\).113.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/3).113.05)
- Renshaw, I., & Chow, J. Y. (2018). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103-116. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552676>
- Roberts, S. J., Rudd, J. R., & Reeves, M. J. (2019). Efficacy of using non-linear pedagogy to support attacking players' individual learning objectives in elite-youth football: A randomised cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1454-1464. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609894>
- Sackett, G. P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D. B. Sawin, R. C. Hawkins, L. O. Walker, & J. H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant- environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Sousa, D. J., Prudente, J. N., Sequeira, P., López-López, J. A., & Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100018>
- Trejo Silva, A., & Planas Anzano, A. (2018). Offensive Efficacy in Numerical Inequality Situations in Female Handball. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 131, 95-107. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/1\).131.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/1).131.07)

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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>



Comparació metabòlica durant un protocol d'exercici amb cordes de batalla aplicant diferents estratègies d'implementació

Rhennan Rodrigues Barbosa^{1,3*} , Raphael José Perrier-Melo^{1,3} , Jorge Luiz de Brito Gomes² , Aline de Freitas Brito^{1,3} i Manoel da Cunha Costa^{1,3}

OPEN ACCESS

¹ Laboratori de Rendiment Humà, Universitat de Pernambuco. Recife (Brasil)

² Departament d'Educació Física, Universitat Federal del Val do São Francisco, Petrolina (Brasil)

³ Programa de Postgrau en Educació Física, Universitat de Pernambuco, Recife (Brasil)

Citació

Rodrigues-Barbosa, R., Perrier-Melo, R.J., Brito-Gomes, J.L., Freitas-Brito A. & Cunha-Costa, M. (2021). Metabolic Comparison During Protocol of Battling Rope Exercise Using Different Implementation Strategies. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 84-89. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.09)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Rhennan Rodrigues Barbosa
rhennan.rodrigues@hotmail.com

Secció:

Physical Preparation

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

16 de gener de 2020

Acceptat:

17 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Introducció. L'exercici intervàlic d'alta intensitat és un mètode d'entrenament que s'ha popularitzat, segons l'American College of Sports Medicine. D'acord amb la tradició, es verifica l'ús predominant d'ergòmetres (cintes de caminar i ergòmetres de ciclisme) durant sessions d'exercici intervàlic. Tanmateix, l'exercici amb cordes de batalla (*battle ropes*) representa una alternativa a altres modalitats d'activitat física. **Objectiu.** La finalitat d'aquest estudi és comparar la freqüència cardíaca pic i el consum d'oxigen pic durant un exercici intervàlic en esprint amb una corda de batalla, utilitzant diferents estratègies d'execució (oscil·lacions simultànies i alternes). **Materials i mètodes.** Vuit universitaris homes (24.9 ± 7.0 anys, 25.2 ± 3.6 kg/m² i 38.9 ± 3.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹) sense experiència en la pràctica d'exercicis amb cordes de batalla es van sotmetre a dues sessions experimentals diferents: amb ús simultani i altern dels braços en un ordre aleatori i 4 tandes de 30 s a tota potència (amb 4 min de recuperació passiva). Es va aplicar anàlisi bidireccional amb una significança de $p < .05$ per a l'anàlisi entre grups. **Resultats.** El pic de consum d'oxigen mitjà obtingut durant quatre tandes amb braços alterns i simultanis va ser de 76.52 ± 12.71 % i 79.58 ± 15.58 %, respectivament. La freqüència cardíaca mitjana pic assolida durant les quatre tandes d'alta intensitat va ser de 85.15 ± 7.10 % i 88.29 ± 5.14 %, respectivament. **Conclusió.** Aquestes dades demostren que no hi ha diferència en la resposta cardiovascular aguda de l'exercici de protocol amb cordes de batalla en les diferents modalitats (braços alterns o simultanis). Els esmentats resultats suggereixen que la intensitat generada durant l'exercici amb cordes de batalla pot ser suficient per millorar i mantenir la captació d'oxigen en les persones sanes.

Paraules clau: exercici físic; rendiment, entrenament intervàlic d'alta intensitat.

Introducció

L'exercici intervàlic d'alta intensitat és un mètode d'entrenament que s'ha popularitzat entre la comunitat científica i ha estat classificat com una de les principals tendències del fitnes per l'American College of Sports Medicine (ACSM) (Thompson, 2020; Veiga et al., 2017). El nivell d'intensitat de l'estímul en condicions d'alta intensitat caracteritza aquest mètode d'entrenament (Buchheit i Laursen, 2013). Quan l'estímul s'aplica amb una durada d'entre 30 s i 4 min, a una intensitat submàxima (>80 %) o màxima (100 %), rep el nom de sessió d'exercicis intervàlics d'alta intensitat (EIAI). Per altra banda, quan l'estímul esmentat dura entre 10 i 30 s, a intensitat supramàxima (>100 % o total) rep el nom d'exercici intervàlic en esprint (EIE) (Buchheit i Laursen, 2013). Recerques dutes a terme fins ara han demostrat que els protocols d'EIAI i EIE són efectius per millorar de manera significativa la forma física, tant en l'aspecte relacionat amb la salut com pel que fa al rendiment atlètic (Alonso-Fernández et al., 2017; Bishop et al., 2007; Buckley et al., 2015; McRae et al., 2012; Thompson, 2017).

Com dicta la tradició, es verifica l'ús predominant d'ergòmetres (cintes de caminar i ergòmetre de ciclisme) durant sessions d'EIAI i EIE. Tanmateix, la recerca ha determinat que es poden utilitzar almenys vuit modalitats esportives o dispositius diferents. Aquests plantejaments inclouen diversos ergòmetres (rem, cinta el·líptica) (Buckley et al., 2015; Fex et al., 2015), exercicis cal·listènics (*burpee*, esquats, salts i salts de tiora) (Blackwell et al., 2017; McRae et al., 2012), modalitats esportives (natació) (Bishop et al., 2007) i instruments (sac de boxa, corda de batalla). Entre aquests, l'últim s'ha popularitzat entre la comunitat científica pels considerables avantatges que ofereix a la pràctica, pel seu baix impacte en les articulacions i pel seu baix cost en comparació amb els models tradicionals (Brewer et al., 2018; Chen et al., 2018).

Recerques prèvies han analitzat la resposta cardiometabòlica durant una sessió d'EIE amb corda de batalla (CB) en diferents positures (assegut, dempeus, saltant) (Brewer et al., 2018) i estratègies d'execució de moviment (tant oscil·lacions simultànies com d'alternes) (Ratamess et al., 2015a, 2015b). En general, els resultats demostren que la resposta metabòlica aconseguida durant el protocol amb corda de batalla (PCB) és similar o superior a la de molts exercicis tradicionals (Ratamess et al., 2015). No obstant això, fins ara, els estudis que analitzaven la resposta metabòlica durant un PCB estudiaven l'execució d'un moviment (simultani) o la suma de moviments (simultanis més alterns). Per tant, es desconeix si hi ha diferències en la resposta metabòlica durant una sessió amb diferents estratègies d'execució (amb braços simultanis en lloc de la posició amb braços alterns) practicant exercicis amb CB.

Per aquest motiu, la principal finalitat d'aquest estudi era comparar la FC pic i el VO_2 pic durant un EIE amb una CB utilitzant diferents estratègies d'execució (oscil·lacions simultànies i alternes).

Metodologia

Participants

El càlcul de la mida de la mostra *a posteriori* es va realitzar utilitzant valors ANOVA de VO_2 pic i es va basar en la potència ($1-\beta$) .9 i en un error alfa de .05. Les anàlisis de potència es van calcular amb el programari G*Power 3.1.9.21 (Franz Faul, Universitat de Kiel, Alemanya) per a quatre mesures repetides (correlació entre les mesures; $r=.45$), i es va necessitar un mínim de 8 participants per dur a terme l'estudi. Hi van participar vuit homes sans i habitualment actius (24.9 ± 7 anys, 38.9 ± 3.4 ml/kg/min) (Taula 1). Els participants es van reclutar en el campus universitari, mitjançant invitacions personals o impreses en un context universitari i a les xarxes socials. Els participants no tenien problemes de salut, practicaven exercici habitualment abans d'iniciar l'estudi i no preni cap medicació o suplement conegut que influeixi en el rendiment. No hi havia casos recents (en els últims 12 mesos) de lesions osteomiatriculals i tots ells van donar respostes negatives al qüestionari d'adequació per a la pràctica activitat física.

Es van descartar els participants que no van ser capaços de completar alguna de les sessions o que van començar una altra intervenció d'exercicis. Se'ls va informar dels procediments de l'experiment i es va obtenir signat el seu consentiment informat. L'estudi va rebre l'aprovació del comitè ètic per a recerques amb éssers humans (55357016.1.0000.5192; núm. 033418/2016) de la universitat local i es van aplicar les normes de la resolució 466/12 de la Junta Nacional de Salut.

Procediments

Es van seleccionar aleatòriament voluntaris per a les sessions d'exercicis, que incloïen exercicis amb braços simultanis i braços alterns com a part d'un protocol EIE amb 4×30 s a tota potència i 4 min de recuperació passiva, amb intervals de 48 i 72 hores entre sessions. Números aleatoris del web www.randomizer.org van definir l'aleatorització de la sessió. Abans del PCB, els voluntaris van descansar durant 5 min per mesurar la seva freqüència cardíaca en repòs (Polar, model FT4, Finlàndia) i la seva pressió arterial (OMRON DALIAN®, model HEM 7113, Xina) a fi d'obtenir els valors base a l'inici de les activitats. Es van mesurar les variables FC i VO_2 durant els esprints (30 s) i durant cada minut de recuperació (4 min) en totes les condicions.

Mesuraments

A l'inici, es van mesurar la massa corporal i el pes dels voluntaris per calcular el seu índex de massa corporal utilitzant una balança (Filizola, Brasil, precisió en 100 g) i un estadiòmetre, d'acord amb les recomanacions de la Societat Internacional per a l'Avanç de la Cineantropometria. Per determinar el consum pic d'oxigen (VO_2 pic) es va aplicar el protocol Buckley (Buckley et al., 2015) amb una cinta de caminar (Super ATL, Inbrasport, els Estats Units) i un analitzador metabòlic computeritzat Cortex (Quark COSMED CPET, Itàlia) en el mode de respiració a respiració i amb màscares Hans Rudolph Linc (Estats Units). Els participants es van sotmetre a una sessió de familiarització de 2 minuts centrada a realitzar l'exercici del PCB (tant amb braços simultanis com alterns). Una vegada familiaritzats, se'ls va sol·licitar que tornessin al laboratori entre 48 i 72 hores més tard per a les sessions.

Protocol amb CB

Els voluntaris van realitzar dues sessions experimentals (25 min cadascuna) amb una diferència de entre 48 i 72 hores. Abans del PCB, els participants van descansar durant 5 min per mesurar-los la FC en repòs i la tensió arterial a fi d'obtenir valors segurs abans d'iniciar l'esforç físic. A continuació, tots van realitzar un escalfament estàndard durant 5 minuts, després del qual es va fer el PCB. Durant aquest (amb braços simultanis i alterns), es va instruir els voluntaris perquè realitzessin el màxim de repeticions en 30 s (rebent el típic estímul verbal "va, segueix"), seguit per

4 minuts de recuperació passiva. El programa d'estímul i recuperació (1:8) es va repetir quatre vegades, amb un total de 18 min [4x (30 s a tota potència, 4 min de recuperació)]. En la sessió amb braços simultanis, els participants van realitzar les repeticions simultàniament amb ambdós braços, mentre que, en la sessió amb braços alterns, els van alternar. La corda feta servir era de niló, de 9.7 m de longitud, 11.4 kg de pes i un diàmetre de 17 cm i estava lligada a una vareta a terra. Els voluntaris sostenien aproximadament 4.85 m de corda a cada mà.

Anàlisi estadística

Abans que res es van comprovar la normalitat i l'homogeneïtat (Shapiro-Wilk i Levene). Es va aplicar una anàlisi de variància bidireccional (ANOVA) amb mesuraments repetits per mesurar les diferències en el VO_2 pic i la FC pic entre ambdues situacions de pràctica d'exercici (amb braços simultanis i alterns). Es va fer servir la prova de rang *post hoc* de Tukey per determinar les diferències significatives. La mida de l'efecte es va calcular amb la calculadora Psychometrica. Els valors considerats van ser: $\eta^2 < .20$ trivial, 0.20-0.59 petit, 0.60-1.19 moderat, 1.20-1.99 gran i > 2.0 molt gran. El nivell de significança es va establir a $p < .05$.

Resultats

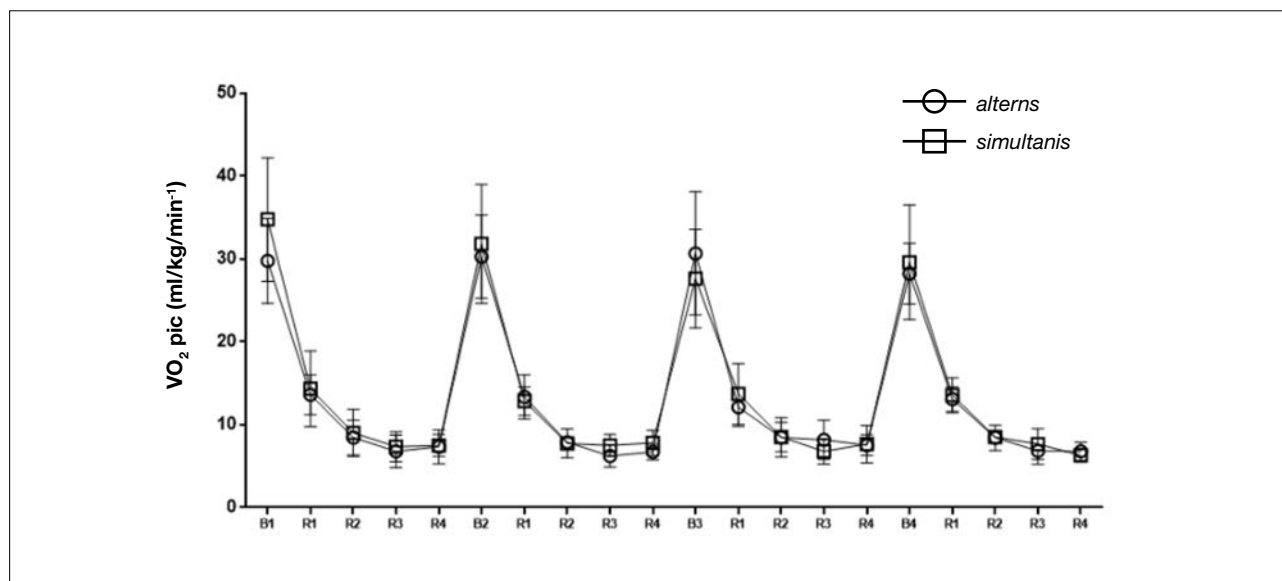
Tots els participants van completar les fases de l'estudi, les quals es van incloure en l'anàlisi. De mitjana els valors van ser eutròfics, amb valors de VO_2 pic comparables als

Taula 1

Característiques dels participants de l'estudi ($n = 8$).

Variable	(mitjana $\pm$ DE)	
Edat (anys)	24.9 $\pm$ 7.0	
IMC (kg/m^2)	25.2 $\pm$ 3.6	
Pressió arterial sistòlica en repòs (mmHg)	126.5 $\pm$ 10.2	
Pressió arterial diastòlica en repòs (mmHg)	68.8 $\pm$ 9.9	
FC _{repòs} (ppm)	65.3 $\pm$ 12.8	
FC pic test (ppm)	188.4 $\pm$ 10.7	
VO_2 pic test ($\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$)	38.9 $\pm$ 3.4	
Variable	Alterns	Simultanis
FC mitjana (ppm)	160.38 $\pm$ 16.24	166.25 $\pm$ 12.5
% FC	85.15 $\pm$ 7.10 %	88.29 $\pm$ 5.14 %
VO_2 mitjà ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	29.74 $\pm$ 5.31	30.96 $\pm$ 6.88
% VO_2	76.52 $\pm$ 12.71 %	79.58 $\pm$ 15.58 %

Nota. VO_2 pic= pic de captació d'oxigen; FC pic: freqüència cardíaca pic VO_2 pic assolit en una sessió.

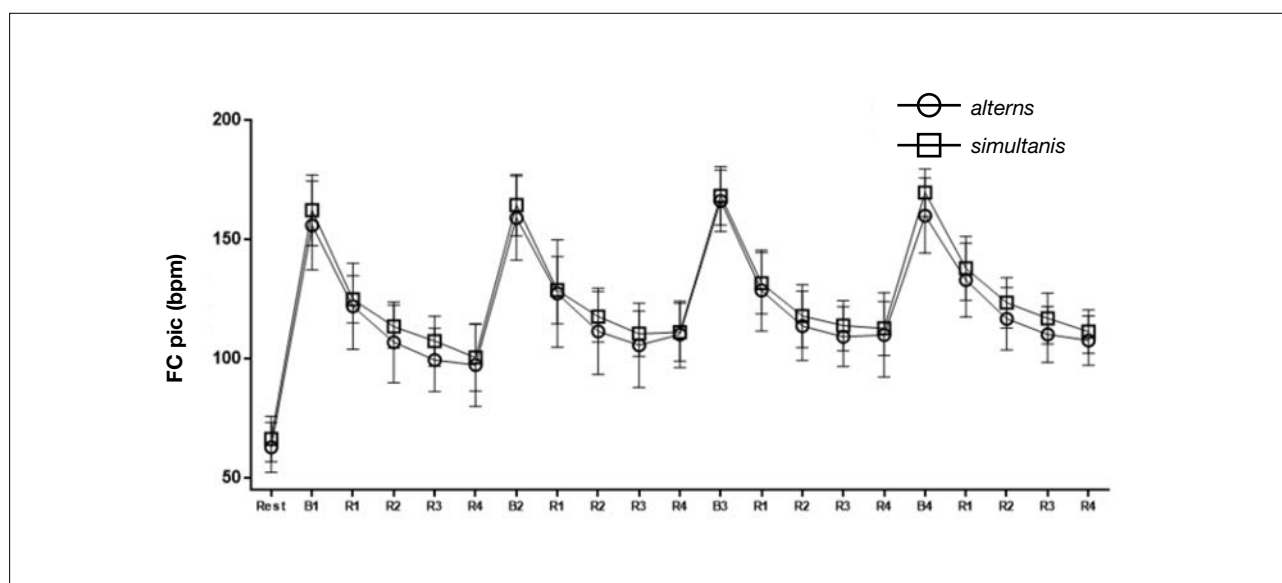
**Figura 1**

Anàlisi del VO_2 pic (mesurament directe) durant els esprints en diferents estratègies amb CB. □ - simultanis; ○ - alterns. B - tanda d'esprints; R - recuperació passiva.

d'homes que s'entrenen activament. Els valors individuals es recullen a la Taula 1 i no es van trobar diferències en cap de les variables entre els participants ($p > .05$).

La Figura 1 mostra la resposta del VO_2 pic durant les quatre tandes intervàliques en esprint. Les mitjanes de VO_2 pic durant cada tanda van ser: 29.77 ± 5.15 en lloc de

34.77 ± 7.46 ($p = 0.56$) en la tanda 1; 30.27 ± 4.99 en lloc de 31.82 ± 7.17 ($p = 0.99$) en la tanda 2; 30.68 ± 7.43 en lloc de 27.62 ± 5.95 ($p = 0.99$) en la tanda 3 i 28.23 ± 3.65 en lloc de 29.61 ± 6.92 ($p = .99$) $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ en la tanda 4 en l'execució d'exercicis amb braços alterns i simultanis, respectivament. La mitjana (relativa) de la sessió va ser de

**Figura 2**

Anàlisi de la FC durant els esprints en diferents estratègies amb cordes de batalla. □ - simultanis; ○ - alterns. B - tanda d'esprints; R - recuperació passiva.

76.52 ± 12.71 % (braços alterns) i 79.58 ± 15.58 % (braços simultanis). Els mesuraments ANOVA repetits van demostrar que no existia una diferència significativa ($p = .67$) entre les estratègies i la mida de l'efecte $\eta^2 = .704$, considerat moderat.

La Figura 2 mostra la resposta de la FC pic durant les quatre tandes intervàliques en esprint. Les mitjanes de FC pic durant cada tanda van ser: 156 ± 18.60 en lloc de 162.37 ± 14.83 ppm ($p > .99$) en la tanda 1; 159.12 ± 17.70 en lloc de 164.50 ± 12.82 ($p > .99$) en la tanda 2; 166.25 ± 12.83 en lloc de 168.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) en la tanda 3 i 166.25 ± 12.83 en lloc de 169.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) ml.kg⁻¹.min⁻¹ en la tanda 4 en l'execució d'exercicis amb braços alterns i simultanis, respectivament. La mitjana de la sessió va ser de 85.15 ± 7.10 % (braços alterns) i 88.29 ± 5.14 % (braços simultanis). Els mesuraments ANOVA repetits van demostrar que no hi havia una diferència cronotòpica significativa entre les estratègies ($p = .99$) i la mida de l'efecte $\eta^2 = 1.638$, considerat ampli.

Discussió

El principal objectiu d'aquest estudi era comparar les respostes de FC i VO₂ provocades per un PCB realitzant moviments simultanis i alterns. Les principals troballes van ser que les respostes de FC i VO₂ durant els moviments amb braços simultanis i alterns no diferien entre ambdues modalitats d'exercici.

Els resultats d'aquest estudi van demostrar que la FC i el VO₂ generaven un valor mitjà de 166 ± 12 i 160 ± 16 ppm, corresponent a un percentatge de FC pic de 88.29 % i 85.1 %, respectivament, i una mitjana de 30.96 ± 6.88 i 29.74 ± 5.31 ml.kg⁻¹.min⁻¹, corresponent al 79.58 % i 76.52 % de VO₂ pic respectivament, en els moviments amb braços alterns i simultanis. Aquests comportaments són similars als que s'havien trobat en estudis previs, ja que mostren un augment del VO₂ i la FC en resposta a la pràctica d'exercicis PCB. Fountaine i Schmidt (2015) van analitzar la FC pic i el VO₂ pic mitjans durant una sessió d'esprint CB amb moviments simultanis (10x15 s a tota potència, 45 s recuperació). Van trobar una FC pic amb un percentatge de 94 % (178 ppm) i un VO₂ pic de 35.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹. L'estudi de Brewer et al. (2018), que analitzava la influència del PCB simultani en posicions asseguda i dempeus, va donar uns resultats similars. Van detectar una FC pic percentatges màxims del 93 % i 92 % i amb un VO₂ pic de 67 % en lloc de 65 %, sense una diferència significativa entre posicions.

En canvi, Ratamess et al. (2015) van identificar intensitats moderades (24.6 ml.kg⁻¹.min⁻¹ – 50 % VO₂

pic amb l'efecte d'una sessió amb CB (3 × 30 s/2 min), utilitzant diferents tècniques de moviment (braços alterns, simultanis i simultanis amb salt) durant tot l'esprint. En un altre estudi de les mateixes autories, Ratamess et al. (2015), es comparaven els efectes metabòlics de diferents temps de recuperació (1 min i 2 min) durant un estímul de 30 s realitzant moviments alterns i simultanis (15 s + 15 s). Van trobar que els intervals inferiors augmentaven la demanda metabòlica (72-75.5 % en lloc de 67.9-69.6 % VO₂ pic en comparació amb els intervals més amplis. Faigenbaum et al. (2018) van analitzar l'efecte acumulatiu de cinc tècniques d'oscil·lació diferents durant un protocol de 10 minuts [5x (2x 30 s a tota potència, 30 s de recuperació)]. La FC pic i el VO₂ pic van revelar un augment progressiu amb el nivell d'esforç en el moviment, tal com succeeix en aquest estudi, i el VO₂ pic va assolir intensitats moderades i vigoroses que variaven entre un 52.9 % i un 86.4 % (109-168.9 ppm) i 21.5 % i 67.8 % (10.3-30 ml.kg⁻¹.min⁻¹).

Tal com s'aprecia en els resultats anteriors, existeix una heterogeneïtat substancial entre els protocols i una aparent associació entre un temps de recuperació menor (<45 s) i la demanda metabòlica més elevada. No obstant això, és possible identificar que els resultats són independents del tipus de protocol o de les condicions d'execució (braços alterns o simultanis). L'exercici amb CB facilita assolir nivells vigorosos i moderats d'intensitat que compleixen les recomanacions de l'ACSM ja que permeten adaptacions cardiovasculars i neuromusculars importants per obtenir millors índexs de potència aeròbica màxima. Els beneficis potencials de l'exercici amb CB es van presentar en una recerca recent realitzada per Chen et al. (2018). Els investigadors van estudiar l'efecte d'una intervenció de 8 setmanes amb CB i van observar millores significatives en la resistència muscular nuclear localitzada, la capacitat aeròbica i la potència de la part superior del cos.

Encara que resultin estimulants aquests nous resultats, aquest estudi presenta certes limitacions. En primer lloc, no s'empra un metrònom per estandarditzar les repeticions o la velocitat de cada exercici. En segon lloc, els participants només van realitzar una sessió en cada modalitat i no es verifica la reproductibilitat dels resultats. I finalment, es comptava amb un reduït nombre de voluntaris i entre ells només hi havia homes adults joves no familiaritzats amb el mètode d'exercici aplicat. Per això es requereixen més treballs per investigar els efectes aguts i crònics de la variació de moviment amb les CB per a diferents grups de sexe i edat controlant el nombre de moviments per estímul.

Conclusió

Aquest estudi va demostrar que no hi ha diferència en la resposta cardiovascular aguda de l'exercici de PCB en les diferents modalitats (braços alterns o simultanis). A més, d'acord amb ACSM, els resultats esmentats suggereixen que la intensitat generada durant l'exercici amb CB pot ser suficient per millorar i mantenir la captació d'oxigen en les persones sanes.

Referències

- Alonso-Fernández, D., Fernández-Rodríguez, R., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Effect of a HIIT programme vs. Extensive Continuous Training on inexperienced individuals. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 130, 84-94. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/4\).130.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/4).130.07)
- Bishop, D., Ruch, N., & Paun, V. (2007). Effects of active versus passive recovery on thermoregulatory strain and performance in intermittent-sprint exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(5), 872-879. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318031b026>
- Blackwell, J., Atherton, P., Smith, K., Doleman, B., Williams, J., Lund, J., & Phillips, B. (2017). The efficacy of unsupervised home-based exercise regimens in comparison to supervised laboratory-based exercise training upon cardio-respiratory health facets. *Physiological reports*, 5(17), e13390. <https://doi.org/10.14814/phy2.13390>
- Brewer, W., Kovacs, R., Hogan, K., Felder, D., & Mitchell, H. (2018). Metabolic Responses to a Battling Rope Protocol Performed in the Seated or Stance Positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3319-3325. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002903>
- Buchheit, M., Laursen, P. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43(10), 927-954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buckley, S., Knapp, K., Lackie, A., Lewry, C., Horvey, K., Benko, C., ... & Butcher, S. (2015). Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(11), 1157-1162. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0238>
- Chen, W. H., Wu, H. J., Lo, S. L., Chen, H., Yang, W. W., Huang, C. F., & Liu, C. (2018). Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2715-2724. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002601>
- Faigenbaum, A. D., Kang, J., Ratamess, N. A., Farrell, A., Golda, S., Stranieri, A., ... & Bush, J. A. (2018). Acute cardiometabolic responses to a novel training rope protocol in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1197-1206. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002466>
- Fex, A., Leduc-Gaudet, J. P., Filion, M. E., Karelis, A. D., & Aubertin-Leheudre, M. (2015). Effect of elliptical high intensity interval training on metabolic risk factor in pre-and type 2 diabetes patients: A pilot study. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(7), 942-946. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0123>
- Fountaine, C. J., & Schmidt, B. J. (2015). Metabolic cost of rope training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 889-893. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a35da8>
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1124-1131. <https://doi.org/10.1139/H2012-093>
- Ratamess, N. A., Rosenberg, J. G., Klei, S., Dougherty, B. M., Kang, J., Smith, C. R., ... & Faigenbaum, A. D. (2015). Comparison of the acute metabolic responses to traditional resistance, body-weight, and battling rope exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 47-57. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000584>
- Ratamess, N. A., Smith, C. R., Beller, N. A., Kang, J., Faigenbaum, A. D., & Bush, J. A. (2015). Effects of rest interval length on acute battling rope exercise metabolism. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2375-2387. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001053>
- Thompson, W. R. (2020). Worldwide survey of fitness trends for 2020. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 22(6), 10-17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000526>
- Veiga, O. L., Valcarce Torrente, M., & King Clavero, A. (2017). National Survey of Fitness Trends in Spain for 2017. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 128, 108-125. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/2\).128.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/2).128.07)

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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 incloses 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>



Demandes cinemàtiques de competició internacional en l'hoquei herba masculí

Xavier Haro^{1,2*}, Lorena Torres^{3,4}, David Casamichana⁵, Blanca Romero⁶, Esther Morencos^{2,7} i Gil Rodas^{2,8}

¹Escola Superior de Ciències de la Salut, Universitat Pompeu Fabra. Mataró (Espanya)

²Reial Federació Espanyola d'Hoquei sobre Herba (Espanya)

³Institut d'Esport, Exercici i Vida Activa, Facultat de Ciències de l'Esport i l'Exercici, Universitat de Victòria. Melbourne, VIC (Austràlia)

⁴Associació Nacional de Bàsquet. San Antonio (USA)

⁵Reial Societat de futbol. Donostia-Sant Sebastià, Espanya. Universitat Europea de l'Atlàntic. Santander (Espanya)

⁶Departament d'Educació Física, Esport i Motricitat Humana. Universitat Autònoma de Madrid. Reial Federació Espanyola de Futbol. Madrid (Espanya)

⁷Facultat de Ciències de l'Exercici i de l'Esport, Educació i Humanitats, Francisco de Vitoria University. Pozuelo de Alarcón. Madrid (Espanya)

⁸Departament Mèdic del Futbol Club Barcelona. Barcelona (Espanya)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Xavier Haro Rubio
jharo@tecnocampus.cat

Secció:

Preparació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

18 d'abril de 2020

Acceptat:

24 de setembre de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Citació

Haro, X., Torres, L., Casamichana, D., Romero, B., Morencos, E., & Rodas, G. (2021). International competition kinematic demands in male field hockey. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 90-99.
[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.10](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.10)

Resum

L'objectiu d'aquesta recerca va ser descriure les característiques cinemàtiques durant partits internacionals d'hoquei herba masculí. Setze jugadors (edat: 25.12 ± 3.66 anys; alçada: 177.12 ± 4.96 cm; pes: 72.45 ± 5.01 kg; internacionalitats: 79.12 ± 78.96) pertanyents a la selecció absoluta espanyola, van ser monitorats mitjançant sistemes de posicionament global i accelerometria durant 5 partits del Campionat d'Europa de 2017. Les anàlisis es van fer en funció del quart de joc (C1, C2, C3 i C4), les demarcacions (defenses, centrecampistes i davaners), i els minuts jugats (per partit). Les dades analitzades van incloure distàncies, acceleracions i desaceleracions en diferents rangs d'intensitat. Els defenses van presentar menor activitat cinemàtica a alta intensitat (velocitats, nombre d'esprints, metres/min) respecte a mitjos i davaners. L'anàlisi per quarts va mostrar que en el C1 hi va haver més activitat cinemàtica per a totes les demarcacions. Quant a minuts jugats, l'anàlisi clúster va agrupar els jugadors en 3 grups (<37, 37-48 i >48 minuts). Els que van jugar <37 minuts van realitzar la major quantitat de metres a esprint (>21km/h) i de m/min en comparació amb els altres grups, mentre que els que van competir entre 37-48 minuts, van ser els que més distància a alta intensitat (>16km/h) van recórrer i més quantitat d'esprints van efectuar. Els resultats d'aquest estudi mostren que les demandes físiques dels jugadors d'elit d'hoquei herba depenen de la demarcació en el camp, del temps de joc, amb més activitat en el C1, i amb una menor activitat cinemàtica d'alta intensitat relativa en aquells jugadors que acumulen més minuts durant el partit.

Paraules clau: sistemes de posicionament global, hoquei, esports col·lectius, anàlisi del moviment, anàlisi de la competició.

Introducció

L'hoquei sobre herba és un esport col·lectiu en què participen 11 jugadors per equip, freqüentment classificats en quatre demarcacions: porter, defenses, mitjos i davanter. S'alternen períodes de diferents intensitats, altes velocitats i altes demandes neuromusculars (esprints, canvis de direcció, acceleracions/desacceleracions, com a principals) amb períodes de menor intensitat (caminar, trotar) (Jennings et al., 2012). Per tant, es requereix per part dels jugadors certes capacitats condicionals, a més d'un elevat domini tècnicotàctic (Jennings et al., 2012; Lythe and Kilding, 2011; Spencer et al., 2004).

En els darrers anys aquest esport ha estat objecte d'importants canvis reglamentaris i evolució de materials que han influït enormement en el desenvolupament del mateix joc (White i MacFarlane, 2015). Una de les modificacions més importants ha estat la del temps total de joc i la seva nova distribució, que des de la temporada 2014-2015 va passar de ser de dues parts de 35 minuts a 4 temps de 15 minuts (FIH, 2014).

La utilització de sistemes de posicionament global (GPS) i accelerometria durant l'entrenament i la competició és ja molt habitual en molts esports i en el cas concret de l'hoquei sobre herba està augmentant en els últims anys (Cummins et al., 2013; Vescovi i Frayne, 2015; White i MacFarlane, 2015). Ja que la utilització d'aquests dispositius és permesa durant competicions oficials de la FIH (Federació Internacional d'Hoquei), s'està avançant ràpidament en el coneixement de l'esport (Aughey, 2011; Polglaze et al., 2017), la qual cosa és clau per conèixer les demandes cinemàtiques en competició i progressar en l'adaptació de l'entrenament a les demandes de competició, permetent fins i tot analitzar i gestionar la càrrega d'entrenament a temps real en competició (Gabbet, 2010; Ishan et al., 2017; Polglaze, et al., 2017; White i MacFarlane, 2015).

L'ús de la tecnologia en l'hoquei sobre herba per al monitoratge s'ha centrat generalment en el registre i anàlisi de variables relatives al desplaçament: distància total, velocitat mitjana i màxima, i desplaçaments en els diferents rangs de velocitat (Lythe i Kilding, 2011; Polglaze et al., 2017). No obstant això, les acceleracions, desacceleracions i els canvis de direcció ocorren freqüentment, com hem esmentat anteriorment, i contribueixen substancialment en les demandes energètiques i, principalment, neuromusculars dels jugadors, per la qual cosa és important tenir-les també en compte (Spencer et al., 2004).

Se sap per estudis anteriors que durant un partit oficial els jugadors poden realitzar accions d'acceleració i desacceleració en més de 900 ocasions (Morencos et al., 2018). La distància mitjana total recorreguda en partits internacionals d'hoquei masculí és menor en comparació

amb el futbol o el futbol australià (5824-10160 m, 9000-12000 m, 11880-12310 m respectivament), tanmateix, la intensitat relativa és més alta ($131 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, $111 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, $109 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ respectivament) (Polglaze et al., 2017; Taylor et al., 2107). Aquestes diferències poden atribuir-se a elements com les substitucions il·limitades, que poden ocórrer sense interrompre el joc, i també a una major proporció de jugadors reserves disponibles ($n=6$) per a jugadors actius ($n=10$), la qual cosa significa que les demandes de competició poden distribuir-se entre més jugadors.

Recerques prèvies al canvi reglamentari ja havien posat èmfasi en la descripció de les demandes cinemàtiques en aquest esport. Per exemple, Polglaze et al., (2017), van presentar dades per posicions amb les antigues normes de joc: els davanter van recórrer una mitjana de $5409 \pm 689 \text{ m}$ en els $41:57 \pm 5:23 \text{ min}$ que van jugar. Els defenses van recórrer una mitjana de $6257 \pm 909 \text{ m}$ en els $52:04 \pm 7:12 \text{ min}$ que van jugar i finalment els mitjos van recórrer una mitjana de $6292 \pm 855.5 \text{ m}$ en els $46:11 \pm 5:51 \text{ min}$ que van jugar. Tanmateix, per a Jennings et al. (2010), aquesta relació entre distància recorreguda i intensitat per posició en el camp, canvia: els davanter van recórrer una mitjana de $9819 \pm 720 \text{ m}$ sent els $2189 \pm 456 \text{ m}$ a alta intensitat ($>15 \text{ km/h}$). Els mitjos van recórrer una mitjana de $10160 \pm 215 \text{ m}$ sent $2554 \pm 134 \text{ m}$ a alta intensitat i finalment els defenses van recórrer una mitjana de $9453 \pm 579 \text{ m}$ sent els $1734 \pm 177 \text{ m}$ a alta intensitat. En aquest cas, els mitjos van ser els que més distància total i a alta intensitat van recórrer.

Els estudis a partir del nou format de distribució del temps de joc mostren que a nivell internacional els davanter són els que més distància a alta intensitat recorren ($3090 \pm 565 \text{ m}$) comparat amb els mitjos ($2680 \pm 360 \text{ m}$) i els defenses ($2257 \pm 498 \text{ m}$). Pel que fa a la distància total recorreguda, són de nou els davanter els que més distància recorren, seguits de mitjos i defenses respectivament (Ihsan et al., 2018). Segons Lombard et al., (2017), els davanter van recórrer una mitjana de $5159 \pm 1194 \text{ m}$ dels quals un 29.7% ho van fer a alta intensitat ($14.1 - 19 \text{ km/h}$). Els defenses van recórrer una mitjana de $6220 \pm 1797 \text{ m}$ sent un 17.9% a alta intensitat, i els mitjos $6256 \pm 1859 \text{ m}$ dels quals un 25.6% a alta intensitat. En la seva anàlisi, la relació entre la distància recorreguda i el temps de joc va ser de $178.3 \pm 22.3 \text{ m}$ i $29.2 \pm 8.6 \text{ min}$ de joc per a davanter, $134.4 \pm 16.6 \text{ m}$ i $47.3 \pm 14 \text{ min}$ de joc per a defenses i de $160.0 \pm 5.6 \text{ m}$ i $39.6 \pm 12.6 \text{ min}$ de joc per a mitjos. Quant als metres per minut, els davanter van recórrer $178.3 \pm 22.3 \text{ m}$, els defenses $134.4 \pm 16.6 \text{ m}$ i els mitjos $160.6 \pm 15.6 \text{ m}$. En aquest cas, amb la nova distribució del temps de joc, la distància total i el temps de joc disminueixen, però la intensitat mitjana i el percentatge de distància recorreguda a alta intensitat augmenten.

Són pocs els estudis amb el nou format de temps, i és per aquest motiu que es considera important continuar aportant informació sobre les demandes cinemàtiques en competició en aquesta disciplina esportiva, ja que, per poder preparar millor els esportistes durant els entrenaments s'han de conèixer detalladament les exigències de la competició.

Així doncs, l'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar i descriure les demandes cinemàtiques en competició de l'hoquei sobre herba masculí a nivell internacional (Selecció Espanyola Absoluta Masculina) amb especial menció a les demarcacions, quarts del partit i minuts disputats durant la competició.

Metodologia

Participants

Van participar en l'estudi setze jugadors de camp (edat 25.12 ± 3.66 ; 177.12 ± 4.96 cm; 72.45 ± 5.01 kg; internacionalitats 79.12 ± 78.96) de la Selecció Nacional Masculina d'Hoquei sobre Herba d'Espanya (Taula 1), el qual es va dur a terme després de l'acceptació pel Comitè Ètic per a Investigació Científica (CEIC) del Consell Català de l'Esport de la Generalitat de Catalunya, amb el núm. 18/CEICGC/2017. Per a l'obtenció de les dades, els participants van ser informats directament i van acceptar participar voluntàriament mitjançant la firma del consentiment informat.

Procediment

Els jugadors van ser monitorats durant 5 partits del Campionat Europeu de 2017 celebrat a Holanda

($n=78$ casos). Els porters van ser exclosos d'aquest estudi a causa del nombre de dispositius disponibles. Tres partits van ser corresponents a la fase de grups i dos partits en la disputa entre el 5è i el 8è lloc. Per a l'anàlisi per demarcacions es van agrupar els jugadors en defenses ($n=6$, 28 casos, hi va haver 2 partits en els quals 1 jugador no va disputar cap minut per decisió tàctica), mitjos ($n=5$, 25 casos) i davaners ($n=5$, 25 casos).

Per a l'anàlisi es va utilitzar el temps total del partit (60 min) i de cadascun dels quarts del partit (C1, C2, C3 i C4) de 15 min de durada cada un. Es va analitzar l'activitat dels jugadors en camp (temps actiu de joc), excloent els períodes de descans entre quarts o quan els jugadors es trobaven a la banqueta, ja fos per decisió tècnica o per targetes d'expulsió temporal. El període de descans entre els partits va ser de 36-48 h.

El monitoratge es va realitzar mitjançant l'ús de dispositius GPS (Wimu® model v1.6, Realtracksystems, Almeria, Espanya) que operen amb una freqüència de mostreig de 10Hz. Aquest dispositiu té l'estàndard IMS segons el que estableix el programa de qualitat de la FIFA per a sistemes de rendiment i seguiment electrònic (EPTS, en anglès). D'acord amb Macfarlane et al., (2016), els dispositius de 10Hz sembla que són millors que els d'1Hz i 5Hz. La taxa de satèl·lits connectats amb cada unitat es va mantenir entre els 3-11 durant tot el Campionat. A més, cada unitat inclou entre altres elements un acceleròmetre i un giroscopi a 100Hz. L'esmentada unitat va ser col·locada en un arnès dissenyat expressament per a aquest propòsit quedant el dispositiu entre les escàpules. Tots els jugadors van ocupar la mateixa posició en els 5 partits i van utilitzar la mateixa unitat de GPS per minimitzar la variabilitat interdispositiu (Jennigs et al, 2010). Pel que fa a l'esmentada precisió intradispositiu, Wimur®

Taula 1

Característiques dels subjectes participants en l'estudi.

	$n=6$		$n=5$		$n=5$		$n=6$	
	Defenses		Mitjos		Davaners		Totals	
	mitjana	DE	mitjana	DE	mitjana	DE	mitjana	DE
Pes (kg)	73.48	± 5.75	71.38	± 2.86	72.3	± 6.45	72.45	± 5.01
Talla (cm)	179	± 4.04	172	± 2.91	180	± 3.87	177.12	± 4.96
Edat (anys)	24	± 3.4	27.4	± 3.97	24.2	± 3.27	25.12	± 3.66
Internacionalitats (nombre)	70.66	± 96.01	106.8	± 83.64	61.6	± 58.45	79.12	± 78.96

ha demostrat una precisió entre el 0.69 % i 6.05 %, una fiabilitat test-retest de l'1.47 i una precisió interunitat del .25 (Bastida et al. 2018). D'altra banda, i relacionat amb la informació anterior, s'han reportat més errors a mesura que la velocitat de desplaçament augmenta (Linke et al., 2018).

Posteriorment, les dades de cada GPS van ser descarregades a través del programari SPro® (v 1.0.0 Compilation 933, Realtracksystems, Almeria, Espanya). Una vegada filtrades les dades a través del programari, es van abocar a un full de càlcul personalitzat (Microsoft® Excel® per a Mac, v14.7.1).

Les variables registrades per a la seva posterior anàlisi (Taula 4) van ser: els minuts jugats (min; MJ), la distància total (m; DT), la velocitat pic ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$), la distància recorreguda a alta intensitat (DAI: $>16\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), la distància recorreguda a alta intensitat per minut (DAI/min), la distància per minut total (m/min total), la distància per minut jugat (m/min jugat), el nombre d'esprints ($>21.0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ durant més d'1 segon), el nombre d'esprints per minut (esprints/min), el nombre d'acceleracions (Acce) i desacceleracions (Desac.), analitzats en 3 categories d'intensitat: baixa (Z1: $1\text{--}2.5\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), moderada (Z2: $2.5\text{--}4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), i alta intensitat (Z3: $>4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$). Totes les variables, tret de la velocitat pic, van ser expressades de forma absoluta i en funció dels minuts de joc (MJ; $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ o $\text{n}\cdot\text{min}^{-1}$). Es va establir la ràtio treball: descans (T:D), dividint la distància recorreguda $>6\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ /distància $<6\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, per establir la densitat del treball.

Anàlisi de dades

Es va realitzar una anàlisi del conjunt de dades, presentades com a mitjanes i desviacions estàndard ($\pm\text{DE}$), amb el 95 % d'interval de confiança (IC) i la mida de l'efecte (TE). Per conèixer les diferències per demarcacions i per quarts es va utilitzar una ANOVA de doble via (demarcacions x quart). Es va dur a terme una anàlisi de conglomerats (*clúster analysis*) per establir grups segons la variable de minuts jugats, establint tres grups en funció: $<37\text{ min}$, $37\text{--}48\text{ min}$ i $>48\text{ min}$ (Taula 2). Els llistats per als TE van ser $<.2$; $.2\text{--}.6$ (trivial), $.6\text{--}1.2$ (petit), $1.2\text{--}2.0$ (moderat), $2.0\text{--}4.0$ (gran) i $2.0\text{--}4.0$ (molt gran) (Hopkins, 2002). Totes les anàlisis estadístiques van ser realitzades utilitzant el paquet estadístic SPSS 18.0 per a iOS i el nivell de significació admès va ser de $p<.05$.

Resultats

L'anàlisi va revelar que la distància total va ser un 5.18 % superior per a migcampistes respecte a defenses i un 5.12 % respecte als davanters (TE = .29). Els defenses van presentar menor activitat cinemàtica a alta intensitat (velocitats, nombre d'esprints, metres/min) respecte a mitjos i davanters. Pel que fa a la distància a alta intensitat ($>16\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$), els davanters van ser els que més metres van recórrer (1066.89 ± 250.56) obtenint un 22.77 % més que els defenses i un 0.6 % més que els mitjos (TE: .13) (Taula 3). Quant a la distància a esprint ($>21.0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) també va ser més gran per als davanters i els migcampistes que per als defenses (+49.41 %; TE: .06 i +1.41 % respectivament), sent els defenses els que menors

Taula 2

Quantitat de jugadors per clúster de temps de joc i demarcació.

	Partit 1			Partit 2			Partit 3			Partit 4			Partit 5		
	0- 37 min	>37 <48	>48	0- 37 min	>37 <48	>48	0- 37 min	>37 <48	>48	0- 37 min	>37 <48	>48	0- 37 min	>37 <48	>48
DAV	3	2	0	4	1	0	3	2	0	3	2	0	4	1	0
MIG	2	3	0	2	2	1	2	2	1	2	3	0	2	3	0
DEF	2	1	3	2	1	3	3	1	2	1	1	3	2	0	3
TOTAL	7	6	3	8	4	4	8	5	3	6	6	3	8	4	3

DAV=davanters; DEF=defenses; MIG=migcampistes

Taula 3*Comparació de les variables cinemàtiques en funció dels minuts jugats.*

	MJ	N	TE				95 % IC		
m/min (totals)	0-37min	38	80.25	±	14.20		75.59	84.92	
	>37 <48	27	97.51	±	8.56	*1.41	94.12	100.90	
	>48	13	100.48	±	8.14	*1.55	.35	95.56	105.41
Distància a esprint/min	0-37min		8.33	±	3.67		7.12	9.54	
	>37 <48		8.11	±	2.81		.06	7.00	9.22
	>48		4.33	±	2.20	*1.18#1.43		3.00	5.67
m/min (jugats)	0-37min		210.39	±	36.01		198.55	222.22	
	>37 <48		168.57	±	18.06	*1.4	161.42	175.71	
	>48		135.52	±	15.28	*2.32#1.91	126.29	144.76	
DAI/min	0-37min		30.72	±	9.77		27.51	33.93	
	>37 <48		25.26	±	6.97	*.62	22.50	28.02	
	>48		15.62	±	6.75	*1.65#1.39	11.55	19.70	
DAI	0-37min		875.05	±	296.20		777.69	972.41	
	>37 <48		1076.84	±	263.20	*.71	972.72	1180.96	
	>48		834.56	±	323.01	#.85	.13	639.37	1029.76
Distància total	0-37min		5890.96	±	1035.71		5550.53	6231.40	
	>37 <48		7170.19	±	573.23	*1.46	6943.43	7396.95	
	>48		7334.85	±	578.54	*1.53	.29	6985.24	7684.46
Acce/min Z1	0-37min		17.61	±	4.14		16.24	18.97	
	>37 <48		15.58	±	2.05	*.6	.40	14.77	
	>48		13.56	±	1.23	*1.1	1.10	.34	12.82
Acce/min Z2	0-37min		3.37	±	.89		3.08	3.66	
	>37 <48		2.97	±	.45		.53	2.79	3.15
	>48		2.69	±	.46	*.84	.62	2.42	2.97
Acce/min Z3	0-37min		.70	±	.28		.60	.79	
	>37 <48		.69	±	.17		.64	.62	.75
	>48		.53	±	.18		.65//.92	.43	.64
Desac/min Z1	0-37min		15.59	±	4.12		14.24	16.94	
	>37 <48		14.13	±	1.69		.44	13.46	14.80
	>48		12.07	±	1.40	*.96	1.28	11.23	12.92
Desac/min Z2	0-37min		2.82	±	.76		2.57	3.07	
	>37 <48		2.32	±	.41	*.78	2.16	2.48	
	>48		2.22	±	.24	*.92	.33	2.08	2.37
Desac/min Z3	0-37min		.82	±	.28		.73	.91	
	>37 <48		.74	±	.24		.30	.64	.84
	>48		.65	±	.16		.66//.41	.56	.75
T:D	0-37min		1.37	±	.41		1.23	1.50	
	>37 <48		1.66	±	.28	*.8	1.55	1.78	
	>48		1.21	±	.22	#1.71	.43	1.07	1.34
Acce Z1	0-37min		502.53	±	133.64		458.60	546.45	
	>37 <48		664.22	±	69.53	*1.45	636.72	691.73	
			738.31	±	82.66	*1.91	1.00	688.36	788.26
Acce Z2	0-37min		96.63	±	28.63		87.22	106.04	
	>37 <48		126.22	±	15.70	*1.22	120.01	132.43	
	>48		146.23	±	25.86	*1.77	1.03	130.60	161.86

Taula 3 (Continuació)

Comparació de les variables cinemàtiques en funció dels minuts jugats.

	MJ	N			TE	95 % IC	
Acce Z3	0-37min		20.37	±	9.28	17.32	23.42
	>37 <48		29.44	±	6.76 *1.1	26.77	32.12
			28.54	±	8.14 *0.9	.12	23.62
Desac Z1	0-37min		447.55	±	139.44	401.72	493.38
	>37 <48		603.41	±	59.38 *1.37	579.92	626.90
	>48		657.00	±	87.67 *1.63	.70	604.02
Desac Z2	0-37min		80.63	±	22.33	73.29	87.97
	>37 <48		99.56	±	16.84 *.93	92.90	106.22
	>48		120.46	±	11.88 *1.96#1.35	113.28	127.64
Desac Z3	0-37min		23.79	±	9.86	20.55	27.03
	>37 <48		31.67	±	9.72 *.09	27.82	35.51
	>48		35.23	±	8.88 *.11	.37	29.86
Distància a esprint	0-37min		238.32	±	112.99	201.18	275.46
	>37 <48		341.59	±	106.46 *.93	299.48	383.71
	>48		233.06	±	108.17 #1.01	.04	167.70
Nre. esprints	0-37min		20.89	±	8.51	18.10	23.69
	>37 <48		27.37	±	7.36 *.8	24.46	30.28
			18.54	±	8.68 #1.13	.27	13.30

Nota. *Diferències significatives amb 0-37; # Diferències significatives amb >37<48. Acce: acceleracions; Desac.: desacceleracions, MJ: minuts jugats; TE: mida de l'efecte, per a valors significatius i no significatius; IC: intervals de confiança; T:D: ràtio treball: descans; DAI: distància alta intensitat

demandes van mostrar tant en la quantitat total com en la relativa a minuts jugats (figures 1C i 1D). La ràtio T:D va ser més gran per a davanters que per als defenses en el C3 i C4 (figura 1E). Les variables d'acceleració i desacceleració relatives al temps de joc (minuts) succeïdes en la Z1 van ser al voltant d'un 23 % superiors per als que van disputar menys de 37 minuts respecte als que van jugar més de 48 minuts (Taula 3). Aquesta tendència de més esforç en funció dels minuts de joc, es va veure repetida en cada una de les 3 zones d'acceleració i desacceleració establertes.

Pel que fa a l'anàlisi per quarts, hi va haver més activitat cinemàtica en el C1 per a totes les demarcacions. Només les variables acceleracions en Z1 i Z2 i desacceleracions a Z1 van descendir en C4 respecte a C1 per a migcampistes i defenses (figures 2A a 2F). La ràtio T:D va mostrar una disminució a C4 respecte a C1 per als defenses i migcampistes. (Figura 1E)

Finalment, es va realitzar una anàlisi de conglomerats en la qual es van agrupar els jugadors en funció dels MJ. Com a resultat, es van obtenir 3 agrupacions: 1) de 0 a 37 minuts, 2) entre 37 i 48 minuts, i 3) més de 48 minuts. Els jugadors pertanyents al grup 1 (0-37 min) van mostrar més valors per a distància total relativa (m/min), distància a alta intensitat i distància a esprint en comparació als grups 2 (37 a 48 minuts) i 3 (més de 48 minuts): $19.8 \pm 5.8\%$ major respecte al grup 2 (37-48 minuts) i un 35.5

$\pm 6.9\%$ més respecte al grup 3 (més de 48 minuts). Quant a acceleracions i desacceleracions relatives al minut a Z1 i Z2 van mostrar ser més grans per al grup 1. La ràtio T:D va mostrar ser més gran per al grup 2 en comparació amb les del grup 1 (Taula 4).

Discussió

El principal objectiu d'aquest estudi ha estat analitzar i descriure les demandes cinemàtiques en competició de l'hoquei sobre herba masculí a nivell internacional amb especial menció a les demarcacions, quarts del partit i minuts disputats durant la competició. Els principals resultats han estat: a) per a la pràctica totalitat de les variables analitzades, s'observen diferències entre demarcacions; b) defenses són els que més descens tenen en la ràtio T:D al llarg dels quarts; c) la variable que més estable es manté al llarg dels quarts de joc en totes les posicions és la distància a alta intensitat per minut; d) els defenses són els que més disminució en la seva activitat cinemàtica pateixen en totes les variables en comparació amb defenses i davanters; e) els jugadors agrupats en menor nombre de minuts jugats realitzen més distància relativa al minut de joc, mostrant més gran intensitat; f) el C1 és el que més activitat cinemàtica va presentar en totes la variables d'estudi excepte en la DAI/min, i g) els davanters

Taula 4

Comparació de les variables cinemàtiques en relació amb el temps, quarts de joc i posicions.

		C1		C2		C3		C4	
Posició		ES		ES		ES		ES	
m/min (jugats)	Defenses	175.22 ± 61.36		160.51 ± 35.66		154.71 ± 40.47		156.75 ± 42.53	
	Migcampistes	207.65 ± 46.34	.60	189.45 ± 46.53	*.7	191.44 ± 50.70	*.8	184.06 ± 46.35	.61
	Davanters	212.05 ± 37.98	*.7 .10	196.45 ± 37.99	*.97 .16	194.74 ± 32.66	*1.1 .07	192.16 ± 45.58	*.8 .17
DAI/ min	Defenses	21.78 ± 17.31		21.93 ± 10.25		18.81 ± 9.78		18.85 ± 10.21	
	Migcampistes	27.64 ± 15.92	.35	29.01 ± 9.48	*.7	28.22 ± 9.60	*.97	27.85 ± 7.94	*.97
	Davanters	30.66 ± 20.24	.5//.1	31.03 ± 10.07	*.9 .20	31.54 ± 11.02	*1.22 .32	32.00 ± 12.94	*1.13 .38
Dist. a esprint/ min	Defenses	5.92 ± 5.36		5.88 ± 3.99		4.10 ± 3.22		5.05 ± 3.54	
	Migcampistes	9.63 ± 4.06	*.77	8.79 ± 4.95	.65	6.91 ± 4.74	.70	8.41 ± 4.67	*.82
	Davanters	10.01 ± 5.34	*.76 .08	9.20 ± 4.68	*.76 .08	9.20 ± 5.09	*1.21 .46	9.41 ± 6.03	*.9 .18
Nre. es- prints/ min	Defenses	0.53 ± .46		0.45 ± .29		0.42 ± .39		.41 ± .31	
	Migcampistes	0.76 ± .37	.55	0.72 ± .27	*.9	0.61 ± .31	.53	.66 ± .29	*.83
	Davanters	0.95 ± .47	*.9 .50	0.82 ± .43	*1.02 .09	0.78 ± .45	*.86 .44	.72 ± .33	*.97 .20
T:D	Defenses	1.46 ± .54		1.25 ± .39		1.19 ± .45		1.11 ± .40	
	Migcampistes	1.75 ± .50	.55	1.40 ± .34	a .40	1.56 ± .45	*.8	1.33 ± .29	.65
	Davanters	1.79 ± .59	.6//.07	1.44 ± .49	.04//.09	1.72 ± .65	*.9 .30	1.43 ± .46	*.77 .26
Acce/ min Z1	Defenses	17.94 ± 7.08		16.13 ± 4.24		14.64 ± 5.02		15.31 ± 5.37	
	Migcampistes	17.27 ± 2.25	.12	14.99 ± 3.04	.30	14.88 ± 3.29	a .05	14.35 ± 3.74	.20
	Davanters	19.84 ± 4.19	.32//.76	16.80 ± 4.29	.16//.5	17.97 ± 4.69	*.7#.8	15.65 ± 4.53	.07//.31
Acce/ min Z2	Defenses	3.28 ± 1.28		3.08 ± .88		2.98 ± 1.18		2.94 ± 1.27	
	Migcampistes	3.54 ± .85	.24	2.94 ± 1.00	.15	2.93 ± .92	.04	2.75 ± .84	.17
	Davanters	3.68 ± .81	.37//.17	3.34 ± .98	.3//.4	3.27 ± .95	.27//.36	2.82 ± .90	.11//.08
Acce/ min Z3	Defenses	.60 ± .37		0.74 ± .38		.61 ± .35		.52 ± .24	
	Migcampistes	.68 ± .33	.22	0.64 ± .29	.30	.49 ± .21	.41	.49 ± .22	.13
	Davanters	.83 ± .34	.64//.44	0.84 ± .45	.24//.53	.81 ± .32	#1.18 .60	.78 ± .31	*.9#1.08
Desac/ min Z1	Defenses	16.36 ± 6.70		14.23 ± 3.83		13.14 ± 4.52		13.32 ± 5.15	
	Migcampistes	16.06 ± 2.15	.06	13.00 ± 3.00	a .35	13.25 ± 2.60	a .03	12.20 ± 2.39	.27
	Davanters	17.72 ± 3.72	.25//.55	15.36 ± 3.37	.31//.74	16.16 ± 5.02	*.63#.72	13.98 ± 3.71	.14//.57
Desac/ min Z2	Defenses	2.83 ± 1.07		2.52 ± .81		2.47 ± 1.02		2.25 ± .80	
	Migcampistes	2.82 ± .63	.01	2.57 ± .90	.05	2.62 ± .85	.16	2.48 ± .78	.30
	Davanters	2.81 ± .66	.02//.01	2.39 ± .72	.17//.22	2.70 ± .93	.23//.09	2.22 ± .81	.06//.35
Desac/ min Z3	Defenses	.83 ± .38		.80 ± .29		.64 ± .35		0.70 ± .38	
	Migcampistes	.86 ± .49	.07	.66 ± .36	.43	.62 ± .23	.06	0.71 ± .50	.02
	Davanters	.91 ± .39	.2//.11	.80 ± .43	//.35	.82 ± .39	.5//.6	0.82 ± .38	.31//.24

Nota. a indica diferència significativa amb quart 1. b indica diferència significativa amb quart 2. c indica diferència significativa amb quart 3; *indica diferència significativa amb defenses. # indica diferència significativa amb mitjos (en el mateix quart).

van ser els que més metres a alta intensitat i més quantitat d'esprints van realitzar.

Malgrat que la comparació amb altres treballs publicats pot ser complicada (per haver-se emprat diferents tècniques d'anàlisi dels desplaçaments, diferents dispositius GPS, diferent categorització dels rangs intensitat per a les variables de velocitat, acceleració, etc.) alguns dels valors

trobat en aquest treball són més elevats en alguns dels aspectes estudiats. Per exemple, i segons treballs anteriors, els jugadors internacionals d'hoquei canvien de velocitat 512 vegades per partit (Buglione et al., 2013), equivalent a una vegada cada 6.8 segons de temps de joc. En aquest estudi els jugadors d'hoquei han canviat de velocitat més de 1500 vegades al llarg d'un partit, sigui de forma positiva

Taula 5*Mitjana total 5 partits per posicions.*

	<i>n</i> =28		<i>n</i> =25		<i>n</i> =25	
	Defenses		Mitjos		Davanters	
	mitjana	DE	mitjana	DE	mitjana	DE
min jugats	42.86 ±	13.09	37.28 ±	9.76	33.40 ±	5.77 *
m/min totals	88.45 ±	19.35	92.56 ±	10.38	87.92 ±	12.40
m/min jugats	160.99 ±	40.17	193.15 ±	41.03	198.85 ±	26.07 *
DAI/min	20.19 ±	9.42	28.18 ±	6.96	31.31 ±	9.74 *
Distància a esprint/min	5.25 ±	4.11	8.43 ±	4.65	9.45 ±	5.23 *#
Nombre d'esprints/min	.45 ±	.36	.68 ±	.31	.82 ±	.42 *
Velocitat pic	25.48 ±	2.81	26.85 ±	1.24	27.46 ±	1.68 *
T:D	1.24 ±	.33	1.51 ±	.33	1.60 ±	.39 *
Acc/min Z1	15.81 ±	4.55	15.37 ±	2.15	17.57 ±	2.90
Acc/min Z2	3.04 ±	.99	3.04 ±	.56	3.28 ±	0.58
Acc/min Z3	.62 ±	.27	.58 ±	.18	.81 ±	.20 *#
Desac/min Z1	14.11 ±	4.38	13.63 ±	1.65	15.81 ±	2.90
Desac/min Z2	2.49 ±	.77	2.62 ±	.59	2.53 ±	.57
Desac/min Z3	.74 ±	.26	.71 ±	.23	.84 ±	.26

* Diferències significatives amb defenses; # Diferències significatives amb mitjos

o negativa, la qual cosa equival a un total de 25 vegades per minut. Això suposa pràcticament un 300 % més quant a acceleracions totals i multiplica pràcticament per 3 les acceleracions per minut. A més de les possibles diferències existents a causa de les diferents eines utilitzades, el format del partit (4 quarts vs. 2 parts) o el nivell dels esportistes podrien justificar les esmentades diferències.

Respecte a les diferències entre demarcacions, es pot destacar que les demandes cinemàtiques mostrades pels defenses són inferiors respecte a mitjos i davanters, el que coincideix amb anteriors treballs amb la nova distribució de temps (Ishan et al. 2018) i, tal i com es pot veure a la taula 4, en molts casos les esmentades diferències són significatives. La DAI i esprint semblen estar també influïdes per la demarcació ocupada. Així, en aquest treball, els defenses presenten dades significativament inferiors respecte a migcampistes i davanters, sent aquests últims els que presenten uns valors més elevats en aquestes variables, la qual cosa coincideix amb estudis anteriors (Lyhte et al., 2011; Jennings et al., 2012; Polglaze et al., 2017; Ishan et al., 2018).

Un altre factor a tenir en compte en la intensitat del joc és el temps disputat, tal com s'ha vist en estudis previs (Vescovi i Fraine, 2015). Els defenses van ser els que més minuts van disputar (42.86 ± 13.09 min), mentre que mitjos (37.28 ± 9.76 min) i davanters van ser menys temps al terreny de joc (33.40 ± 5.77 min). Per tant, sembla ser que

hi ha una relació dependent entre temps de joc i intensitat de les accions, ja que els que han disputat més quantitat de minuts han tingut uns valors inferiors per minut jugat.

Respecte a la comparació entre els diferents quarts de joc, cal destacar que, malgrat que en la majoria de variables la tendència ha estat a la disminució, no sempre ha succeït així. De forma més concreta, la DIA/min per a davanters va anar en augment a mesura que avançaven els quarts. Tanmateix, el nombre d'esprints per minut va seguir una tendència a disminuir en totes les posicions. De les variables estudiades, el 54.5 % va millorar en el C4 respecte al C3, mentre que la resta (un 45.5 %) va empitjorar. Els valors més elevats sempre s'han trobat al C 1 i/o al C 2 (Taula 4 i figures 1A a 1E i 2a a 2F)

Pel que fa als minuts jugats a través de l'anàlisi de conglomerats, es pot observar com es produeixen diferències significatives en m/min jugats, DIA/min, distància a esprint i Acce/min Z1, mostrant una major intensitat en aquells jugadors que han disputat menys minuts (0-37 min). Però en canvi, la distància total ha estat superior en aquells que han disputat més minuts, la qual cosa pot ser a causa de la relació temps/intensitat: a més temps de joc, menor intensitat de les accions, però a més temps de joc major quantitat total.

Si bé les mesures de desplaçament han estat habitualment el mètode establert per avaluar les demandes físiques de l'hoquei (i altres esports d'equip), la seva eficàcia com a

indicadors de treball i intensitat per a l'activitat intermitent, que involucren freqüents canvis de velocitat, és qüestionable (Polglaze et al., 2017). Les veritables estimacions de treball haurien d'incorporar l'acceleració que contribueix directament i substancialment al cost de l'energia. Per tant, en assumir que la locomoció ocorre a una velocitat constant, és probable que se subestimi el cost d'energia d'aquest tipus d'activitat intermitent (Osgnach et al., 2010).

Malgrat que hi ha controvèrsia en la relació entre èxit esportiu i alta intensitat sembla ser que aquells equips que tenen un millor rànquing necessiten menys distància recorreguda a alta intensitat que els pitjor classificats (Jennings et al., 2012). No obstant això, diversos estudis han demostrat la importància de les accions d'alta intensitat (cursa a alta intensitat, esprints) en el resultat final en diferents esports d'equip. La raó pot ser l'element qualitatiu en els jugadors, el grau de sincronització tàctica de l'equip, el resultat al marcador o el moment de la temporada entre d'altres.

En aquest sentit, sembla ser que la freqüència i distribució de les acceleracions i desacceleracions poden representar de millor manera la càrrega interna d'un partit o tasca d'entrenament, ja que són energèticament les accions més demanades en els esports d'equip (Ingebrigtsen et al., 2015), mentre que les mesures basades en desplaçament (càrrega externa) semblen subestimar el cost real d'esports intermitents com l'hoquei (Polglaze et al., 2017). Per tant, és probable que per estimar de la forma més precisa possible la càrrega que suposa una determinada tasca, s'hagi d'incidir en la quantitat d'acceleracions i desacceleracions, en la distribució i acumulació d'aquestes al llarg del temps, i en la seva magnitud.

Algunes de les principals limitacions d'aquest treball es refereixen al nombre de partits estudiats, i a l'absència d'informació de càrrega interna i tecnicotàctica. Conèixer la repercussió en l'organisme de l'activitat desenvolupada pels jugadors ajudaria al càlcul d'índexs d'eficiència cardiovascular, i permetria estudiar la seva evolució al llarg del partit i realitzar comparacions entre demarcacions. A més, es podria obtenir informació del nombre d'ocasions en què cada jugador participa en camp, així com de la durada de cada participació i entre participacions i es podria informar amb més profunditat sobre la densitat dels esforços que es duen a terme durant la pràctica de l'hoquei masculí internacional.

Conclusions i aplicacions pràctiques

Conèixer les demandes cinemàtiques dels jugadors durant la competició és el punt de partida per dissenyar les tasques d'entrenament, gestionar les càrregues de treball o controlar el procés de reintroducció a la competició amb lesionats. Disposar de les dades en competició facilitarà que, per exemple, es puguin dissenyar tasques de prioritat condicional i baixa especificitat que reproduïxin en els entrenaments les mateixes demandes que en la competició. D'altra banda, i quant a les tasques de prioritat tecnicotàctica, l'anàlisi de les demandes cinemàtiques d'entrenament i la comparació amb la competició, pot col·laborar a modificar les condicions de les esmentades tasques per ajustar-les a la realitat condicional competitiva. A més, les diferències existents entre demarcacions pel rol tecnicotàctic i els minuts jugats, poden ajudar en l'orientació i magnitud de les càrregues de treball, sobretot en els dies postpartit. Diferenciar què fer i en quina quantitat en funció del que s'hagi fet anteriorment, pot ser una estratègia de recuperació personalitzada segons la càrrega acumulada durant el partit.

A causa de l'evolució de les accions d'alta intensitat al llarg dels quarts en competició, realitzar canvis amb més freqüència i tenir una rotació preestablerta que garanteixi la recuperació dels jugadors, pot ser una estratègia a seguir per garantir que tots ells puguin mantenir un alt ritme de joc durant un partit o un torneig. Disposar de més quantitat de davanters dins de la convocatòria de partit per poder utilitzar durant la competició, sabent que són la demarcació que més accions a alta intensitat realitzen, podria ser una altra estratègia a seguir per mantenir o millorar el seu alt nivell d'esforç.

En conclusió, els resultats d'aquest estudi mostren que les demandes cinemàtiques en jugadors d'hoquei elit depenen de la demarcació en el camp, amb més activitat en el primer quart, i amb menor activitat cinemàtica per minut de joc en els jugadors que acumulen més minuts durant el partit.

Referències

- Abbott, W., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2017). Positional differences in GPS outputs and perceived exertion during soccer training games and competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002387>
- 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>

- Bastida Castillo, A., Gómez Carmona, C., De la Cruz Sánchez, E., & Pino Ortega, J. (2018) Accuracy, Intra and Inter Unit Reliability, and comparison between GPS and UWB-based Position-Tracking systems Used or Time-Motion Analyses in Soccer. *European Journal of Sport Sciences*, 18(4):450-457. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1427796>
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2015). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *Br J Sports Med*, bjsports-2015-095445. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095445>
- Buglione, A., Ruscello, B., Mila, R., Dottavio, S., Migliaccio, G., Granatelli, G. & D'Ottavio, S. (2013) Physical and physiological demands of an elite and subelite field hockey players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 13(3). <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868695>
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025–1042. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0069-2>
- FIH. (2014). Rules of hockey including explanations. Lausanne, Switzerland.
- Gabbett, T. J. (2010). GPS Analysis of Elite Women's Field Hockey Training and Competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1321–1325. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ceebbb>
- Hopkins, W. (2002). A scale of magnitudes for effect statistics: A new view of statistics. Recuperado de <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>
- Ihsan, M., Tan, F., Sahrom, S., Choo, H. C., Chia, M., & Aziz, A. R. (2017). Pre-game perceived wellness highly associates with match running performances during an international field hockey tournament. *European Journal of Sport Science*, 17(5), 593–602. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1301559>
- Ihsan, M., Yeo, V., Tan, F., Joseph, R., Lee, M., & Aziz, A. R. (2018). Running Demands and Activity Profile of the New Four-Quarter Match Format in Men's Field Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002699>
- Ingebrigtsen, J., Dalen, J., Havard, G., Drust, B., Wisloff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Science*. 15(2):101-10. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.933879>
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L. J., & Aughey, R. J. (2010). Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijspp.5.4.565>
- Jennings, D., Cormack, S. J., Coutts, A. J., & Aughey, R. J. (2012). GPS analysis of an international field hockey tournament. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 224–231. <https://doi.org/10.1123/ijspp.7.3.224>
- Jennings, D. H., Cormack, S. J., Coutts, A. J., & Aughey, R. J. (2012). International field hockey players perform more high-speed running than national-level counterparts. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 947–952. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e5913>
- Linke, D., Link, D., & Lames, M. (2018) Validation of Electronic Performance and Tracking Systems EPTS Under Field Conditions. *PLoS One*, 13(7): e0199519. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199519>
- Lombard, W (2017). GPS analysis of elite chinese male hockey players during competition: based on new FIH rules. Poster. ACSM.
- Lythe, J., & Kilding, A. E. (2011). Physical demands and physiological responses during elite field hockey. *International Journal of Sports Medicine*, 32(07), 523–528. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273710>
- Macfarlane, S., Tannah, J. & Kelly, V. (2016) The Validity and Reliability of Global Positioning Systems in Team Sport: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 30(5):1470-90. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001221>
- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English Premier League soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0352>
- Morencos, E., Romero-Moraleda, B., Castagna, C., & Casamichana, D. (2018). Positional Comparisons in the Impact of Fatigue on Movement Patterns in Hockey. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0506>
- 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://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.05)
- Osgnach, C., Poser, F., Bernardini, R., di Prampero, P. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: A new match analysis approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 42(1):170-8. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd>
- Polglaze, T., Dawson, B., Buttfield, A., & Peeling, P. (2017). Metabolic power and energy expenditure in an international men's hockey tournament. *Journal of Sports Sciences*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1287933>
- Reid, L. C., Cowman, J. R., Green, B. S., & Coughlan, G. F. (2013). Return to play in elite rugby union: application of global positioning system technology in return-to-running programs. *Journal of Sport Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1123/jsr.22.2.122>
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & De Jonge, X. A. K. J. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijspp.8.2.195>
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of Sports Sciences*, 22(9), 843–850. <https://doi.org/10.1080/02640410410001716715>
- Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A., & Marmon, A. R. (2017). Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0772-5>
- Vescovi, J. D., & Frayne, D. H. (2015). Motion characteristics of division I college field hockey: Female Athletes in Motion (FAiM) study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 476–481. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0324>
- White, A. D., & MacFarlane, N. G. (2015). Analysis of international competition and training in men's field hockey by global positioning system and inertial sensor technology. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 137–143. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000600>
- Winter, E. M., & Maughan, R. J. (2009). Requirements for ethics approvals. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 985. <https://doi.org/10.1080/02640410903178344>

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



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. 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 incloses 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>



Estratègia per a la capacitació metodològica adreçada a executors directes del programa “Educa el teu fill” (Cuba)

Dra. C. Delmis Coralia Leyva Carralero*

Direcció

Dr. C. Bergelino Zaldívar Pérez

Vicepresident del tribunal permanent de Ciències de la Cultura Física i l'Esport a Cuba, pertanyent a la Universitat de Ciències de la Cultura Física i l'Esport (Cuba)

Data de lectura: 4 de desembre de 2017



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

***Correspondència:**

Dra. C. Delmis Coralia Leyva
Carralero
delmislc@ult.edu.cu

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Castellà

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casessis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Aquesta recerca estudia els aspectes relacionats amb la preparació dels executors directes del Programa “Educa el teu fill”, en considerar que existeixen limitacions, d'ordre metodològic, que afecten l'acompliment de les persones interessades, per la qual cosa es proposa una estratègia per a la capacitació metodològica dels seus executors directes. El sistema d'accions i operacions presents en l'estratègia permet la capacitació dels executors directes per desenvolupar un procés d'estimulació més eficient del desenvolupament psicomotor dels nens de 0 a 1 any de vida, la qual cosa comporta, fins i tot, una millor preparació de les famílies, a aquest efecte.

Les tasques previstes per dur a terme la recerca es van desenvolupar amb la participació de 100 persones que compleixen les funcions d'executores directes del programa esmentat, i s'aplica com a disseny experimental.

En la recerca es feien servir mètodes i tècniques. La informació va ser sotmesa al corresponent processament estadístic. La sistematització realitzada va permetre elaborar una definició operacional de la qual emergeix el principi de l'estratègia que representa l'eix transversal del procés de capacitació dels executors directes d'aquest programa. Això constitueix el fonament de l'estructura didàctica que integra les accions orientades a l'estimulació del desenvolupament psicomotor del nen de 0 – 1 any de vida, la qual cosa enriqueix la concepció teòrica de l'educació avançada com a paradigma educatiu alternatiu per a la millora humana i els aspectes metodològics relacionats amb el desenvolupament de la psicomotricitat en l'edat preescolar. Els resultats obtinguts en la validació teòrica i pràctica de l'estratègia proposada mostren la seva pertinència i possibilitat d'aplicació en benefici del desenvolupament psicomotor dels nens que es troben en el seu primer any de vida.

Com a principals èxits, s'obtenen l'augment del coneixement i el domini d'habilitats per a l'aplicació de les accions d'estimulació del desenvolupament psicomotor. Les conclusions i recomanacions recullen la factibilitat de la proposta i la necessitat de continuar la recerca en aquells aspectes no abordats amb profunditat, per cercar noves solucions al problema plantejat.

Paraules claus: estimulació, desenvolupament psicomotor, capacitació, executors directes, Programa Educa al teu fill.



Metodologia per a l'ensenyament-aprenentatge de la rutina en la gimnàstica aeròbica esportiva

Dra. C. Ramona Carro Asén*

Direcció

Dr. C. Bergelino Zaldívar Pérez

Vicepresident del tribunal permanent de Ciències de la Cultura Física i l'Esport a Cuba, pertanyent a la Universitat de Ciències de la Cultura Física i l'Esport (Cuba)

Data de lectura: 4 de desembre de 2017



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

***Correspondència:**

Dra. C. Ramona Carro Asén
rcarro@ult.edu.cu

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Portuguès

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Resultats de recerques precedents, observacions a competències nacionals i provincials i indagacions realitzades a especialistes de diferents regions del país, van evidenciar insuficiències tècniques en l'execució de la rutina en la gimnàstica aeròbica esportiva, entre les quals predominen: limitat ús de transicions, incorrecte acabament dels exercicis i descoordinació entre moviments i ritme musical. Les rutines transmeten falta de fluïdesa i integració i no expliquen una història; això mostra que es requereix un millor procés d'ensenyament-aprenentatge ja que, encara que hi ha un projecte nacional, falta un instrument metodològic que orienti el professorat.

Per solucionar aquesta problemàtica es dissenya una metodologia que integra els components que identifiquen la rutina, l'essència de la qual rau a utilitzar els passos que la conformen com un tot únic i facilitar l'ensenyament des de la seva concepció flexible, sistèmica, integradora i contextual. Es va elaborar una definició operacional per al desenvolupament de la recerca, "Disseny coreogràfic", determinat com el procediment de combinar accions motrius per crear i ordenar, en l'espai, seqüències de moviments que tenen una lògica interna i amb un determinat sentit o intenció que s'expressen de forma corporal i artística. A aquest disseny s'integren moviments, desplaçaments, ritme, expressió corporal, espai i estil.

En el procés de recerca emergeix un sistema de principis que caracteritzen i fonamenten la metodologia i distingeixen el procés d'ensenyament i aprenentatge de la rutina en aquesta activitat esportiva: principi de la integració de l'execució i la música i principi de la seqüencialitat. Es van utilitzar mètodes científics que van permetre recopilar informació respecte a l'estat inicial del procés d'ensenyament-aprenentatge de la rutina, dissenyar la metodologia i obtenir i processar els resultats del preexperiment, on es va constatar una millor planificació de la classe atenent les seves particularitats, en les quals s'utilitzen mitjans per reforçar el missatge que contribueix a la comprensió de la qual cosa es vol aconseguir, s'aconsegueix la individualització en l'ensenyament, a partir de les deficiències de cada practicant i la contextualització segons la modalitat, aspectes que es demostren fonamentals per a l'execució correcta dels practicants. Els resultats de totes les mesures descriptives, segons experts amb alt nivell de competència, mostren consens en cada un dels indicadors valorats. Aquests van estimar que la metodologia proposada era pertinent per a la seva implementació a la pràctica. Així mateix, el nivell de satisfacció evidenciat pels usuaris va confirmar una tendència favorable dels professors cap a la metodologia aplicada, resultats que mostren la pertinència i viabilitat de la metodologia per aconseguir un adequat procés d'ensenyament - aprenentatge de la rutina que s'expressa en la integració dels seus components com a una nova concepció metodològica.

Paraules claus: metodologia; rutina; gimnàstica aeròbica esportiva.



L'avaluació formativa en l'adquisició de competències docents en la formació inicial del professorat d'educació física

Laura Cañadas*

Departament d'Educació Física, Esport i Motricitat Humana. Facultat de Formació de Professorat i Educació.
Universitat Autònoma de Madrid (Espanya)

Direcció

Dra. M^a Luisa Santos-Pastor

Dr. Fco. Javier Castejón Oliva

Departament d'Educació Física, Esport i Motricitat Humana. Facultat de Formació de Professorat i Educació.
Universitat Autònoma de Madrid (Espanya)

Data de lectura: 18 de juny de 2018

Resum

Aquesta tesi doctoral va valorar la relació entre l'ús de l'avaluació formativa durant la formació inicial del professorat d'educació física i el desenvolupament de competències docents, inclosa la competència avaluativa. Es van concretar 4 objectius: a) conèixer la percepció dels diplomats sobre les competències adquirides durant la seva formació inicial, l'ús de l'avaluació formativa per a l'adquisició de les competències docents, els instruments d'avaluació utilitzats, i les formes de qualificació fetes servir pel professorat universitari en aquesta etapa; b) comprovar si hi ha diferències en l'anterior objectiu en funció dels estudis cursats, si treballa o no com a docent i si té experiència docent; c) valorar si existeix una relació entre la percepció dels graduats sobre la utilització de l'avaluació formativa, el tipus d'instruments utilitzats durant la formació inicial i la forma de qualificar del professorat, i la seva percepció del grau d'adquisició de les competències, i, d) conèixer la valoració dels graduats en exercici sobre les competències adquirides en la formació inicial i la seva percepció sobre el grau aconseguit per l'avaluació formativa per ajudar-los a adquirir les esmentades competències.

Per respondre als tres primers objectius es va dur a terme un estudi quantitatiu. Es va comptar amb 491 graduats de les titulacions de Magisteri (especialitat EF) i Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport procedents de 20 centres universitaris espanyols. Es va fer servir un qüestionari sobre competències docents i avaluació formativa. Els resultats mostren que els graduats valoren com a bona la formació en competències docents i l'ús de l'avaluació formativa. Manifesten una predominància en la utilització dels exàmens tipus test, els treballs escrits i l'heteroqualificació. De forma general, no apareixen diferències significatives en el desenvolupament de competències docents i la utilització de l'avaluació formativa, en funció de si treballen com a docents o no, o de si tenen experiència docent.

Per respondre al quart objectiu, es va desenvolupar un estudi de casos instrumental. Es va comptar amb 4 graduats dels graus anteriorment esmentats, que exerceixen com a docents d'EF en primària o secundària i de tres docents universitaris que desenvolupen processos d'avaluació formativa en la formació inicial. La informació es va recollir amb entrevistes semiestructurades, observacions i anàlisi documental. S'observa que els graduats valoren de forma molt positiva l'avaluació formativa per a l'adquisició de competències docents sempre que aquests processos es desenvolupin de forma sistemàtica i acompanyats de retroalimentació. També consideren que la utilització de l'avaluació formativa durant la formació inicial els ha ajudat a conèixer formes alternatives d'avaluació i tenir recursos avaluatius que, una vegada adaptats al seu context, poden utilitzar en les seves classes.

Paraules claus: avaluació formativa, educació física, formació inicial, competències.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

***Correspondència:**

Laura Cañadas
laura.cannadas@uam.es

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Castellà

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com



Pensament i acció avaluativa del professorat d'educació física d'educació secundària i mitjana: estudi de casos a Medellín (Colòmbia)

Beatriz Elena Chaverra Fernández*
Professora de la Universitat d'Antioquia (Colòmbia)

Direcció
Juan Luis Hernández Álvarez
Catedràtic Universitat Autònoma de Madrid (Espanya)

Data de lectura: 29 de juny de 2017



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Beatriz Elena Chaverra
Fernández
beatriz.chaverra@udea.edu.co

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Castellà

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Aquest estudi identifica i analitza les concepcions i l'acció avaluativa de sis docents d'educació física. Es va indagar pel pensament del professorat sobre l'avaluació i els elements que la constitueixen (continguts, actors, moments i instruments), i alhora es van analitzar el pensament i l'acció avaluativa des de les tres fases de l'ensenyament, és a dir, com es prenen les decisions abans d'iniciar una unitat didàctica (fase preinteractiva), com és el discurs i l'acció avaluativa durant les classes (fase interactiva), i quin tipus de reflexions sorgeixen en finalitzar la unitat (fase postinteractiva).

La recerca va assumir un disseny qualitatiu a través de l'estudi de cas múltiple. Les estratègies van ser: l'entrevista, l'enregistrament en vídeo i àudio de les sessions de classe d'una unitat didàctica, el diari i l'anàlisi documental.

Els resultats mostren que les concepcions del professorat sobre l'avaluació són una amalgama de discursos que reflecteixen els seus desitjos d'assumir una avaluació formativa, però que no es corresponen amb el que s'ha observat en la fase interactiva. En les seves concepcions, el professorat es considera l'actor principal de l'avaluació i destaca la importància d'avaluar els procediments, conceptes i actituds. Tanmateix, en descriure els seus criteris, aquests se centren en les actituds, especialment en el comportament i la participació activa a classe, relegant les actituds que reflecteixen valors com el treball en equip, la cooperació, el respecte o l'autonomia.

En relació amb les seves decisions preinteractives, es va trobar que la planificació sobre l'avaluació no és una activitat que demani un interès per part del professorat, ja que les experiències anteriors els ofereixen la seguretat per abordar les unitats futures.

En el discurs avaluatiu van sorgir nou subcategories. Es va destacar l'avaluació de les actituds dels estudiants tan positives (motivació – felicitació) com a negatives (censura-toc d'atenció), relegant la informació sobre les pròpies tasques motrius que apareixen en el tercer (correctiva) i quart lloc (oferiment de solucions). Als últims llocs s'ubica la informació que permetria l'alumnat interioritzar l'aprenentatge, ser conscient del que està realitzant i desenvolupar la seva autonomia (argumentativa, interrogativa, indicació d'errors).

L'anàlisi de l'acció avaluativa (fase interactiva) va ser conseqüent amb el que van manifestar en les seves concepcions i planificació. No es va evidenciar una recol·lecció d'informació sistemàtica, que es basi en instruments i criteris concrets.

El pensament del professorat en la fase postinteractiva es va centrar en els possibles canvis en algunes estratègies i instruments. L'avaluació de la seva pròpia avaluació (metaavaluació) és escassa, la qual cosa pot indicar que la reflexió no és una acció constant en el professorat o no es compta amb les habilitats necessàries per realitzar-la.

Paraules claus: educació física, pensament del professor, avaluació de l'ensenyament, avaluació de l'aprenentatge, discurs avaluatiu.



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

***Correspondència:**

Luiz Gustavo Bonatto Rufino
gustavo_rufino_6@hotmail.com

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Castellà

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Entre l'escola i la universitat: anàlisi del procés de fonamentació i sistematització de l'epistemologia de la pràctica professional en professors d'educació física

Luiz Gustavo Bonatto Rufino*

Paulínia, São Paulo (Brasil). Centre Universitari de Jaguariúna (Brasil)

Direcció

Samuel de Souza Neto

Professor associat. Universitat Estatal de São Paulo, Rio Claro (Brasil)

Data de lectura: 3 d'agost de 2018

Resum

L'ensenyament de l'educació física ha oscil·lat entre el moviment que permet la seva professionalització i el procés que la proletaritzava. La comprensió de la feina dels professors des de la perspectiva de la professionalització requereix, entre altres coses, la fonamentació d'aquells coneixements que poden servir com a base de la professió, la qual cosa requereix noves relacions entre els àmbits acadèmic i educatiu. En aquest sentit, l'objectiu és investigar el procés de construcció del paradigma de l'epistemologia de la pràctica del professorat d'educació física, que busca fonamentar-se i sistematitzar-se des del coneixement que sorgeix de la pràctica pedagògica i l'educació professional. Per a això, s'opta per un enfocament qualitatiu, dividit en dues fases. En la primera, s'analiza la comprensió de la pràctica des del punt de vista de 7 educadors de 6 universitats del Brasil. S'envien les dades a Anàlisi del Contingut amb l'ajuda del programa NVIVO i es presenten en dos eixos: objectius principals de la pràctica de l'ensenyament i la intervenció professional, i les principals possibilitats de la pràctica de l'epistemologia en els àmbits acadèmic i professional. La segona fase se centra en el camp professional a partir de 3 procediments. Inicialment, es va dur a terme una enquesta a una mostra de 97 docents per realitzar un diagnòstic de la realitat. Més endavant, es van escollir 6 professors per a un estudi de la fase d'aprofundiment, a partir de l'observació de les classes, el registre de les accions, el desenvolupament de la tècnica d'autoconfrontació i entrevistes sobre les seves trajectòries vitals. Es van enviar les dades per al seu estudi. L'anàlisi de la pràctica sembla ser una estratègia important per a la resignificació de les accions del professorat mitjançant processos reflexius que poden derivar en la transformació de l'*habitus* professional i, en conseqüència, canviar substancialment la seva manera d'actuar. Els fonaments del procés d'ensenyament troben a la pràctica professional el seu factor principal d'edificació. Per tant, encara que continuïn existint molts desafiaments actuals, es considera que és necessari resignificar les visions sobre la pràctica dins de l'àmbit professional de l'educació física, ja que és important entendre que els coneixements del professorat i l'*habitus* professional han d'estar en harmonia amb el moviment de la professionalització de l'ensenyament.

Paraules clau: epistemologia de la pràctica, formació de professorat, pràctica pedagògica, coneixement docent, professionalització de l'ensenyament.



Les TIC en l'aprenentatge dels estudiants de secundària de l'àrea d'educació física a Pampas de Hospital (Perú)

Oscar Calixto La Rosa Feijoo*
Universitat Cesar Vallejo (Perú)

Data de lectura: 30 de juny del 2016



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Oscar Calixto La Rosa Feijoo
olafe_10@hotmail.com

Secció:

Tesis doctorals

Idioma de l'original:

Castellà

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

En aquest estudi es planteja la influència de les TIC en l'aprenentatge dels i les estudiants del nivell secundari en l'assignatura d'educació física (EF) al districte de Pampas de Hospital (Tumbes). Fonamentalment, s'estudia la seva importància per desenvolupar els aprenentatges en l'àrea d'educació física, els que han de ser apresos i interioritzats per posar-los a la pràctica durant tot el procés de vida. Es va treballar amb estudiants d'institucions educatives de secundària del districte de Pampas de Hospital. La tesi es va realitzar mitjançant l'enfocament quantitativoexperimental on es valora molt la utilització d'un mitjà que pot ajudar a millorar els aprenentatges en els estudiants del nivell secundari de les institucions educatives Alipio Rosales Camacho i Horacio Zeballos Gámez. La mostra es va dur a terme amb 2 grups de característiques similars, el grup experimental (GE) i el grup control (GC), participant 92 estudiants del primer any de secundària amb edats entre 11 i 12 anys. Ambdós grups tenien 46 estudiants. Es va aplicar un pretest amb dos qüestionaris, un sobre coneixements de TIC i l'altre sobre coneixements de l'àrea d'educació física, en el qual es va observar el nivell que tenien respecte a les variables de la recerca i els resultats van ser gairebé similars. Després es va executar el treball d'experiment, el qual va consistir en incloure en les sessions d'aprenentatge de l'àrea d'EF només al GE l'ús de les TIC com un mitjà per a l'ensenyament de la part teòrica de cada tema plantejat en aquesta assignatura, per a més tard avaluar amb un posttest els dos grups. Per a aquesta finalitat es van aplicar els qüestionaris aplicats en el pretest. Els resultats obtinguts van ser molt diferents: en el GE es va observar una millora en l'aprenentatge dels coneixements sobre TIC i EF respecte al GC, en el qual no es va observar gaire diferència. La comprovació de la hipòtesi es va realitzar a través de la *t* d'Student. La recerca realitzada va indicar l'acceptació del treball, atès que els resultats obtinguts posen en relleu que la utilització de les TIC en les sessions d'EF incrementa els aprenentatges dels temes d'aquesta àrea, la qual cosa es pot veure clarament en els percentatges dels resultats presentats.

Paraules clau: TIC, aprenentatge, educació física.