

apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

160

2n trimestre (abril-juny) 2025
ISSN: 2014-0983

inefc



Generalitat
de Catalunya



apunts



WoS
JCI-JCR
Q2 JIF 1.6
Scopus
Q1 CS 2.8



La intel·ligència artificial és un recurs educatiu en Educació Física? Una revisió sistemàtica

Josep Bofill^{1*}, Gil Pla-Campas² i Enric M. Sebastiani¹

¹ Universitat Ramon Llull, Barcelona (Espanya).

² Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, Vic, Barcelona (Espanya).

Citació

Bofill, J., Pla-Campas, G. & Sebastiani, E. M. (2025). Is Artificial Intelligence an educational resource in Physical Education? A Systematic Review. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 1-9. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.01)



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Josep Bofill
josepba@blanquerna.url.edu

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

22 de maig de 2024

Acceptat:

23 d'octubre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Resum

La intel·ligència artificial (IA) està irrompent de manera accelerada en l'Educació Física (EF). Tot i que els estudis fets són molt recents, en aquest article presentem una primera exploració de l'impacte inicial que està tenint la IA en l'EF. A través d'una revisió sistemàtica d'acord amb les normes PRISMA, es va examinar la literatura científica en estudis publicats recentment entre el 2019 i 2024 que analitzessin com la IA pot contribuir a millorar l'aprenentatge de l'EF. Per fer-ho es va dur a terme una cerca en bases de dades especialitzades: ERIC, ProQuest, Scopus i Web of Science (WoS) i s'hi van trobar un total de 241 articles. Després de l'aplicació dels criteris d'inclusió i exclusió establerts, es van incloure deu estudis que es van analitzar d'acord amb tres categories: les evidències científiques sobre l'ús de la IA en l'EF, les àrees d'implementació de la IA en l'EF i l'ús educatiu de la IA en l'EF. Els resultats van mostrar una escassetat d'investigacions sobre l'aplicació de la IA en l'EF, especialment en etapes d'educació primària i secundària a Europa, que suggerien que la seva integració encara està en una fase embrionària. També van destacar el potencial de la IA, com l'anàlisi de vídeo i veu, la Instrucció Assistida per Ordinador Intel·ligent (ICAI, per les seves sigles en anglès) i la Internet de les Coses (IdC) per personalitzar l'aprenentatge en l'EF, millorar la satisfacció de l'alumnat, el rendiment físic i l'eficàcia de l'ensenyament. Tanmateix, emfatitza la necessitat de nous estudis que explorin l'impacte real de la IA en l'aprenentatge i el desenvolupament de les competències d'EF.

Paraules clau: aprenentatge, Educació Física, intel·ligència artificial, tecnologia digital.

Introducció

En l'era contemporània, caracteritzada per avenços tecnològics sense precedents, l'educació s'enfronta a reptes i oportunitats transformadores. La intel·ligència artificial (IA), ha començat a influir significativament en diversos sectors, inclòs l'educatiu. A mesura que la IA avança, la seva integració en l'àmbit de l'educació i per tant en l'Educació Física (EF) emergeix com un camp d'estudi prometedori i ofereix potencial per millorar la manera en què ensenyem i avaluem les competències de l'àrea. En aquest context, aquest article presenta una revisió sistemàtica de la literatura existent sobre l'aplicació de la IA en l'EF, que s'interessa per explorar com s'està utilitzant la IA per millorar l'aprenentatge i l'avaluació en aquest camp.

En aquest sentit, en les últimes dècades, la incursió de la tecnologia digital en l'àmbit de l'EF ha experimentat un augment en implementar-se tecnologies digitals en l'EF mitjançant aplicacions per a dispositius mòbils (Gil-Espinosa et al., 2020; Lavay et al., 2015; Pulido González et al., 2016); acceleròmetres, localitzadors GPS i tecnologia *wearable* per registrar l'activitat física (Martinen et al., 2019); i l'ús del vídeo per a l'anàlisi del moviment (Koekoek et al., 2018). A més, també trobem la implementació de videojocs actius que promouen l'activitat física (Birinci et al., 2021; de Lima et al., 2020; Salgado i Scaglia, 2020). Tanmateix, malgrat aquests avenços, el camp específic de la IA en l'EF sembla que encara es manté relativament inexplorat. Aquesta bretxa en la recerca ressalta el potencial de la IA per personalitzar l'aprenentatge, recopilar dades, proporcionar retroalimentació en temps real i oferir diverses eines d'aprenentatge per fomentar l'interès dels estudiants i mantenir la seva motivació per aprendre (Lee i Lee, 2021). Per tant, és un moment oportú per esbrinar quines són les tendències actuals d'ús de la IA en aquest àmbit.

Així mateix, l'adopció de la IA en l'educació ha guanyat força recentment, amb eines com el ChatGPT i DALL-E que generen tant fascinació com preocupació entre la comunitat educativa (Delgado et al., 2024). Com a resultat, les institucions educatives s'estan adaptant a les capacitats emergents de la IA generativa. Aquest desenvolupament ha desencadenat debats sobre diversos aspectes crítics com la preparació, l'ètica, la confiança, l'impacte i el valor afegit de la IA en educació, a més de la necessitat de regulació, governança, investigació i formació per manejar la seva ràpida evolució (Grassini, 2023). No obstant això, la IA no només inclou el camp de la IA generativa, sinó que també obre la porta als camps de l'Aprenentatge automàtic, *Deep Learning* i el Processament del Llenguatge Natural (PLN) (Comissió Mundial d'Ètica dels Coneixements Científics i Tecnològics, COMEST, 2019, p3.)

Per harmonitzar tota aquesta profusió tecnològica, s'estan implementant mesures per a la seva regulació com ara: la guia de la UNESCO per a les persones encarregades de formular polítiques entorn de la IA en educació (UNESCO,

2021) i la proposta de la Comissió Europea de crear un marc regulador per a la IA (UNESCO, 2009). Tot i així, cal veure si aquestes normatives adoptades pels agents del sistema educatiu tenen un veritable efecte regulador (Bond et al., 2024). També sorgeixen consideracions ètiques importants que s'han d'abordar en introduir la IA en EF. Aspectes com la privacitat de les dades i els biaixos en els algorismes de la IA són temes crucials que requereixen una atenció acurada per garantir una implementació responsable i beneficiosa d'aquestes tecnologies (Moncada, 2024).

A través d'una metodologia de revisió sistemàtica, aquest treball analitza estudis recents que exploren la integració de la IA en l'EF. Per fer-ho, s'examinen les aplicacions pràctiques de la IA, que inclouen sistemes d'entrenament personalitzats basats en IA, l'ús d'anàlisi de moviment per millorar la tècnica esportiva, plataformes d'aprenentatge interactiu i l'avaluació automàtica del rendiment físic. A més, es discuteixen els beneficis potencials d'aquestes tecnologies, com la millora en la precisió de les avaluacions, l'increment en la motivació dels estudiants i la personalització dels aprenentatges.

En aquest context emergent i de canvis constants on es desconeix l'abast de la IA en l'EF, es proposa una revisió sistemàtica amb els següents objectius: (1) examinar les evidències científiques existents sobre usos de la IA que contribueixin a millorar els aprenentatges de l'alumnat en l'EF; (2) conèixer les àrees d'implementació de la IA en l'EF; (3) analitzar les tendències de l'ús de la IA que emergeixen en l'EF.

Amb la persecució d'aquests objectius, la investigació pretén proporcionar una visió actual en aquesta dècada, de com la IA s'està aplicant i pot desenvolupar-se en l'EF per millorar els processos d'aprenentatge de la matèria i orientar amb claredat futures línies d'investigació i pràctiques pedagògiques en aquest camp emergent.

Metodologia

Aquest estudi aplica un disseny de revisió sistemàtica seguint les directrius i els estàndards establerts a PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Moher et al., 2009), aprovat pel Comitè d'Ètica d'Investigació de Blanquerna-URL (ID 2223011D).

Per localitzar i identificar els estudis rellevants, s'ha dut a terme una recerca bibliogràfica a diferents bases de dades en el camp de les ciències de la salut i les ciències de l'esport, específicament a ProQuest, Scopus i Web of Science (WoS). La recerca de publicacions es va fer en articles publicats entre el gener del 2019 i el febrer del 2024, utilitzant els següents descriptors seleccionats pels autors: *physical education* i *artificial intelligence*. Els esmentats descriptors de recerca han d'aparèixer en els camps títol, resum i/o paraules clau.

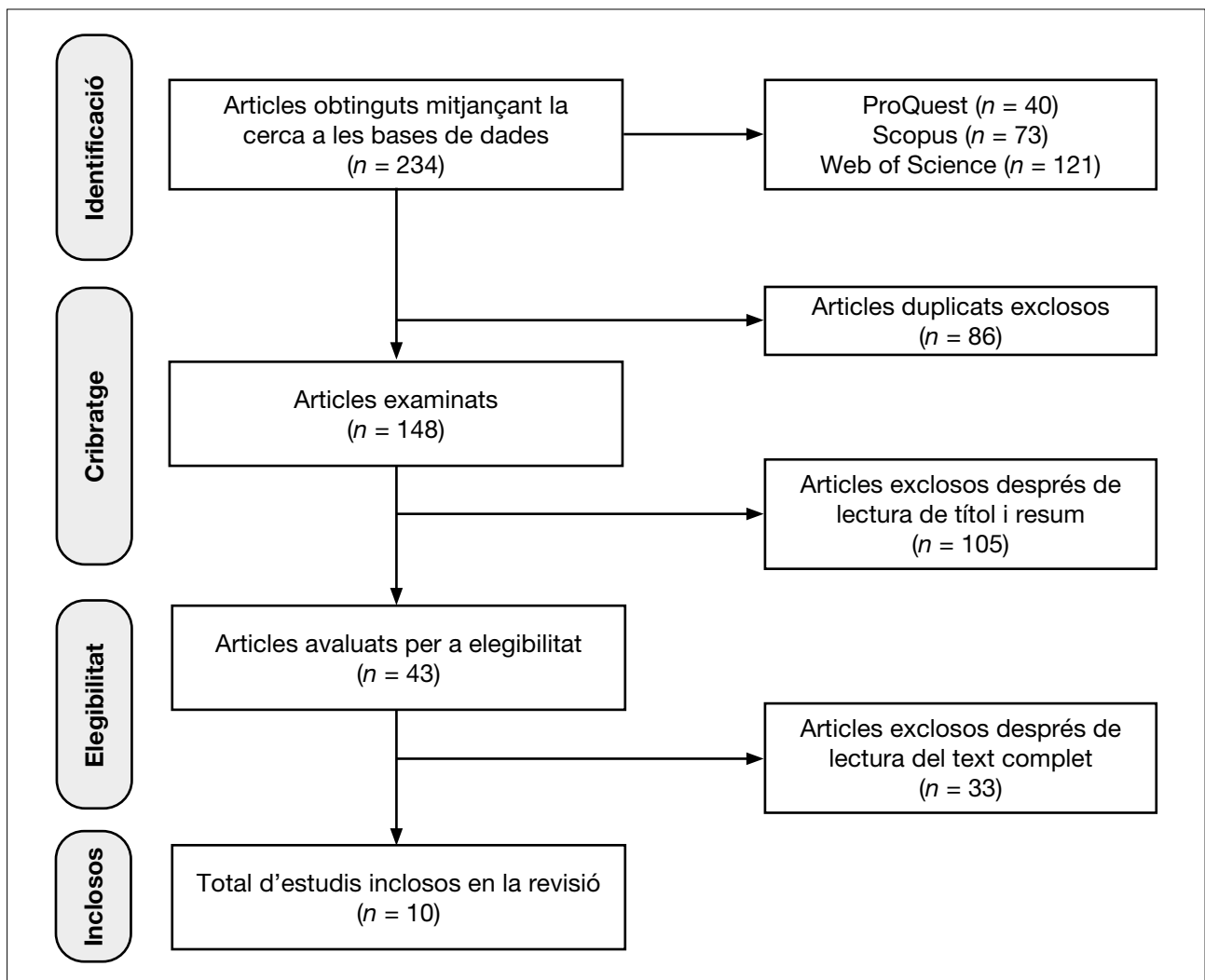
Taula 1

Criteris d'inclusió i exclusió.

Criteris d'inclusió	Criteris d'exclusió
Estudis empírics en l'àmbit de l'EF on s'utilitzi la IA	Articles de revisió, capítols de llibres, pòsters, tesis i actes en congressos
Estudis que informen sobre els efectes d'utilitzar la IA en l'aprenentatge de l'EF.	
Estudis publicats en revistes de revisió per parells	
Estudis escrits en anglès o espanyol	
Text complet disponible	

Figura 1

Diagrama de flux PRISMA dels articles inclosos en la revisió després del procés de selecció.



Procediment de selecció

La selecció de les dades d'aquest article la va realitzar l'investigador principal, segons els criteris d'inclusió i exclusió que es mostren resumits a la Taula 1.

El procés de selecció va continuar amb les fases d'identificació, cribatge i elegibilitat exposats a la Figura 1. Aquestes fases intenten garantir la selecció adequada dels articles aplicant els criteris anteriors (Taula

1) amb aquests procediments successius: (1) eliminació dels articles duplicats; (2) exclusió d'estudis descriptius irrelevants; i (3) extracció de les dades rellevants dels articles finals filtrats. Es va utilitzar el programa en línia Rayyan per a la selecció d'estudis (Ouzzani et al., 2016) i amb el consens dels tres investigadors, es van seleccionar deu estudis que complien els criteris d'inclusió per a ser objecte de revisió.

Taula 2
Resum dels articles seleccionats.

Autor/s (any)	Revista	País	Metodologia	Etape educativa	Resultats/Conclusions
Ba i Liu (2022)	<i>Scientific Programming</i>	Xina	Quantitativa	Universitat	La verificació experimental mostra que l'algoritme intel·ligent basat en la xarxa neuronal FNN pot proporcionar una base més objectiva per a l'avaluació del rendiment docent.
Guo (2022)	<i>Scientific Programming</i>	Xina	Quantitativa	College i Universitat	La Instrucció Assistida per Ordinador Intel·ligent (ICAI) redueix l'estrès del professorat i millora la precisió de les avaluacions d'EF.
He et al. (2024)	<i>Heliyon</i>	Xina	Quantitativa	Universitat	El sistema interactiu d'IA construït en aquest article pot exercir un paper significatiu en l'ensenyament esportiu de córrer 400 metres.
Hu (2020)	<i>Computer-Aided Design and Applications</i>	Xina	Quantitativa	Universitat	L'ensenyament de bàdminton assistit per IA millora la comunicació i l'intercanvi entre els estudiants, augmenta l'autoconfiança en el procés d'aprenentatge i té un efecte positiu en l'aprenentatge del bàdminton.
Liu (2022)	<i>Applied Mathematics and nonlinear sciences</i>	Xina	Quantitativa	College	Els estudiants poden aprendre els moviments bàsics de fitnes de manera autònoma i efectiva i el docent pot oferir una atenció més personalitzada a l'alumnat.
Sang i Chen (2022)	<i>Frontiers in public health</i>	Xina	Quantitativa	College	El mètode d'ensenyament d'EF basat en la interacció humà-ordinador a través del reconeixement de veu pot millorar la qualitat de l'ensenyament de l'EF.
Wu et al. (2022)	<i>Wireless Communications & Mobile Computing</i>	Xina	Quantitativa	College i Universitat	La majoria dels estudiants van mostrar satisfacció amb el sistema de lliurament educatiu assistit per PC intel·ligent en les classes d'EF, encara que la seva adopció per part dels professors va variar significativament.
Yang et al. (2020)	<i>Sustainability</i>	Xina	Quantitativa	Escola de primària	Combinant els avantatges de l'EF tradicional i la tecnologia d'informació intel·ligent, es millora la capacitat d'atenció personalitzada de l'alumnat en les classes d'EF. A més, l'ús de robots educatius en l'EF millora l'actitud d'aprenentatge i l'interès de l'alumnat cap a l'EF.
Yu et al. (2023)	<i>Electronics</i>	Xina	Quantitativa	College i Universitat	L'aplicació de la Internet de les Coses (IdC) i la IA té un gran potencial per millorar la qualitat de l'ensenyament de l'EF i augmentar la seva eficiència.
Zhang et al. (2022)	<i>Frontiers in public health</i>	Xina	Quantitativa	College	L'ús de la tecnologia de simulació virtual amb IA i l'algoritme Kinect combinat amb l'ensenyament docent pot millorar l'aprenentatge de l'EF.

Anàlisi de la selecció

Una vegada organitzats els estudis seleccionats i inclosos en la revisió, es van extreure les següents dades organitzades per revista de publicació, país d'origen de l'article, metodologia, etapa educativa i resultats obtinguts que presentem a la Taula 2.

Resultats

L'anàlisi del contingut dels articles seleccionats es va fer mitjançant les tres categories següents: evidències científiques de l'ús de la IA en l'EF, àrees d'implementació de la IA en l'EF i ús educatiu de la IA en l'EF.

Evidències científiques de l'ús de la IA en EF

Les publicacions d'aquesta revisió sistemàtica han aparegut en diverses revistes en altres àmbits de salut i ciències de l'esport; la majoria d'elles (6) de temàtica tecnològica i de matemàtiques com, *Applied Mathematics and nonlinear sciences*, *Electronics*, *Computer-Aided Design and Applications*, *Scientific Programming* i *Electronics*; i només dues (2) de salut i ciències de l'esport: *Frontiers in public health*; i dues (2) d'àmbit general *Heliyon* i *Sustainability*. Respecte a l'etapa educativa, nou dels deu articles de la revisió sistemàtica s'han realitzat en l'etapa d'educació universitària o *college*. Tots els estudis van utilitzar una aproximació metodològica quantitativa, principalment a través d'enquestes, avaluacions i tests. És important assenyalar que només l'estudi de Ba i Liu (2022) va fer servir una anàlisi d'estadística avançada, mentre que els altres articles es van limitar a anàlisis estadístiques descriptives (taules de freqüència, percentatges i gràfics simples). Aquesta limitació metodològica ha de ser considerada a l'hora d'interpretar els resultats de la nostra revisió.

Àrees d'implementació de la IA en l'EF

Quant a la IA utilitzada en l'EF, aquesta varia segons els estudis. En aquesta revisió sistemàtica es van agrupar els estudis que utilitzen el reconeixement de vídeo i veu, la Instrucció Assistida per Ordinador Intel·ligent (ICAI) i la Internet de les Coses (IdC).

Sang i Chen, (2022); Yang et al., (2020) van introduir el reconeixement de veu mitjançant robots intel·ligents per assistir al professorat d'EF. D'aquesta manera, mitjançant el sistema de reconeixement de veu, el robot pot contestar les preguntes de l'alumnat i recollir el seu *feedback*. Amb aquesta interacció humà-ordinador, es va millorar el desenvolupament individual dels estudiants i la capacitat d'aprenentatge autònom (Sang i Chen, 2022). D'altra banda, dos estudis

es van centrar en la IA basada en el reconeixement de vídeo utilitzant l'algoritme Kinect (Zhang et al., 2022) i Kinect v2 (He et al., 2024) per analitzar el moviment. En aquesta mateixa direcció, Liu (2022) va utilitzar el reconeixement de moviment mitjançant l'enregistrament de moviments de fitnes per donar retroalimentació als estudiants de forma immediata.

Tres articles van centrar la seva atenció en l'ICAI. Wu et al. (2022) van realitzar una enquesta sobre l'aplicació de sensors sense fil i tecnologia ICAI en l'EF, dirigida a alumnes i professors. Hu (2020) va utilitzar l'ensenyament de bàdminton assistit per ordinador intel·ligent on els professors creen programes d'ensenyament efectius segons els objectius didàctics i duen a terme un ensenyament dirigit, fet que pot millorar efectivament les classes de bàdminton. Guo (2022) va utilitzar el sistema ICAI per poder seleccionar preguntes que els estudiants hagin de respondre, per poder monitorar les classes d'EF i avaluar el comportament de l'alumnat en les diferents tasques plantejades.

Finalment, dos articles es van centrar en l'ús de la IdC. Ba i Liu (2022) van utilitzar la IA per avaluar el rendiment dels estudiants i predir els seus resultats en les proves d'EF. Per la seva banda, Yu i Yang (2023) van combinar la IA i la IdC per estudiar la manera d'aplicar l'ensenyament pràctic i innovador en l'EF universitària mitjançant l'anàlisi de dades amb l'aplicació d'algoritmes.

Ús educatiu de la IA en l'EF

Com es pot observar a la Taula 2, es van poder trobar similituds entre els diferents articles amb relació a l'ús educatiu de la IA en l'EF. En primer lloc, alguns treballs van posar èmfasi en avaluar la satisfacció dels alumnes amb la integració de tecnologies d'IA en el seu procés d'aprenentatge. Yang et al. (2020) van estudiar l'interès de l'alumnat i l'actitud cap a l'aprenentatge en les classes d'EF mitjançant un qüestionari, comparant els resultats amb un grup control, i van obtenir una satisfacció més gran entre els estudiants que van utilitzar la IA. En la mateixa línia, He et al. (2024) van analitzar la satisfacció de l'alumnat mitjançant un qüestionari que incloïa la satisfacció de l'experiència, l'interès en les sessions, l'atractiu del sistema d'ensenyament interactiu i la promoció de l'aprenentatge, i es va observar una millor satisfacció del grup que va utilitzar el vídeo anàlisi amb IA. Zhang et al. (2022) i Hu (2020) van observar que l'ús de tecnologia de simulació virtual millora l'interès i la motivació de l'alumnat en les classes d'EF. Wu et al. (2022) van fer una enquesta sobre l'opinió del professorat i de l'alumnat d'EF que va concloure que el 40 % dels estudiants estaven molt satisfets amb l'ús del PC intel·ligent en les lliçons d'EF i el 67 % va expressar que estava satisfet amb l'ús del CC-AS intel·ligent en les classes d'EF.

Tanmateix, no es va fer una intervenció experimental, sinó que es tractava d'una enquesta per conèixer l'opinió del professorat i de l'alumnat.

En segon lloc, altres estudis es van centrar a avaluar els resultats obtinguts en tests o proves esportives amb l'ús de la IA en l'EF. He et al., (2024) van analitzar la millora dels resultats en la cursa de 400 m, observant un millor rendiment després d'un entrenament sistemàtic amb el suport de la IA. En una línia similar, Yu i Yang (2023) van concloure que la implementació d'un nou model d'EF que introdueixi la IA pot millorar els resultats de les proves físiques dels estudiants. Enfocat en els esports, Hu (2020) va utilitzar un examen de bàdminton per comparar els resultats del grup control i el grup experimental i va obtenir millors resultats en el grup experimental. Finalment, Ba i Liu (2022) en el seu estudi van utilitzar la IdC centrant-se en l'algoritme intel·ligent basat en la Xarxa neuronal borrosa (FNN, per les seves sigles en anglès) i així poder predir eficaçment la puntuació dels estudiants en l'examen nacional d'EF universitària.

En tercer lloc, alguns estudis es van centrar en la millora de la dinàmica de les classes d'EF com ara l'eficiència, la comunicació i la personalització. En relació amb l'eficiència de les classes d'EF, Yu i Yang (2023) van observar que un model d'EF que incorpora la IdC i la IA millora l'eficiència docent respecte al model tradicional d'EF encara que aquesta millora s'observa al cap de dues setmanes. En la mateixa línia, Guo (2022) va concloure que la integració de la IA en la gestió de l'EF pot millorar l'eficiència de l'aprenentatge dels estudiants. D'altra banda, Liu (2022) i Sang i Chen (2022) en els seus estudis sobre un sistema d'ensenyament intel·ligent per a moviments bàsics en l'EF i l'ús d'un assistent de reconeixement de veu respectivament, van concloure que la IA pot millorar la comunicació en l'EF oferint més *feedback* i personalització de l'aprenentatge de l'alumnat i afavorir així la seva autonomia.

Discussió

Evidències científiques de l'ús de la IA en l'EF

Referent a les característiques dels articles inclosos en la revisió, es pot ressaltar que totes les publicacions de la revisió sistemàtica procedeixen de la Xina. La concentració d'investigacions sobre l'aplicació de la IA en l'EF a la Xina, com s'ha evidenciat en la nostra revisió sistemàtica, pot atribuir-se en part a l'estructura educativa única del país, que integra de manera activa l'EF als nivells d'educació superior, incloses escoles i universitats, i a les diferències en els seus models pedagògics.

Els autors suggereixen que l'EF en etapes educatives universitàries proporciona un terreny fèrtil per a la innovació i la investigació en l'encreuament de la tecnologia i l'EF. Nou dels deu articles de la revisió sistemàtica s'han realitzat en aquestes etapes amb un resultat similar a altres revisions sistemàtiques (Zhou et al., 2023). El compromís amb l'EF en aquestes etapes educatives crea oportunitats significatives per al desenvolupament i l'aplicació de solucions d'IA, dirigides a millorar la qualitat de l'ensenyament i l'aprenentatge en aquest camp.

En aquesta línia, la revisió també ha posat de manifest la gairebé inexistent investigació sobre la IA en l'EF en les etapes de primària i secundària. Aquesta absència és particularment cridanera atesa la rellevància que l'EF té en el currículum educatiu i el seu potencial per beneficiar-se de les aplicacions de la IA, com la personalització de l'aprenentatge, l'anàlisi del rendiment físic i la promoció d'estils de vida saludables (Lee i Lee, 2021). No obstant això, els estudis en l'etapa universitària seleccionats i allò que hi hem observat pot tenir transferència en les etapes de secundària o primària.

Una altra de les descobertes crítiques d'aquesta revisió sistemàtica és la variabilitat en la qualitat dels estudis inclosos. És important assenyalar que molts dels estudis revisats presenten anàlisis estadístiques descriptives i una qualitat d'investigació qüestionable. Per exemple, el treball de Sang i Chen (2022) es va basar principalment en opinions dels autors i en enquestes, sense fer anàlisis estadístiques avançades. A més, en alguns casos, les intervencions no estan ben detallades (Liu, 2022; Zhang, 2021), fet que en dificulta la replicabilitat i l'avaluació precisa dels resultats. Així mateix, mereix atenció la possible introducció de biaixos a causa de la dependència de dades autoinformades i la falta de rigor en les anàlisis estadístiques. L'absència de consideració de variables de confusió en molts estudis pot afectar la fiabilitat de les descobertes, introduint distorsions addicionals en els resultats. Malgrat aquestes limitacions, la integració de la IA en l'Educació Física (EF) mostra un potencial prometedori.

Àrees d'implementació de la IA en l'EF

Referent a les àrees d'implementació de la IA en l'EF, els resultats d'aquesta revisió sistemàtica subratllen la seva diversitat i el seu potencial, i demostren diferents àrees d'implementació de la IA en l'EF per millorar l'aprenentatge en aquest camp. La utilització del reconeixement de veu i vídeo, la Instrucció Assistida per Ordinador Intel·ligent (ICAI) i la Internet de les Coses (IdC) il·lustren un panorama innovador on la tecnologia no només facilita la interacció entre estudiants i professors, sinó que també promou un

aprenentatge més autònom i personalitzat. Per exemple, l'ús de robots intel·ligents que responen a preguntes mitjançant reconeixement de veu representa un avenç significatiu en la interacció humà-ordinador, oferint una experiència d'aprenentatge més rica i adaptada a les necessitats individuals dels estudiants (Sang i Chen, 2022). A més, la implementació de tecnologies com Kinect per a l'anàlisi de moviment i la combinació de la IA amb la IdC per a l'estudi d'aplicacions pràctiques en l'EF evidencien com la integració d'aquestes eines pot oferir un enfocament més precís i detallat del rendiment físic i l'activitat esportiva (He et al., 2024; Yu i Yang, 2023). La capacitat de proporcionar retroalimentació immediata i personalitzada als estudiants, basada en l'anàlisi detallada dels seus moviments, destaca el potencial d'aquestes tecnologies per transformar l'ensenyament de l'EF, permetent una avaluació més objectiva i adaptada a cada individu.

Ús educatiu de la IA en l'EF

Els resultats sobre la satisfacció i l'augment de l'interès dels estudiants en les classes d'EF assistides per IA són indicatius de com les tecnologies emergents poden revitalitzar els mètodes tradicionals d'ensenyament i aprenentatge. No obstant això, és important tenir en compte que la veritable meta d'incorporar la IA en l'EF va més enllà de la mera satisfacció de l'estudiant i s'ha de centrar a millorar objectivament els aprenentatges específics de l'àrea.

D'altra banda, les descobertes relacionades amb el rendiment acadèmic destaquen que el potencial de la IA pot conduir a millores significatives tant en el rendiment físic dels estudiants com en els seus assoliments acadèmics relacionats amb l'EF. En aquesta línia, les tecnologies d'IA, com l'anàlisi de moviment i els sistemes basats en la IdC, poden proporcionar avaluacions detallades i *feedback* en temps real (Ba i Liu, 2022; He et al., 2024; Liu, 2022; Sang i Chen, 2022; Yang et al., 2020; B. Zhang et al., 2022). Aquesta orientació cap a la personalització, la precisió en l'ensenyament i l'avaluació de l'EF no només pot augmentar l'efectivitat de les sessions d'entrenament sinó també motivar els estudiants en proporcionar-los una comprensió més clara del seu propi progrés i àrees de millora.

Finalment, els estudis que s'enfoquen a l'eficàcia de la classe, la comunicació i la personalització, subratllen la importància d'integrar la IA a la dinàmica de la classe d'EF per millorar l'eficiència docent i fomentar una major interacció i compromís dels estudiants. La capacitat de la IA per facilitar un *feedback* instantani i personalitzat és un valor afegit significatiu, que promou l'autonomia de l'estudiant i una major comprensió dels conceptes d'EF (Lee i Lee, 2021).

Tanmateix, el prometedor futur educatiu mitjançant la integració de la IA en l'EF no està exempt de desafiaments ètics i pràctics. És especialment crucial considerar la privacitat de les dades dels estudiants, evitar biaixos en els algorismes de la IA i entendre l'impacte potencial en la relació professor-estudiant. Abordar aquests desafiaments de manera efectiva és essencial per assegurar que la IA beneficiï realment el procés educatiu i no introdueixi noves desigualtats o problemes ètics. L'exploració contínua de com la IA pot influir en l'ensenyament de l'EF no només és necessària, sinó fonamental per garantir que la IA s'utilitzi de manera que maximitzi el benefici per als estudiants i contribueixi a la millora de l'aprenentatge de l'EF.

Conclusions i futures línies d'investigació

A través dels resultats obtinguts i malgrat l'interès creixent per la integració de tecnologies avançades en l'àmbit educatiu, aquesta revisió ha permès constatar una escassetat d'investigacions que abordin específicament l'ús de la IA en l'EF particularment en les etapes d'educació primària i educació secundària del context europeu. En la mateixa línia, es va constatar que els estudis trobats en la primera cerca de la revisió se centraven exclusivament en la investigació de les diferents eines d'IA en l'EF, però cap d'ells no investigava si l'ús de la IA influeix en l'ensenyament de l'EF. Aquest era un criteri d'inclusió i per aquesta raó els estudis no van ser inclosos en la revisió.

Aquesta realitat no només ressalta la necessitat de més estudis en aquesta àrea, sinó que també suggereix que l'adopció de la IA en l'ensenyament de l'EF es troba en una fase completament embrionària i probablement sense experiències educatives significatives sobre les quals investigar. Aquest fet obre un ampli marge per explorar com la IA pot enriquir i transformar les pràctiques pedagògiques en aquest camp. En aquesta línia, Celik et al. (2022) van concloure que la IA ofereix diferents oportunitats als professors per millorar la planificació, implementació i avaluació del seu ensenyament.

Referent a les àrees d'implementació de la IA en l'EF, l'anàlisi i reconeixement de vídeo i veu, l'ICAI i la IdC resulten possibles àrees de la IA que poden contribuir a la millora de l'EF aportant una personalització dels aprenentatges, i enriquir l'experiència d'aprenentatge amb dades i retroalimentació en temps real. Faltaria veure si el sistema educatiu en el seu conjunt troba aquests recursos necessaris per aconseguir els seus objectius o bé si el sistema ja disposa dels recursos.

Quant a l'ús educatiu de la IA en l'EF, els resultats mostren que la IA pot millorar la satisfacció, els resultats i

l'eficàcia de les sessions d'EF. Si bé aquests aspectes són importants per validar l'acceptabilitat i la viabilitat de la IA a l'aula, resulta evident la falta d'estudis que aprofundeixin en l'impacte directe de la IA en l'aprenentatge i la millora de les competències específiques d'EF dels estudiants. Aquesta bretxa en la investigació suggereix que, encara que els avenços de la IA poden ser rebuts positivament per la comunitat educativa, encara queda molt per explorar quant a la utilitat real de la IA en l'aprenentatge de l'EF.

Davant d'aquest panorama, la present revisió convida a futures investigacions a aventurar-se en l'exploració de la IA en l'EF, especialment en l'educació primària i secundària. És imperatiu que els pròxims estudis s'enfoquin no només en aspectes tècnics i de satisfacció, sinó també a avaluar com la IA pot transformar l'aprenentatge de l'EF. Les futures investigacions haurien d'adoptar metodologies multidisciplinàries per abordar aquestes qüestions, col·laborant estretament amb educadors, tecnòlegs i estudiants per dissenyar i avaluar implementacions de la IA a l'aula que siguin pedagògicament sòlides i adaptades a les necessitats específiques de l'àmbit de l'EF. Aquest pas s'ha de tenir en compte en la mesura que, recentment, s'està debatent intensament sobre la conveniència de la utilització dels dispositius digitals a l'aula en els centres educatius (Moncada, 2024; UNESCO, 2021). Les investigacions futures es podrien beneficiar d'un enfocament més diversificat en centrar-se específicament en les etapes d'educació primària i secundària. A més, és fonamental que les intervencions s'especifiquin de forma detallada per facilitar la seva replicabilitat, i que el procés d'obtenció de dades sigui descrit clarament. Així mateix, és important que els estudis incloguin tant dades qualitatives com quantitatives, ja que això pot contribuir a obtenir una perspectiva més completa, integral i holística del problema d'estudi (Castañer et al., 2013).

Una altra limitació de la present investigació és la incipient etapa de desenvolupament acadèmic d'aquest camp d'estudi que implica una base de literatura prèvia relativament escassa, la qual cosa limita la capacitat de dur a terme una anàlisi exhaustiva amb una base empírica àmplia. Una altra limitació de l'estudi rau en el seu enfocament centrat en l'ús de la IA en l'EF i no inclou altres tecnologies digitals emergents com la Realitat Virtual o la Realitat Augmentada, que aplicades en l'EF poden ajudar a la millora d'aquesta disciplina (Zhou et al., 2023).

En resum, aquesta revisió sistemàtica subratlla la falta de literatura científica amb proves molt més constatables sobre l'ús de la IA en EF i suposa una oportunitat significativa per enriquir el camp de l'EF mitjançant la incorporació de la IA. Les investigacions futures poden abordar les llacunes

identificades i explorar noves direccions d'investigació per poder definir en què pot millorar la qualitat de l'EF, la utilització de la IA.

Referències

- Ba, Y., & Liu, Z. (2022). Design and Research of Physical Education Platform Based on Artificial Intelligence. *Scientific Programming*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9327131>
- Birinci, Y. Z., Korkmaz, N. H., Deniz, M., Pancar, S., Çetinoglu, G., & Topçu, H. (2021). The Effects of Exergames on the Attitudes of Secondary School Female Students towards Physical Education. *Journal of Educational Issues*, 7(3), 291–300. <https://doi.org/10.5296/jei.v7i3.19187>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- Castañer, M., Camerino, O., & Anguera, M. T. (2013). Mixed Methods in the Research of Sciences of Physical Activity and Sport. *Apunts Educació Física i Esports*, 112, 31–36. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.\(2013/2\).112.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2013/2).112.01)
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: A Systematic Review of Research. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- de Lima, M. R., Mendes, D. S., & Lima, E. de M. (2020). Exergames in the School Physical Education as intensifier of the teaching action in the digital culture. *ARTIGO. Educ. rev.* 36. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.66038>
- Delgado, N., Campo Carrasco, L., Etxabe Urbieta, J. M., & Sainz de la Maza San José, M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 27(1), 207–224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Gil-Espinosa, F. J., Merino-Marbán, R., & Mayorga-Vega, D. (2020). Endomondo smartphone app to promote physical activity in high school students. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(46), 465–473. <https://doi.org/10.12800/CCD.V15I46.1597>
- Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the Potential and Consequences of AI and ChatGPT in Educational Settings. *Education Sciences*, 13(7), 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>
- Guo, H. (2022). Research on the Construction of the Quality Evaluation Model System for the Teaching Reform of Physical Education Students in Colleges and Universities under the Background of Artificial Intelligence. *Scientific Programming*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6556631>
- He, Q., Chen, H., & Mo, X. (2024). Practical application of interactive AI technology based on visual analysis in professional system of physical education in universities. *Heliyon*, 10(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24627>
- Hu, Y. (2020). Realization of intelligent computer aided system in physical education and training. *Computer-Aided Design and Applications*, 18, 80–91. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2021.S2.80-91>
- Koekoek, J., van der Mars, H., van der Kamp, J., Walinga, W., & van Hilvoorde, I. (2018). Aligning Digital Video Technology WITH GAME PEDAGOGY in Physical Education. *Journal of Physical Education Recreation & Dance*, 89(1), 12–22. <https://doi.org/10.1080/07303084.2017.1390504>
- Lavay, B., Sakai, J., Ortiz, C., & Roth, K. (2015). Tablet Technology to Monitor Physical Education IEP Goals and Benchmarks. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 86(6), 16–23. <https://doi.org/10.1080/07303084.2015.1053633>

- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). Applying Artificial Intelligence in Physical Education and Future Perspectives. *SUSTAINABILITY*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/su13010351>
- Liu, G. (2022). Physical Education Resource Information Management System Based on Big Data Artificial Intelligence. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3719870>
- Liu, X. (2022). Design and evaluation of intelligent teaching system on basic movements in PE. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 8(2). <https://doi.org/10.2478/amns.2021.2.00189>
- Martinen, R., Landi, D., Fredrick, R. N., & Silverman, S. (2019). Wearable Digital Technology in PE: Advantages, Barriers, and Teachers' Ideologies. *Journal of Teaching in Physical Education*, 39(2), 227–235. <https://doi.org/10.1123/JTPE.2018-0240>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Moncada, J. (2024). Inteligencia artificial en educación física: Algunas reflexiones. *EmásF: Revista Digital de Educación Física*, 87, 5–10.
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5, 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Pulido González, J. J., Sánchez Oliva, D., Sánchez Miguel, P. A., González Ponce, I., & García Calvo, T. (2016). Proyecto MÓVIL-ÍZATE: fomento de la actividad física en escolares mediante las Apps móviles (Movil-Izate Project: Promoting physical activity in school through Mobile Apps). *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 30, 3–8. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i30.34258>
- Salgado, K. R., & Scaglia, A. J. (2020). The exergames as didactic resource to the teaching of the athletics content in school physical education. *Journal of Physical Education (Maringá)*, 31(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3146>
- Sang, Y., & Chen, X. (2022). Human-computer interactive physical education teaching method based on speech recognition engine technology. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.941083>
- UNESCO. (2009). *Revisión de los Estatutos de la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST)*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183635_spa
- UNESCO. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas—UNESCO Digital Library*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Wu, G., Zhang, X., & Alireza Souiri. (2022). Realization of Wireless Sensors and Intelligent Computer Aided Teaching in Physical Education and Training. *Wireless Communications & Mobile Computing (Online)*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/6415352>
- Yang, D., Oh, E.-S., & Wang, Y. (2020). Hybrid Physical Education Teaching and Curriculum Design Based on a Voice Interactive Artificial Intelligence Educational Robot. *Sustainability*, 12(19), 8000. <https://doi.org/10.3390/su12198000>
- Yu, H., & Yang, M. (2023). Application Model for Innovative Sports Practice Teaching in Colleges Using Internet of Things and Artificial Intelligence. *Electronics*, 12(4), 874. <https://doi.org/10.3390/electronics12040874>
- Zhang, B., Jin, H., & Duan, X. (2022). Physical education movement and comprehensive health quality intervention under the background of artificial intelligence. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.947731>
- Zhang, J. (2021). Research on the Construction of a New System of Computer Based Whole Brain Physical Education Teaching and Training Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1992/3/032022>
- Zhou, T., Wu, X., Wang, Y., Wang, Y., & Zhang, S. (2023). Application of artificial intelligence in physical education: A systematic review. *Education and Information Technologies* 29, 8203–8220. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12128-2>

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



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



L'impacte de l'estil actitudinal en la motivació de l'alumnat de secundària en Educació Física

José Luis Álvarez-Sánchez^{1*}, Miguel Ángel Tapia-Serrano²,
Jessenia Hernández-Elizondo³, David Hortigüela-Alcalá⁴ i Ángel Pérez-Pueyo¹

¹ Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, Universitat de Lleó (Espanya).

² Facultat de Formació del Professorat, Universitat d'Extremadura, Càceres (Espanya)

³ Escola d'Educació Física i Esports, Universitat de Costa Rica (Costa Rica).

⁴ Facultat d'Educació, Universitat de Burgos (Espanya).



Citació

Álvarez-Sánchez, J. L., Tapia-Serrano, M. A., Hernández-Elizondo, J., Hortigüela-Alcalá, D. & Pérez-Pueyo, A. (2025). Impact of the Attitudinal Style on High School Students' Motivation in Physical Education. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 10-17. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.02)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

José Luis Álvarez-Sánchez
josel.alvsan.2@educa.jcyl.es

Secció:

Educació física

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

7 de novembre de 2024

Acceptat:

10 de gener de 2025

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Resum

L'objectiu principal de l'estudi va ser examinar en profunditat el model pedagògic emergent anomenat estil actitudinal (EA) i avaluar el seu impacte en la motivació dels estudiants de secundària. La mostra la van formar 80 estudiants, un 47,5 % de sexe femení i un 52,5 % de sexe masculí, d'entre 14 i 16 anys ($M = 14.97$; $SD = 0.43$), procedents de dos centres educatius diferents. També hi van participar dos docents, un del centre d'intervenció ($n = 42$) i un altre del centre de control ($n = 40$). La metodologia es va basar en un disseny quasiexperimental amb una avaluació anterior a la prova i una altra de posterior a la prova. Al llarg de quatre unitats d'aprenentatge consecutives (24 sessions, 3 mesos), el docent del centre d'intervenció va implementar un programa d'EA, mentre que el del centre de control va fer servir un mètode mixt. Es va utilitzar l'escala del locus percebut de causalitat revisada en Educació Física-2 per avaluar els nivells de motivació dels estudiants. Els resultats van mostrar que el centre d'intervenció va presentar nivells considerablement més alts de regulació de la motivació intrínseca (abans: 2.47 ± 0.18 , després: 3.85 ± 0.18 , $p < .001$), regulació integrada (abans: 2.26 ± 0.21 , després: 3.36 ± 0.20 , $p < .001$), regulació identificada (abans: 2.47 ± 0.20 , després: 4.00 ± 0.20 , $p < .001$). Així mateix, els nivells de desmotivació van ser considerablement inferiors en el centre d'intervenció (abans: 1.67 ± 0.17 , després: 0.59 ± 0.16 , $p < .001$) en comparació amb el centre de control. L'alumnat participant va experimentar una motivació considerablement superior en les classes d'Educació Física després de la implementació de l'EA.

Paraules clau: disseny quasiexperimental, educació secundària, intervenció escolar, models pedagògics, resultats educatius.

Introducció

En el context de l'educació física (EF), la motivació és la clau principal per influir en l'èxit de l'aprenentatge de l'alumnat (Chen, 2001; Cenic et al., 2019). La motivació també és útil per investigar diferents conseqüències, com el comportament de l'alumnat en funció dels objectius educatius o la intenció de continuar fent exercici en el futur (Castillo et al., 2020). Per entendre la motivació, la teoria de l'autodeterminació (TAD) (Ryan i Deci, 2017; 2020) la divideix en diferents tipus (Chen, 2001): desmotivació (quan una persona no té la intenció d'actuar); regulació externa (quan s'actua per la coerció d'agents externs); regulació introjectada (quan les accions es duen a terme per eludir pressions internes); regulació identificada (quan una persona mostra una forta voluntat d'actuar); regulació integrada (quan les activitats s'integren en els valors i interessos personals) i motivació autònoma (quan els interessos personals motiven les accions). Aquesta teoria es fa servir molt en l'EF i ha demostrat que pot ser efectiva quan s'apliquen programes d'intervenció per augmentar la diversitat de resultats motivacionals de l'alumnat (Vasconcellos et al., 2019; Pérez-González et al., 2019; Kelso et al., 2020; Diloy-Peña et al., 2021).

No obstant això, molts nens i nenes estan molt desmotivats (Aniszewski et al., 2019), fet que dificulta el procés d'ensenyament-aprenentatge (Ryan i Deci, 2017; 2020). Aquest fet es pot deure a models d'aprenentatge inapropiats i a patrons educatius menys innovadors, que comporten que l'alumnat estigui menys entusiasmada per aprendre (Syahidah et al., 2023). Per tant, a fi de millorar el procés d'ensenyament-aprenentatge i augmentar la motivació, els investigadors i investigadores han mirat de trobar mètodes innovadors que millorin aquestes aptituds en l'alumnat (Kelso et al., 2020). Aquests mètodes innovadors, com els models pedagògics (MP) (Casey i Kirk, 2021; Sánchez-Alcaraz et al., 2021; Pérez-Pueyo et al., 2021; Camerino et al., 2023), deixen de centrar-se únicament en el contingut o en el docent i pretenen alinear els resultats de l'aprenentatge amb les necessitats de l'alumnat i els estils d'ensenyament (Casey, 2016). Per tant, els MP van sorgir en combinar el context, la matèria, les expectatives i els comportaments del professorat i de l'alumnat concebuts com un constructe integral (Casey, 2016). Augmentar les oportunitats que l'alumnat aprengui de forma col·laborativa també pot generar beneficis respecte a la motivació (Barkley et al., 2014; McKeachie et al., 2006). L'estil actitudinal (EA) és una estratègia d'aprenentatge considerada capaç de fomentar la motivació (Pérez-Pueyo, 2016).

Estil actitudinal com a nou model pedagògic per augmentar la motivació en l'educació física

L'EA se centra en les actituds com a element fonamental del procés d'ensenyament i aprenentatge, i té per objectiu principal fomentar una motivació més gran respecte a l'EF i millorar els resultats d'aprenentatge (Pérez-Pueyo et al., 2020). La seva implementació a llarg termini a l'aula pretén augmentar la motivació de l'alumnat i afavorir una actitud positiva cap a la pràctica (Pérez-Pueyo, 2016). Per aconseguir-ho, el model encoratja l'autonomia i la participació de l'alumnat a l'aula, i aspira a millorar les relacions socials, així com a augmentar la competència i l'autoeficàcia percebudes. Tot això es fomenta dins d'un ambient enfocat en les tasques on la col·laboració i la cooperació siguin essencials i habituals en el procés d'aprenentatge. En aquest context, l'EA es basa en la TAD, que ha demostrat que influeix de forma positiva en la motivació autònoma (motivació intrínseca, regulació integrada i regulació identificada) dins del context de l'EF (Vasconcellos et al., 2019).

Respecte a la seva aplicació, el model no només se centra en la dimensió motriu, sinó també en el desenvolupament complet dels cinc tipus de capacitats definides per Coll (1991). D'aquestes, treballar la dimensió afectivoemocional (generació d'emocions i experiències positives en l'alumnat a l'aula) exerceix una funció fonamental en aquest model (Pérez-Pueyo, 2016). En aquest sentit, Fierro-Suero et al. (2023) van mostrar la importància de tenir en compte tant la motivació com les emocions per entendre les conseqüències del que passa a les classes d'EF. Aquesta interrelació té lloc dins d'un sistema complex de corregulació entre l'alumnat i el professorat (Meyer i Turner, 2006; Castillo et al., 2020). El disseny de la sessió va abordar tres components: activitats corporals intencionades, organització seqüencial cap a les actituds (OSA) i muntatges finals (vegeu la Taula 1). No obstant això, l'autor no percep aquest disseny com a rígida (Pérez-Pueyo et al., 2020).

El model es basa en cinc pilars: reflexió crítica del docent sobre la pràctica educativa, treball intencionat dels aspectes motivacionals per crear experiències positives, ús de la motricitat com a mitjà, consideració de l'enfocament més mecanicista de l'EF des d'una perspectiva crítica, i qüestionament de la demostració com a recurs essencial a l'aula (Pérez-Pueyo et al., 2021). D'aquesta manera, el docent es converteix en un mediador de l'aprenentatge que adapta les pràctiques educatives per ajustar-se als diferents ritmes d'aprenentatge i a les característiques de l'alumnat.

Taula 1*Característiques i components principals de l'EA.*

Activitats corporals intencionades	Organització seqüencial cap a les actituds	Muntatges finals
1) Utilitzar la motricitat com a mitjà i no com a fi	1) L'alumnat comença a fer activitats en parelles o trios en funció de l'afinitat.	1) Els muntatges finals conclouen el procés seguit fins al moment i mostren tant el progrés individual com el grupal en un projecte.
2) Involucrar l'alumnat i fomentar la responsabilitat individual o de grup	2) Després, es passa a grups de quatre, vuit, dotze i, finalment, a tota la classe.	
3) Ajudar l'alumnat a reconèixer i superar els seus límits. Establir un vincle amb els processos d'autoavaluació o d'avaluació dels companys	3) Aquesta organització no és rígida, sinó que pot variar en funció del contingut o del tipus de muntatge.	

Nota: Elaboració pròpia.

En la literatura existent, un gran nombre de publicacions informatives proporcionen una guia detallada de com implementar l'EA a l'aula, però no hem trobat investigacions que examinin amb deteniment si el model comporta un augment de la motivació de l'alumnat, que és l'objectiu principal.

Atesa la falta d'estudis sobre la matèria, es necessiten investigacions que estableixin com l'EA afecta la motivació dels estudiants d'EF. Per tant, l'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar l'impacte en les variables de motivació de l'alumnat d'una intervenció d'EA en les classes d'EF de secundària i comparar aquests efectes amb els d'una intervenció que fes servir mètodes mixtos. Sobre la base d'aquestes premisses, la hipòtesi principal plantejava que, després de l'exposició a una metodologia d'EA, l'alumnat experimentaria una millora considerable en els diferents resultats de motivació dins de les aules d'EF.

Mètode

Disseny i participants

Aquest estudi va fer servir un disseny quasiexperimental amb una avaluació anterior a la prova i una altra de posterior a la prova respecte al centre de control (Cohen et al., 2011). Els participants procedien de dos instituts públics d'educació secundària d'Espanya amb perfils sociodemogràfics de nivell mitjà similars. El professorat que va participar en l'estudi es va compondre de dos docents professionals amb una experiència pràctica similar (2-4 anys) i amb edats compreses entre els 26 i 31 anys. Un dels docents treballava en el centre d'intervenció (CI) i l'altre, en el de control (CC). El docent del CI disposava d'una àmplia formació prèvia respecte a l'aplicació de l'EA i comptava amb diverses publicacions informatives sobre l'aplicació del model. No obstant això, era el primer any que feia classe a l'alumnat participant i aquest alumnat no s'havia exposat mai a l'EA. Això va comportar la necessitat d'investigar en quina mesura la metodologia podia o no influir en la motivació de l'alumnat. Així mateix, el docent del CI es

va sotmetre a un període de formació contínua sobre com implementar el programa educatiu i a la posterior anàlisi per part d'una persona especialitzada en aquest camp. D'altra banda, el docent del CC comptava amb experiència prèvia en estils directius d'ensenyament i acabava de finalitzar una breu formació sobre diversos MP. No obstant això, no tenia experiència en la seva aplicació.

La mostra de l'alumnat es va seleccionar per motius d'accessibilitat i conveniència, i per l'accés a dades i l'oportunitat plantejada per ambdós centres d'implementar les UA proposades. En principi estava composta per 96 estudiants entre els dos centres amb representació dels quatre cursos d'educació secundària. Els criteris d'inclusió per participar en l'estudi (per a ambdós grups) van ser (a) l'assistència regular a les classes d'EF ($\geq 90\%$) i (b) que completessin tots els qüestionaris. Cap dels estudiants participants no tenia experiència prèvia amb l'EA. La mostra final es va compondre d'un total de 82 estudiants, dels quals 42 pertanyien al CI ($M = 14.93$; $DE = 0.36$) i 40 al CC ($M = 15.01$; $DE = 0.51$).

Instruments

Motivació. Es va utilitzar l'escala del locus percebut de causalitat revisada en Educació Física-2 (PLOC-2) (Ferriz et al., 2015) per avaluar els nivells de motivació dels estudiants. El qüestionari va començar amb la següent frase: "Participo en les classes d'Educació Física..." i l'escala va incloure 24 ítems agrupats en sis factors: motivació intrínseca (és a dir: "perquè em resulta divertit"), regulació identificada (és a dir: "perquè va d'acord amb el meu estil de vida"), regulació introjectada (és a dir: "perquè vull que el professor o professora pensí que soc un bon o una bona estudiant"), regulació externa (és a dir: "perquè hi haurà conseqüències si no ho faig"), regulació integrada (és a dir: "perquè forma part del meu estil de vida") i desmotivació (és a dir: "però no sé realment el motiu"). Els participants van respondre conforme a una escala de Likert, que anava de 0 (totalment en desacord) a 5 (totalment d'acord). Tots els constructes van tenir una puntuació positiva, tret del de la desmotivació, que va obtenir una puntuació negativa.

Taula 2

Setmanes, sessions i unitats d'aprenentatge/contingut de la intervenció (centre d'intervenció/centre de control).

Setmanes	Classes	Metodologia		
		Centre d'intervenció	Centre de control	Unitat d'aprenentatge
1-2 setmanes	4		Aprenentatge cooperatiu	Desafiaments Físicoemocionals
3-6 setmanes	8		Instrucció directa	Classes de Condicionament Físic Col·lectiu
7-10 setmanes	8	Estil actitudinal	Instrucció directa i aprenentatge-servei	Prevenció de Lesions i Primers Auxilis
9-12 setmanes	4		Instrucció directa	Dietètica i Nutrició

Els valors del coeficient alfa de Cronbach d'abans i de després van oscil·lar entre .69 i .93, i la regulació integrada va ser la que va obtenir el valor més alt de coherència interna. Respecte a les diferents subescales: motivació intrínseca .67 i .86; regulació identificada .70 i .87; regulació introjectada .64 i .84; regulació externa .54 i .80; motivació integrada .80 i .91, i desmotivació .51 i .79, respectivament.

Disseny i procediment

Per dur a terme aquesta investigació, el primer pas va ser obtenir el permís del Comitè d'Ètica de la Universitat de Lleó (ETICA-ULE-048-2023). A continuació, es va contactar amb la direcció d'ambdós centres per sol·licitar la seva col·laboració. Finalment, es va obtenir el consentiment informat dels progenitors de tots els participants en l'estudi. L'estudi va respectar en tot moment els valors ètics rellevants de les investigacions que involucren éssers humans: consentiment informat, dret a la informació, protecció de les dades personals, garanties de confidencialitat, no discriminació, gratuïtat i la possibilitat d'abandonar l'estudi en qualsevol de les seves fases (McMillan & Schumacher, 2001). Els grups participants van completar el qüestionari descrit prèviament en dues ocasions (abans de la intervenció i tres mesos després d'acabada) en un entorn tranquil i se'ls van concedir 20 minuts per fer-ho. Els participants van respondre de forma anònima, fet que també va contribuir a garantir la confidencialitat en el tractament de les dades. Es va emfatitzar la importància de respondre honestament les preguntes i se'ls va assegurar que les respostes no influïrien de cap manera en la seva avaluació.

Es van seguir en tot moment les recomanacions ètiques establertes per diversos organismes internacionals d'investigació educativa, es va mantenir l'anonimat de la mostra i les dades obtingudes es van utilitzar exclusivament per a les finalitats d'aquesta investigació (American Psychological Association, 2020).

Intervenció escolar

Es va dur a terme un programa d'intervenció (vegeu la Taula 2) en ambdós centres al llarg de tres mesos: dues sessions de 50 minuts a la setmana, 4 UA i 24 sessions. El CI va experimentar l'EA en totes les UA, mentre que el CC va experimentar un enfocament de mètodes mixtos. No obstant això, ambdós grups van abordar les mateixes UA durant el mateix període de conformitat amb la llei educativa en vigor a Espanya. D'aquesta manera, es van tractar diversos blocs de contingut i coneixements bàsics proposats en el currículum espanyol: (1) vida activa i saludable (Prevenció de Lesions i Primers Auxilis; Dietètica i Nutrició); (2) organització i gestió de l'activitat física (Classes de Condicionament Físic Col·lectiu); (3) resolució de problemes en situacions motrius (Desafiaments Físicoemocionals), i (4) autoregulació emocional i interacció social (transversal, en totes les UA).

A) Estil actitudinal

El docent responsable d'impartir les classes en el CI tenia experiència prèvia en la implementació de l'EA en l'educació secundària (quatre cursos) i havia fet, al seu torn, diverses publicacions sobre l'aplicació pràctica del model a l'aula. Una vegada que es va dissenyar el programa d'intervenció, es va enviar a experts en la metodologia aplicada. D'aquesta manera, es va reforçar la fidelitat del disseny mitjançant una àmplia descripció dels elements curriculars de les UA proposades, l'avaluació de les diferents parts de les UA (model de les sessions, tipus d'agrupacions, components principals, entre d'altres) i la seva adaptació al context. Una vegada que els experts van aprovar el programa d'intervenció, es van fer reunions en línia una vegada per setmana durant les 12 setmanes de la intervenció. Referent a això, també es va mantenir el contacte amb el docent del CC al llarg de tot el programa d'intervenció per verificar que complia el programa proposat.

D'altra banda, per consolidar la implementació de l'EA, es van difondre diversos vídeos dels muntatges finals de les diverses UA. Es va dur a terme un seguiment de les diferents

fases de les unitats mitjançant un diari digital gestionat pel docent i compartit amb els experts a través de la plataforma OneDrive. Al diari digital, el docent va anotar què passava durant les diferents sessions, les reflexions principals i les activitats d'ensenyament-aprenentatge dutes a terme durant la sessió. La finalitat va ser proporcionar comentaris qualitius i propostes de millora per part dels experts en comptes de servir com a eina per a una anàlisi quantitativa. No obstant això, també es va utilitzar per analitzar els factors que van influir en la implementació del model, la qual cosa s'ha reflectit en l'apartat de resultats.

B) El programa de mètodes mixtos

Es va fer servir una metodologia directiva en gairebé totes les UA, específicament la instrucció directa (ID) (Mosston i Ashworth, 1986). Dins dels continguts de les Classes de Condicionament Físic Col·lectiu i de Dietètica i Nutrició, els estudiants van reproduir les instruccions que va donar el docent. La progressió en l'acció s'afirma sobre la base de la lògica motriu, on l'execució és la característica primordial en comptes de la funció que exerceix cada membre de l'equip. Al contrari, en l'EA, la progressió de les activitats no només aborda els patrons motrius, sinó també les dimensions motivacionals i relacionals, que es consideren factors clau (Pérez-Pueyo, 2016).

Respecte al contingut de Desafiaments Físicoemocionals i de Prevenció de Lesions i Primers auxilis, es van fer servir models d'aprenentatge cooperatiu (AC) (Johnson i Johnson, 1999) i aprenentatge-servei (AS) (Dewey, 1938). Val la pena esmentar que el docent no va rebre cap formació prèvia sobre aquests últims models més enllà del seu aprenentatge autònom.

Per tant, malgrat que les UA incloguessin el mateix contingut, els objectius educatius de cada grup van ser diferents i es van definir en gran manera pel tipus de metodologia feta servir.

Anàlisi de les dades

Per a l'anàlisi es va utilitzar el programa estadístic SPSS v.23.0. Abans de dur a terme les anàlisis principals, es van avaluar la normalitat i l'homogeneïtat de les dades. Les proves de Kolmogorov-Smirnov i Levene van indicar que les dades presentaven normalitat ($p > .05$) i homogeneïtat ($p > .05$) de manera independent per al CI i el CC. Es van calcular les freqüències, mitjanes i desviacions estàndard per a les variables de l'estudi.

Per examinar els efectes d'aquesta intervenció escolar, es va dur a terme una anàlisi multivariant de covariància de mesures repetides 2×2 (moment \times grup) de les variables incloses en la investigació (abans i després de la intervenció escolar). Es van dur a terme diverses proves t aparellades amb la correcció de Bonferroni per a les variables contínues a fi de determinar les diferències intragrup (és a dir, entre el CI i el CC) i intergrup (és a dir, abans i després de la intervenció). La V de Cramér es va utilitzar per descriure el grau d'associació entre el CI i el CC. Les mides de l'efecte es van avaluar utilitzant l'eta quadrada parcial (η_p^2) per a variables contínues. Les mides de l'efecte es van considerar petites, moderades o grans quan η_p^2 era superior a .01, .06 o .14, respectivament.

Taula 3

Estadístiques descriptives de les variables de l'estudi dels centres d'intervenció i de control abans i després de la intervenció: diferències dins de cada centre i entre els centres, i efectes d'interacció.

Variables de l'estudi dels grups	Moment de la prova	Centre de control	Centre d'intervenció	Contrast de diferències dins de cada centre (abans i després de la intervenció)				
		$M \pm DE$	$M \pm DE$	Dif. mitjana	DE	F	p	η_p^2
Regulacions motivacionals: Lambda de Wilks = 0.866; $F(6, 75) = 1.935$; $p = .086$; $\eta_p^2 = .134$								
Motivació intrínseca (rang: 1–5)	Abans	2.82 \pm 0.21 ^a	*3.06 \pm 0.20^{a*}	–0.24	0.29	0.707	.403	.009
	Després	2.47 \pm 0.18 ^a	*3.85 \pm 0.18^{b*}	–1.38	0.25	29.57	*<.001*	.270
Regulació integrada (rang: 1–5)	Abans	2.69 \pm 0.23 ^a	*2.53 \pm 0.22^{a*}	0.16	0.32	0.243	.624	.003
	Després	2.26 \pm 0.21 ^a	*3.36 \pm 0.20^{b*}	–1.10	0.30	13.550	*<.001*	.145
Regulació identificada (rang: 1–5)	Abans	2.82 \pm 0.22 ^a	*3.36 \pm 0.22^{a*}	–0.55	0.31	3.058	.084	.037
	Després	2.47 \pm 0.20 ^a	*4.00 \pm 0.20^{b*}	–1.53	0.28	29.931	*<.001*	.272
Regulació introjectada (rang: 1–5)	Abans	2.13 \pm 0.20 ^a	2.02 \pm 0.20 ^a	0.10	0.29	0.131	.718	.002
	Després	2.08 \pm 0.21 ^a	2.54 \pm 0.21 ^a	–0.45	0.29	2.359	.128	.029
Regulació externa (rang: 1–5)	Abans	2.24 \pm 0.21 ^a	2.17 \pm 0.21 ^a	0.07	0.29	0.058	.810	.001
	Després	2.08 \pm 0.20 ^a	2.26 \pm 0.19 ^a	–0.18	0.27	0.398	.530	.005
Falta de motivació (rang 1–5)	Abans	1.14 \pm 0.19 ^a	0.83 \pm 0.19 ^a	0.62	0.27	5.184	*<.01*	.061
	Després	1.67 \pm 0.17 ^a	0.59 \pm 0.16 ^a	1.08	0.24	21.156	*<.001*	.209

Nota: DE = desviació estàndard; Dif. = diferència; IC = interval de confiança. Els valors amb diferències significatives apareixen en negreta. Els efectes d'interacció es detallen al costat de cada variable. La comparació entre centres de cada variable s'indica amb diferents superíndexs (^acap diferència, ^bdiferències) abans i després de la intervenció. Una mitjana és significativament diferent d'una altra mitjana si tenen superíndexs diferents.

Resultats

Efectes d'interacció

La Taula 3 mostra les diferències entre el grup d'intervenció i el de control abans i després de la intervenció (diferències entre centres), les diferències dins de cada centre entre els mesuraments d'abans i després de la intervenció i els efectes d'interacció. No es van trobar diferències significatives en els efectes d'interacció moment x grup per a la regulació motivacional (Lambda de Wilks = 0.866; $F(6, 75) = 1.935$; $p = .086$; $\eta_p^2 = .134$). No obstant això, els efectes dins del centre i entre centres van mostrar certes diferències significatives en els comportaments avaluats.

Efectes dins del centre

Abans de la intervenció, no es van trobar diferències significatives entre el CC i el CI en la majoria de variables de l'estudi, tret d'en el cas de la desmotivació, que era considerablement superior en el CC ($p < .01$, consulta Taula 3). Després de la intervenció escolar, es van trobar diferències significatives entre el CI i el CC quant a la regulació de la motivació intrínseca, la regulació integrada, la regulació identificada i la desmotivació ($p < .001$), que era considerablement superior en el CI.

Efectes entre centres

En general, no es van trobar canvis significatius entre l'alumnat del CC a cap de les regulacions motivacionals avaluades. Al contrari, els estudiants del CI van mostrar millors valors en la regulació de la motivació intrínseca ($p < .01$, consulta Taula 3), la regulació integrada ($p < .01$) i la regulació identificada ($p = .033$) després de la intervenció escolar.

Discussió

L'objectiu de l'estudi va ser analitzar l'efecte de fer servir el nou model pedagògic anomenat estil actitudinal (EA) en els nivells de motivació de l'alumnat de secundària. Amb aquesta finalitat, vam mesurar diferents dimensions de la motivació (motivació intrínseca i regulació identificada, regulació introjectada, regulació externa i desmotivació).

Les descobertes principals de l'estudi indiquen que la implementació de l'EA va influir de forma positiva en diverses dimensions de la motivació de l'alumnat. Aquests resultats concorden amb les investigacions precedents que feien servir MP i estils motivadors d'ensenyament per abordar les necessitats psicològiques bàsiques de l'alumnat (competència, autonomia i relació) i augmentar la motivació i la participació en l'aula (Sierra-Díaz et al., 2019; Franco et al., 2023; Moreno-Múrcia et al., 2024).

D'altra banda, a diferència dels resultats exposats per López-Urán et al. (2022), que mostraven una tendència cap a la desmotivació després de la implementació del model, les publicacions precedents centrades en l'aplicació de l'EA (Hortigiuela-Alcalá et al., 2016; 2018) van demostrar que el seu ús a l'aula comportava una millora de l'autoconcepte de l'alumnat i de la relació entre el professorat i l'alumnat. Totes aquestes variables contribueixen de forma positiva a augmentar la motivació autònoma (Pavlović et al., 2021; Van Doren et al., 2021).

En relació amb l'eficàcia del programa d'intervenció, es van constatar diferències significatives entre ambdós centres a favor del CI respecte a la motivació autònoma (motivació intrínseca, regulació integrada i identificada) i la desmotivació.

Aquestes descobertes concorden amb les revisions sistemàtiques i metaanàlisis realitzades per Kelso et al. (2020) i Vasconcellos et al. (2019), que demostren un efecte positiu dels programes d'intervenció basats en la TAD en l'EF quant a la motivació intrínseca i la regulació integrada i identificada. Tot i que en el CC es van aplicar els models d'aprenentatge cooperatiu (AC) i d'aprenentatge-servei (AS), durant dos UA, l'eficàcia del quals ha estat demostrada (Yang et al., 2021; Pérez-Ordás et al., 2021) és important esmentar, tal com assenyala Casey (2024), que els MP s'han d'aplicar de forma longitudinal al llarg del curs, i no de forma puntual (en una o dues UA), per obtenir resultats positius. Per tant, l'impacte en els nivells de motivació pot veure's influït per la seva aplicació puntual en una única UA. En aquest sentit, la hibridació entre l'ID i l'AS pot haver atenuat l'eficàcia de l'AS a causa de possibles tensions que sorgeixen en combinar aquests models. Tal com es debat a les obres de Casey i Kirk (2024) i Casey (2024), és essencial reflexionar sobre com les hibridacions es duen a terme i com s'adapten a les necessitats del grup per evitar contradiccions pedagògiques.

Respecte a la variable de la desmotivació, en la que es van constatar diferències significatives a favor del CI entre el CI i el CC, és important destacar que no es van observar efectes significatius en les metaanàlisis realitzades per Kelso et al. (2020) i Vasconcellos et al. (2019) en aplicar els MP. En aquest context, l'augment dels nivells de motivació de l'alumnat pot atribuir-se a l'èmfasi en les actituds com un element central per fomentar un clima motivacional enfocat en les tasques en comptes d'en l'ego (Pérez-Pueyo, 2016).

Quant a la regulació externa i introjectada, a causa de les seves característiques inherents, l'EA prioritza el desenvolupament de la motivació autònoma i se centra en els objectius d'aprenentatge. Com a conseqüència, la regulació externa i introjectada es veuen influïdes en menor mesura. Es pot observar el mateix patró en altres MP, com l'AC (Sierra-Díaz et al., 2019).

Conclusió

Els resultats d'aquesta investigació indiquen que l'aplicació del nou model pedagògic anomenat estil actitudinal (EA) durant 3 mesos (4 UA) té un efecte positiu en les dimensions més motivacionals si es compara amb un grup en el qual s'hagi fet servir una metodologia mixta. Referent a això, les implicacions per a l'ensenyament i l'aprenentatge, així com els fonaments teòrics de l'EA, concorden amb els postulats de la TAD i la millora de les necessitats psicològiques bàsiques. Això s'aconsegueix en centrar-se en el desenvolupament holístic de l'alumnat a través d'un clima motivacional enfocat en les tasques, en el qual l'alumnat és el protagonista del procés d'ensenyament-aprenentatge des d'un enfocament col·laboratiu. En aquest sentit, la implementació de l'EA a l'aula hauria de començar establint una base sòlida i involucrant l'alumnat en el procés i en la resolució conjunta de problemes, així com amb una posada en pràctica a llarg termini que inclogui tot el curs escolar per fomentar l'augment dels nivells de motivació.

Quant a les limitacions de l'estudi, reconeixem la necessitat de programes d'intervenció més llargs que incorporin mesuraments repetits de les variables abans i després de la intervenció. Això facilitaria l'anàlisi i la comparació dels efectes a llarg termini del model. Així mateix, seria oportú explorar les possibles diferències en les variables de motivació en funció del sexe, hàbits d'exercici, activitat física i nivell socioeconòmic. En relació amb això, la investigació qualitativa centrada a mesurar la motivació podria ajudar a entendre en profunditat les percepcions i opinions tant del professorat com de l'alumnat.

Aquest article pot ser interessant per al professorat d'EF. Reflexiona sobre l'impacte que l'EA pot tenir en la motivació de l'alumnat i pot ajudar a canviar l'enfocament pedagògic quant al desenvolupament de les dimensions motivacionals.

Referències

- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Aniszewski, E., Henrique, J., de Oliveira, A. J., Alvernaz, A., & Vianna, J. A. (2019). (A)Motivation in physical education classes and satisfaction of competence, autonomy and relatedness. *Journal of Physical Education*, 30(1), 3052. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v30i1.3052>
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2014). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*. Jossey-Bass.
- Camerino, O., García-Castejón, G., Valero-Valenzuela, A., & Castañer, M. (2023). *Innovar en educación física y deportes. El modelo pedagógico de responsabilidad personal y social (MRPS)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Lleida.
- Casey, A. (2016). *Models-based practice. Handbook of physical education pedagogy*. Routledge.
- Casey, A. (2024). The ghosts of research past, present and future: Understanding the past to inform a future of models-based practice research. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/17408989.2024.2438056>
- Casey, A., & Kirk, D. (2021). *Models-based practice in physical education*. Routledge.
- Casey, A., & Kirk, D. (2024). *Applying models-based practice in physical education* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429347078>
- Castillo, I., Molina-García, J., Estevan, I., Queral, A., & Álvarez, O. (2020). Transformational teaching in physical education and students' leisure-time physical activity: The mediating role of learning climate, passion and self-determined motivation. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(13), 4844. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134844>
- Cenic, D., Petrović, J., & Cenić, S. (2019). The most important motivation factors for knowledge acquisition and successful learning. *Teaching, Learning and Teacher Education*, 2, 149–159. <https://doi.org/10.22190/FUTLTE1802149C>
- Chen, A. (2001). A Theoretical conceptualization for motivation research in physical education: An integrated perspective. *Quest*, 53(1), 35–58. <https://doi.org/10.1080/00336297.2001.10491729>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Routledge.
- Coll, C. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Diloy-Peña, S., García-González, L., Sevil-Serrano, J., Sanz-Remacha, M., & Abós, A. (2021). Motivating teaching style in physical education: how does it affect the experiences of students? *Apunts Educación Física y Deportes*, 144, 44–51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.06)
- Fierro-Suero, S., Castillo, I., Almagro, B. J., & Saézn-López, P. (2023). The role of motivation and emotions in physical education: Understanding academic achievement and the intention to be physically active. *Frontiers Psychology*, 14, 1253043. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253043>
- Ferriz, R., González-Cutre, D., & Sicilia, A. (2015). Revisión de la Escala del Locus Percibido de Causalidad (PLOC) para la inclusión de la medida de la regulación integrada en educación física. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(2), 329–338.
- Franco, E., González-Peño, A., Trucharte, P., & Martínez-Majolero, V. (2023). Challenge-based learning approach to teach sports: Exploring perceptions of teaching styles and motivational experiences among student teachers. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 32(3), 100432. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2023.100432>
- Hortigüela-Alcalá, D., Fernández-Río, J., & Pérez-Pueyo, A. (2016). Long-term effects of the pedagogical approach on the perceptions of physical education by students and teachers. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1326–1333. <https://doi.org/10.7752/jpes.2016.04210>
- Hortigüela-Alcalá, D., Salicetti-Fonseca, A., & Hernando-Garjón, A. (2018). Relationship between the level of physical activity and the motivation of physical education teachers. *Sportis*, 4(2), 331–348. <https://doi.org/10.17979/sportis.2018.4.2.3291>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/00405849909543834>
- Kelso, A., Linder, S., Reimers, A. K., Klug, S. J., Alesi, M., Scifo, L., Chicau, C., Monteiro, D., & Demetriou, Y. (2020). Effects of school-based interventions on motivation towards physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Psychology and Sport Exercise*, 51, 101770. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101770>
- López-Urán, J. M., Férriz-Valero, A., Baena-Morales, S., & García-Martínez, S. (2022). Incidencia motivacional de modelos pedagógicos emergentes en estudiantes de educación secundaria de educación física (Motivational incidence of emerging pedagogical models in physical education secondary school students). *Logía, Educación Física y Deporte*, 2(2), 58–73.
- MacMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education. A conceptual introduction* (5th Edition). Longman.
- McKeachie, J., Svinicki, M., & Hofer, B. (2006). *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*. Houghton Mifflin Harcourt.

- Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2006). Re-conceptualizing emotion and motivation to learn in classroom contexts. *Education Psychology Review*, 18, 377–390. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9032-1>
- Moreno-Murcia, J. A., Saorín-Pozuelo, M., Baena-Morales, S., Ferriz-Valero, A., & Barrachina-Peris, J. (2024). Motivating teaching styles and directiveness in physical education. *Apunts Educació Física y Deportes*, 155, 38–49. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2024/1\).155.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2024/1).155.05).
- Mosston, M., & Ashworth, S. (1986). *La enseñanza de la educación física*. Editorial Hispano Europea.
- Pavlović, S., Marinkovic, D., Madić, D. M., Djordjic, V., Milanović, I., & Brymer, E. (2021). Motivation and physical self-concept as indicators of students' physical activity in physical education classes. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, 2, 119–128. <https://doi.org/10.22190/FUPES201214004P>
- 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 Educació 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)
- Pérez-Ordás, R., Nuviala, A., Grao-Cruces, A., y Fernández-Martínez, A. (2021). Implementing service-learning programs in physical education; teacher education as teaching and learning models for all the agents involved: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (2), 669. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020669>
- Pérez-Pueyo, Á. (2016). El estilo actitudinal en educación física: Evolución en los últimos 20 años (The attitudinal style in Physical Education: Evolution in the past 20 years). *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 29, 207–215. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i29.38720>
- Pérez-Pueyo, A., Hortigüela-Alcalá, D., & Fernández-Río, J. (2020). Evaluación formativa y modelos pedagógicos: Estilo actitudinal, aprendizaje cooperativo, modelo comprensivo y educación deportiva. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 428, 47–66. <https://doi.org/10.55166/reefd.vi428.881>
- Pérez-Pueyo, A., Hortigüela-Alcalá, D., & Fernández-Río, J. (2021). *Los modelos pedagógicos en educación física: Qué, cómo, por qué y para qué*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (Eds.). (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Education Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Valero-Valenzuela, A., Navarro-Ardoy, D., Merino Barrero, J. A., Gómez Mármol, A., Velo Camacho, C., Manzano Sánchez, D., Melero Cañas, D., García Mullois, J.A., García Ruíz, J., Muñoz Parreño, J.A., Alfonso Asencio, M., Mahedero Navarreta, M.P., Cifo Izquierdo, M.I., Hellín Martínez, M. & Caballero Blanco, P. (2021). *Metodologías emergentes en educación física: Consideraciones teórico-prácticas para docentes*. Wanceulen Editorial.
- Sierra-Díaz, M. J., González-Villoria, S., Pastor-Vicedo, J. C., & López-Sánchez, G. F. (2019). Can we motivate students to practice physical activities and sports through models-based practice? A systematic review and meta-analysis of psychosocial factors related to Physical Education. *Frontiers Physiology*, 10, 2115. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02115>
- Syahidah, L. SN., Suherman, A., & Rahman, A. A. (2023). Analisis motibasi guru pendidikan jasmani sekolah dasar pasca pandemi. *Journal of Sport, Physical Education, Organization, Recreation and Training*, 7(1), 125–136. <https://doi.org/10.37058/sport.v7i1.6530>
- Van Doren, N., De Cocker, K., De Clerck, T., Vangilbergen, A., Vanderlinde, M., & Haerens, L. (2021). The relation between physical education teachers' (de-) motivating style, students' motivation, and students' physical activity: A multilevel approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7457. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147457>
- Vasconcellos, D., Parker, P., Hilland, T., Cinelli, R., Owen, K. B., Kapsal, N., Lee, J., Antczak, D., Ntoumanis, N., Ryan, R. M., & Lonsdale, C. (2019). Self-determination theory applied to physical education: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 112(7), 1444–1469. <https://doi.org/10.1037/edu0000420>
- Yang, C., Chen, R., Chen, X., & Lu, K.H. (2021). The Efficiency of Cooperative Learning in Physical Education on the Learning of Action Skills and Learning Motivation. *Frontiers in Psychology*, 12, 717528. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.717528>

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



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



Una anàlisi multivariant de la condició física i el rendiment competitiu en jugadors joves d'handbol

Roger Font^{1,2,3*}, Claude Karcher^{4,5,6}, Victor Tremps^{3,7} i Alfredo Irurtia^{2,8}

¹ Grup de Recerca Tecnologia Aplicada a l'Alt Rendiment i la Salut (TAARS), Tecnocampus, Departament de Ciències de la Salut, Universitat Pompeu Fabra, Mataró, (Espanya).

² Grup de Recerca en Ciències de l'Esport de l'INEFC Barcelona (GRCEIB), Barcelona, (Espanya).

³ FC Barcelona Innovation Hub, Barcelona (Espanya).

⁴ Centre de Recerca en Biomedicina d'Estrasburg (CRBS), Laboratori de Mitocondris, Estrès Oxidatiu i Plasticitat Muscular (UR 3072), Universitat d'Estrasburg, Estrasburg (França).

⁵ Centre Europeu per a l'Educació, la Recerca i la Innovació en Fisiologia de l'Exercici (CEERIPE), Facultat de Ciències de l'Esport, Universitat d'Estrasburg, Estrasburg (França).

⁶ Centre de Ressources, d'Expertises et de Performances Sportives, CREPS d'Estrasburg, Estrasburg, (França).

⁷ Departament de Ciències de l'Esport, Universitat Ramon Llull, FPCEE Blanquerna, Barcelona (Espanya).

⁸ Escola Catalana de Cineantropometria, Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Universitat de Barcelona (UB), Barcelona, (Espanya).

OPEN  ACCESS

Citació

Font, R., Karcher, C., Tremps, V. & Irurtia, A. (2025). A multivariate analysis of physical fitness and competitive performance in young handball players. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 18-25. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.03)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Roger Font
rfont@tecnocampus.cat

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

3 de maig de 2024

Acceptat:

30 de setembre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boi Taüll. © ISMF

Resum

L'handbol com a esport d'equip requereix uns atributs d'aptitud física determinats. Els valors de potència dels trens superior i inferior del cos s'han de desenvolupar al llarg de tot el procés d'entrenament del jugador. L'objectiu del present estudi era caracteritzar la cinètica del salt i el llançament de nou joves talents de l'handbol durant tres temporades esportives (Temporada 1: 14.1 ± 0.9 anys; 70.6 ± 5.9 kg; 171.6 ± 10 cm; Temporada 2: 15.1 ± 0.9 anys; 74.7 ± 6.5 kg; 177.7 ± 8.2 cm; Temporada 3: 16.1 ± 0.9 anys; 78.3 ± 6.7 kg; 179.9 ± 6.7 cm) i avaluar les possibles relacions amb el rendiment competitiu. Les proves d'aptitud física realitzades van ser el salt amb esquat (SE), el salt amb contramoviment (SCM), la prova d'Abalakov (ABK) i el llançament de pilota medicinal de 3 kg, i es van analitzar les alçades de salt i la distància de llançament. Vam dissenyar un estudi de seguiment de tres temporades amb dos punts de control per a cada temporada. El rendiment atlètic de cada jugador es va establir individualment mitjançant la determinació d'una classificació competitiva que es va contrastar des d'una perspectiva bivariant i multivariant, amb les característiques somàtiques i les proves d'aptitud física realitzades. Totes les proves d'aptitud física van millorar al llarg de les tres temporades, encara que de forma diferent entre la pretemporada i la post-temporada. La prova de llançament de pilota medicinal de 3 kg estava moderadament correlacionada amb el rendiment esportiu i, juntament amb la prova d'Abalakov, l'explicava amb un poder predictiu baix. Vam arribar a la conclusió que, malgrat la millora de la capacitat de salt i de llançament al llarg de tres temporades, aquesta no sembla tenir una relació prou consistent amb el nivell competitiu d'aquest grup de joves talents de l'handbol. Es necessiten més estudis per controlar els paràmetres d'edat biològica i complexitat cognitiva.

Paraules clau: força, jugadors joves, proves condicionals, rendiment esportiu, talent esportiu.

Introducció

L'handbol és un esport situacional intermitent i complex regulat per la Federació Internacional d'Handbol (IHF, 2017). Segons la posició de joc, els jugadors d'handbol tenen un perfil antropomètric determinat (Karcher i Buchheit, 2014; Martínez-Rodríguez et al., 2020) i d'aptitud física (Aguilar-Martínez et al., 2012; Font et al., 2023; Karcher i Buchheit, 2014; Schwesig et al., 2017).

Si bé el perfil antropomètric i d'aptitud física s'ha estudiat en profunditat en jugadors professionals d'handbol (Karcher i Buchheit, 2014), no s'ha estudiat tant en joves talents durant la seva etapa de formació; tampoc no s'ha estudiat la seva relació amb el rendiment competitiu dels jugadors (Lidor et al., 2005; Matthys et al., 2011; Matthys et al., 2013a; Matthys et al., 2013b; Zapartidis et al., 2009).

Des d'una edat primerenca fins a l'elit, l'handbol modern i actual requereix valors de força, de potència i de velocitat alts per realitzar gestos tècnics i tàctics a la màxima intensitat durant els entrenaments i els partits (Buchheit et al., 2009; Gorostiaga et al., 1999; Karcher i Buchheit, 2014; Matthys et al., 2011; Zapartidis et al., 2009). Per exemple, està ben caracteritzada la importància dels esprints en distàncies curtes, que són baixos en valors percentuals respecte al volum total de metres recorreguts durant un partit (Font et al., 2021b), però paradoxalment decisius i definitoris a l'hora de resoldre situacions amb la màxima eficàcia (Ghobadi et al., 2013) i amb un alt risc de lesió (Mónaco et al., 2019).

El procés d'entrenament d'handbol en etapes formatives, i per tant en relació amb la identificació de talents esportius, implica necessàriament aspectes que inclouen el control i el desenvolupament de valors màxims de força, potència i velocitat tant en les extremitats inferiors com en les superiors (Lidor et al., 2005; Mohamed et al., 2009). En conseqüència, la categorització de l'entrenament de força en aquest esport se sol reconèixer en funció de la seva relació amb els tirs, els salts o el contacte cos a cos amb un adversari (Karcher i Buchheit, 2014).

La majoria de les proves d'aptitud física utilitzades en l'handbol són genèriques. S'han realitzat proves genèriques per obtenir el perfil de velocitat dels jugadors (Krüger et al., 2014), el perfil metabòlic dels jugadors (Schwesig et al., 2017), les necessitats de freqüència cardíaca dels jugadors joves en competició (Ortega-Becerra et al., 2020), els valors de força en exercicis clàssics com el de pressió sobre banc o l'esquat (Ingebrigtsen et al., 2013) o la potència en salts com el salt de contramoviment (Massuça et al., 2015; Matthys et al., 2013a). Aquestes proves condicionals són importants, ja que s'ha demostrat que l'aptitud física influeix en la manera en què els jugadors afronten l'entrenament i en el seu acompliment (Manzi et al., 2010). El seu principal inconvenient és que es perd

l'especificitat inherent al moviment tècnic, que, sens dubte, repercuteix de manera directa en la major o menor eficàcia d'una acció tecnicotàctica concreta, que és l'objectiu final que persegueix tot entrenador (Schwesig et al., 2017; Wagner et al., 2016).

També hi ha estudis que s'han centrat a conèixer el perfil metabòlic en proves específiques compostes per moviments d'handbol a la pista per millorar el perfil condicional dels jugadors i, alhora, avaluar-los (Michalsik i Wagner, 2021; Wagner et al., 2016).

Per contra, aquests són els avantatges d'aquest tipus de prova fonamental/genèrica (Font et al., 2021a; Irurtia et al., 2010): 1) permeten localitzar el component condicional (força, potència, velocitat) aïllant o minimitzant la influència del component tècnic específic, i gràcies a això es pot separar clarament l'evolució de l'un o l'altre paràmetre; 2) permeten una distribució senzilla i, per tant, aplicable tant a jugadors joves com a professionals; 3) aquesta última característica permet utilitzar aquestes proves en l'aplicació d'una comparació longitudinal que estableixi el nivell d'evolució condicional d'un jugador al llarg del temps; i 4) permeten la comparació entre diferents esports.

Actualment, la identificació de talents esportius en l'handbol és, per tant, una àrea emergent d'interès científic i professional (Matthys et al., 2011). Pel que sabem, no hi ha gaires estudis que, amb un disseny longitudinal i utilitzant proves bàsiques d'aptitud física, hagin examinat l'evolució de les característiques condicionals de joves talents de l'handbol, intentant relacionar-les o explicar-les amb el seu rendiment esportiu. L'objectiu d'aquest estudi era analitzar al llarg de tres temporades esportives, amb dos punts de control (pretemporada i post-temporada), l'evolució de l'aptitud física d'un grup de joves talents de l'handbol. Es van aplicar salts bàsics corresponents a la bateria de Bosco i llançaments de pilotes de 3 kg per analitzar les característiques d'aptitud física dels membres inferiors i superiors, respectivament. Finalment, es va analitzar la possible relació o explicació del rendiment competitiu de cada jugador segons el nivell de rendiment en les esmentades proves.

Metodologia

Disseny de l'estudi

Es tracta d'un estudi de seguiment que aplica la correlació (bivariant) i l'anàlisi de regressió múltiple (multivariant) establint una sèrie de variables independents (proves d'aptitud física) i una variable dependent (rendiment esportiu). Les variables independents ($n = 6$) van ser: massa corporal (kg), estatura (cm), llançament d'una pilota

Taula 1*Puntuació esportiva per avaluar el rendiment atlètic de cada jugador.*

Club	Selecció nacional (Tornejos amistosos, europeus i mundials, campus d'entrenament)		Selecció autonòmica		
Entrenament 1r equip	20	Campió amb la selecció nacional	18	Campionat d'Espanya	10
Campionat d'Espanya	18	2n amb la selecció nacional	16	2n Campionat d'Espanya	9
2n Campionat d'Espanya	9	3r amb la selecció nacional	14	3r Campionat d'Espanya	8
Grup de tecnificació	7	Participació en un Campionat mundial	12	Participació en la fase final	6
Campionat autonòmic	6	Participació en un Campionat Europeu	12	Participació en la fase de preparació	5
		Preparació per al Campionat del Món	10		
		Preparació per al Campionat Europeu	10		
		Torneig amistós	8		
		Campus d'entrenament	6		

Taula 2*Nombre de jugadors d'handbol analitzats per temporada esportiva i rangs d'edat cronològica.*

Edat (anys)	Temporada 1 (n = 9)	Temporada 2 (n = 9)	Temporada 3 (n = 9)
Entre 12 i 14	6	0	0
Entre 13 i 15	2	6	0
Entre 14 i 16	1	2	6
Entre 15 i 18	0	1	3

medicinal de 3 kg (BM, m), salt amb esquat (SE, cm), salt amb contramoviment (SCM, cm), i SCM Abalakov (ABK, cm). La variable dependent va ser el rendiment esportiu basat en la puntuació obtinguda per cada jugador, derivada de la seva participació i assoliments esportius al llarg del període analitzat en el seu club per entrenadors experts a nivell de selecció nacional (Taula 1).

Participants

Es va examinar l'evolució de nou jugadors masculins en equips formatius d'un club d'handbol europeu de primer nivell (Temporada 1: 70.6 ± 5.9 kg; 171.6 ± 10 cm; Temporada 2: 74.7 ± 6.5 kg; 177.7 ± 8.2 cm; Temporada 3: 78.3 ± 6.7 kg; 179.9 ± 6.7 cm) en les proves d'aptitud física fetes en les temporades 2013-2014 (Temporada 1), 2014-2015 (Temporada 2) i 2015-2016 (Temporada 3). Els criteris d'inclusió van ser: a) pertànyer a la pedrera del mateix club d'handbol; i b) haver competit activament durant la temporada analitzada. Els criteris d'exclusió van ser: a) haver-se lesionat o estar convallescent en el moment i fins a dues setmanes abans de ser analitzat; i b) no haver realitzat alguna

de les proves en les tres temporades. La Taula 2 mostra els rangs d'edat cronològica dels jugadors en relació amb les categories competitives en les quals va competir cada un d'ells durant les tres temporades examinades.

Al llarg de tot l'estudi es va respectar el compromís moral i ètic de confidencialitat en el tractament de les dades personals. El club, com a propietari dels drets dels jugadors, va permetre al tècnic, en aquest cas l'autor d'aquest treball de recerca, utilitzar aquestes dades per fomentar el progrés científic d'aquest esport. A més, aquestes proves es van utilitzar al llarg de diferents temporades per avaluar l'assimilació del treball condicional per part dels jugadors dels equips formatius. Finalment, cada jugador va firmar el corresponent document de consentiment informat acceptant la seva participació en l'estudi i el seu dret a abandonar-lo en qualsevol moment.

Aquest estudi va complir les normes i recomanacions proposades en la Conferència de Hèlsinki per a la investigació en éssers humans (Harriss i Atkinson, 2015). Les dades van procedir del seguiment diari de tots els jugadors de l'equip al llarg de cada temporada esportiva. En conseqüència, no es va comptar amb l'aprovació d'un comitè d'ètica (Winter i Maughan, 2009).

Material i instruments

Totes les proves (massa corporal, estatura, BM, SE, SCM, ABK) es van realitzar el mateix dia amb un ordre cronològic aleatori entre les proves de BM i les de salt. Cada temporada es va registrar durant la pretemporada (al començament de la preparació, amb un mínim de quatre setmanes abans de la primera competició oficial) i (2) la post-temporada (just després de l'última competició oficial). Totes les proves van ser realitzades per un únic investigador, l'autor d'aquest estudi, per a tota la mostra i sempre al mateix pavelló esportiu d'entrenament d'handbol.

La massa corporal i l'estatura es van mesurar amb un estadiòmetre telescòpic Seca 220® (rang de mesurament: 85-200 cm, precisió: 1 mm) i una bàscula Seca 710® prèviament calibrada (capacitat: 200 kg, precisió: 50 g). Es van fer proves d'aptitud física abans de la fase d'activació com a escalfament guiats. En el cas dels salts, aquestes proves s'utilitzen de forma generalitzada en l'handbol i la seva alta fiabilitat també es constata en jugadors joves (Font et al., 2021a; Oliveira et al., 2014); només es va registrar el millor de tres intents de cada esportista. Les proves de salt utilitzades es van ajustar als protocols descrits en la bibliografia internacional (Font et al., 2021a; Ingebrigtsen et al., 2013; Massuça et al., 2015). La seva elecció es justifica per les consideracions exposades per Gorostiaga et al. (2005) en relació amb les característiques del salt en handbol: a) salt amb esquat (SE); b) salt amb contramoviment (SCM); c) Abalakov (ABK). Es van dur a terme utilitzant la plataforma de contacte Chronojump® i un equip de monitoratge de salts (Chronojump Boscosystem, Barcelona, Espanya). L'equip estava connectat a un ordinador que mostrava l'altura de

salt vertical (cm) mitjançant un programa informàtic gratuït (2.0.2., Chronojump Boscosystem Software, Barcelona, Espanya) (Cadens et al., 2023; Font et al., 2021a). Es van seguir les recomanacions prèviament establertes per a joves jugadors d'handbol (Fernández-Romero et al., 2017) per realitzar tres llançaments amb la pilota medicinal de 3 kg i només registrar el millor.

Anàlisi estadística

Es van utilitzar estadístiques descriptives bàsiques (mitjana i desviació típica) per expressar l'evolució al llarg de tres temporades juntament amb l'evolució de cada una de les proves d'aptitud física aplicades a raó de dos punts de control per temporada. La prova de Shapiro-Wilks va confirmar la no normalitat de la distribució. Per tant, es van aplicar estadístiques no paramètriques: a) es va utilitzar la prova de Wilcoxon per comprovar les possibles diferències entre cada macro-cicle; i b) es va elegir el valor més alt de cada jugador per a cada temporada i es va utilitzar la prova de Friedman per analitzar les diferències entre temporades. Si es trobaven diferències significatives, es va tornar a utilitzar la prova de rangs amb signe de Wilcoxon. El grau de correlació entre cada una de les proves analitzades i entre aquestes i el rendiment esportiu es va examinar mitjançant el coeficient de correlació de rangs de Spearman. Finalment, es van realitzar anàlisis de regressió múltiple per avaluar en quina mesura les variables independents explicaven la variable dependent (rendiment esportiu). El nivell de significació va ser de $p < .05$. Totes les anàlisis estadístiques es van fer amb la versió 23.0 de SPSS (SPSS Statistics, IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

Figura 1

Evolució del llançament de la pilota medicinal de 3 kg.

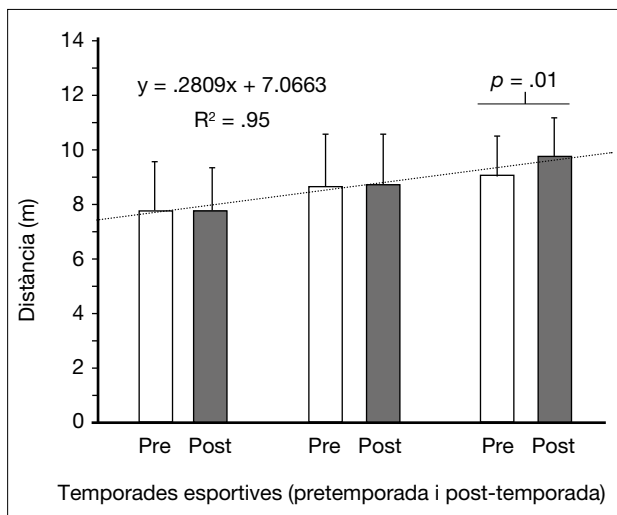


Figura 2

Evolució del salt amb esquat (SE).

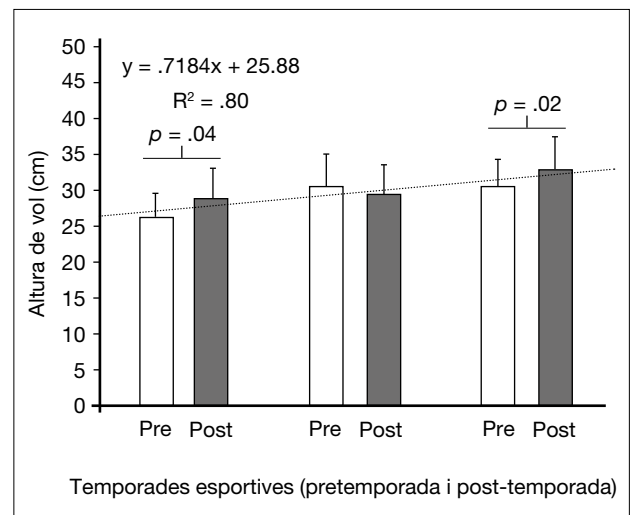


Figura 3
Evolució del salt amb contramoviment (SCM).

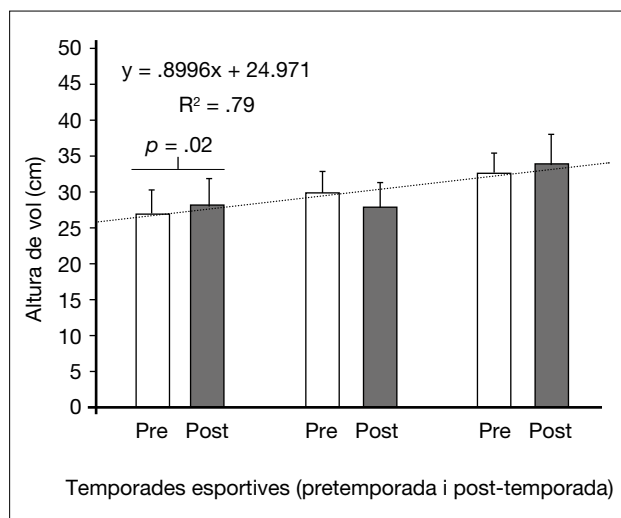
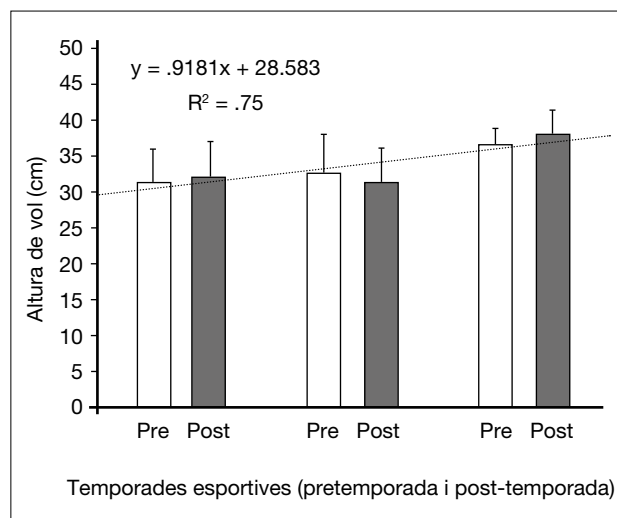


Figura 4
Evolució de l'Abalakov (ABK).



Taula 3
Comparació entre temporades de totes les variables analitzades.

n = 9	Temporades esportives			Prova de Friedman	
	Temporada 1	Temporada 2	Temporada 3	X ² r	p
Massa corporal (kg)	70.6 ± 5.9	74.7 ± 6.5	78.3 ± 6.7	16.222	.0001
Altura (cm)	171.6 ± 10.0	177.7 ± 8.2	179.9 ± 6.7	17.543	.0001
BM (m)	7.9 ± 1.6	8.9 ± 1.8*	9.8 ± 1.4†	16.222	.0001
SE (cm)	29.4 ± 3.9	31.4 ± 4.5	33.3 ± 4.2‡	3.486	.18
SCM (cm)	28.4 ± 3.6	30.3 ± 2.7*	34.1 ± 4.0†	11.556	.003
ABK (cm)	33.3 ± 4.2	33.5 ± 5.0	38.2 ± 3.1‡†	14.000	.001

BM: llançament de pilota medicinal (3 kg); SE: salt amb esquat; SCM: salt amb contramoviment; ABK: Abalakov; *diferències significatives entre les temporades 13-14 i 14-15; † diferències significatives entre les temporades 14-15 i 15-16; ‡ diferències significatives entre les temporades 13-14 i 15-16. X²r: Estadística de la prova de Friedman; p: valor de significació fixat a $p < .05$.

Resultats

Les Figures 1, 2, 3 i 4 mostren l'evolució de les proves d'aptitud física (BM, SE, SCM, ABK) al llarg de les tres temporades examinades, respectivament. Així mateix, es mostren les diferències significatives entre els dos macrocicles analitzats per a cada estació.

La Taula 3 mostra la comparació entre temporades de totes les variables analitzades, en aquest cas es basa en els millors valors registrats en cada prova.

La massa corporal es correlaciona significativament amb el rendiment ($r = .39$, $p = .04$). Per contra, l'única prova d'aptitud física que registra una correlació significativa, encara que lleu, amb el rendiment esportiu és la prova de llançament de pilota medicinal de 3 kg: $r = .43$; $p = .02$. L'anàlisi de regressió múltiple selecciona dues variables com a factors

explicatius del rendiment per generar la següent equació: $-28.773 + (4.613 \cdot \text{llançament de pilota de 3 kg}) + (1.348 \cdot \text{ABK})$ amb un poder de predicció molt baix de $R^2_{\text{ajustado}} = .16$; $p = .04$

Discussió

Existeixen pocs estudis longitudinals que hagin examinat l'evolució dels components de l'aptitud física en joves jugadors d'handbol fins a les edats més primerenques de l'esport d'elit. Encara que es confirma l'augment de tots els paràmetres al llarg del temps, la relació entre cada un d'ells i amb el rendiment esportiu és molt baixa. A més, quan s'aplica una anàlisi multivariant introduint totes les variables, el model estadístic no és capaç d'explicar el rendiment esportiu amb prou poder predictiu.

Només es coneix un estudi longitudinal (Matthys et al., 2013b) i dos estudis transversals que hagin analitzat el perfil antropomètric i d'aptitud física de joves jugadors d'handbol (Matthys et al., 2012; Matthys et al., 2013a). En el primer, es va classificar a 94 jugadors d'entre 13 i 16 anys en la categoria de nivell competitiu d'elit i de no elit. Se'ls va fer un seguiment durant tres anys, sense observar diferències significatives en cap de les proves d'aptitud física controlades, excepte en l'SCM, amb un rendiment millor en els jugadors d'elit en comparació amb els que no ho eren. Quant als estudis transversals, basant-se en criteris d'edat biològica i estratificant els 472 jugadors per posicions de joc, els autors van confirmar l'evolució lineal d'algunes proves d'aptitud física, inclòs l'ABK. No obstant això, a més del disseny mateix, la principal limitació d'aquests estudis (que també afecta al nostre) és l'absència de seguiment de la càrrega d'entrenament. En conseqüència, a part d'avaluar l'augment o no de les variables analitzades, fins ara es desconeixen les raons exactes per les quals es produeixen aquestes millores i la seva relació, més o menys gran, amb el rendiment competitiu.

En aquest context, ara s'ha demostrat que l'evolució de l'aptitud física dels joves jugadors d'handbol al llarg del temps és lineal en les edats anteriors a la velocitat d'altura màxima (VAM) i exponencial durant la VAM (Matthys et al., 2013a). Lamentablement, aquest estudi, malgrat l'alt nivell esportiu de la mostra estudiada, no va poder aplicar indicadors d'edat biològica. No obstant això, si bé és essencial disposar d'un paràmetre d'edat biològica en qualsevol procés d'entrenament durant la infantesa i l'adolescència que determini l'estat de maduresa de cada jove esportista per poder interpretar els resultats, en l'handbol hi ha precedents en els quals no es van observar diferències significatives entre jugadors amb un estat de maduresa més o menys avançat en una sèrie de proves d'aptitud física (Lidor et al., 2005). Així, els increments més grans de l'aptitud física es produeixen en els grups de més edat (15-16 anys), molt probablement condicionats per un estat biològic hormonalment hiperactivat (Malina et al., 2015; Matthys et al., 2013b). Així, encara que tots els jugadors augmentin la seva força física i la seva potència, són els de la categoria esportiva més competitiva els que registren els valors i els increments més grans. (Matthys et al., 2012; 2013a; 2013b).

D'altra banda, quan l'atenció se centra en les diferents proves utilitzades, l'avaluació de l'evolució del comportament condicional entre les extremitats superiors, en aquest cas el llançament de la pilota medicinal (BM), i les extremitats inferiors (SE, SCM, ABK) també confirma diferències que avalen la importància de realitzar un treball de força-potència entre les extremitats utilitzant diverses estratègies d'acció (Gorostiaga et al., 1999, 2005). En

relació amb la part superior del cos, la prova del BM registra els increments més grans en aquest estudi amb una sòlida evolució lineal al llarg de les tres temporades, com demostra un coeficient de determinació del 95%. Això enllaça amb estudis anteriors que, fins i tot obtenint resultats similars, incideixen tanmateix en la necessitat de fer proves que avaluin les habilitats en handbol, en aquest cas directament relacionades amb la tècnica de llançament d'handbol (Lidor et al., 2005) o fins i tot afegint una acció tàctica d'oposició al llançament (Rivilla-García et al., 2011). Des d'aquest punt de vista, és evident que per realitzar un llançament en salt (típic del context situacional d'un partit d'handbol) serà necessari registrar valors òptims de potència en la part inferior del cos i aconseguir així el major nombre d'avantatges ofensius en superar el bloqueig defensiu (Gorostiaga et al., 1999, 2005).

En tots els casos, a mesura que s'afegeixen diferents components d'anàlisi a una mateixa prova (magnituds directes de velocitat, acceleració, distància, elements qualitius d'execució tècnica, inclusió d'indicadors d'eficàcia tàctica, etc.), augmenta la complexitat de la seva anàlisi i, amb ella, la interpretació dels seus resultats (Zapartidis et al., 2009). Aquesta és la raó principal per la qual el BM s'utilitza com a prova d'aptitud física per avaluar la funció de llançament en jugadors juvenils. Aquesta prova proporciona als entrenadors i al personal tècnic una forma accessible d'avaluació per obtenir informació bàsica sobre la capacitat de llançament dels seus jugadors, encara que no sigui la manera més específica de fer-ho (Aguilar-Martínez et al., 2012). En relació amb el tren inferior del cos, bona part dels estudis anteriors han avaluat els seus jugadors mitjançant un salt vertical. Mohamed et al. (2009) van examinar diversos jugadors d'elit i de no elit de 14 i 16 anys i van observar que els d'elit obtenien millors resultats. Al seu torn, els jugadors de 16 anys van obtenir millors resultats que els de 14 anys. Aquests resultats, que de fet semblen bastant lògics, coincideixen novament amb els registrats en aquest estudi, en el qual els augments més grans es produeixen en l'última temporada esportiva i, per tant, a l'edat més avançada dels jugadors. Tanmateix, aquesta lògica s'ha d'abordar amb certa cautela, ja que altres estudis, aquesta vegada transversals, no van registrar diferències en SE ni en SCM en comparar jugadors d'elit menors de 16 i menors de 18 anys (Ingebrigtsen et al., 2013).

Finalment, des d'una perspectiva multivariant, la contribució o la relació de cada una de les variables analitzades respecte al rendiment esportiu de cada jugador és escassa. En primer lloc, la relació entre la massa corporal i el rendiment esportiu sembla explicar-se per una sèrie de raons lògiques prèviament documentades (Malina et al., 2015). De fet, l'augment de la massa corporal dels

joves esportistes es veu directament influït per l'augment de la seva estatura i també, en el període al voltant de la pubertat, per l'augment de la seva massa muscular. Quan s'analitzen totes les variables en el seu conjunt, només BM i ABK poden seleccionar-se com a indicadors del rendiment dels jugadors, encara que amb un poder predictiu baix. Tanmateix, el component tècnic d'ambdues proves, superior al de les altres proves analitzades, podria suggerir la influència d'un component coordinatiu en els resultats, que en certa mesura queda fora de l'abast de l'objectiu proposat, ja que la intenció era analitzar únicament els aspectes condicionals físics mitjançant aquestes proves.

Conclusions

Tant les variables antropomètriques (massa corporal i estatura) com les proves d'aptitud física (BM, SE, SCM, ABK) mostren una tendència a augmentar linealment al llarg de les tres temporades examinades. Tanmateix, és en l'última temporada esportiva quan els increments augmenten més, probablement a causa del fet que s'assoleixi la VAM, encara que aquest no sigui un factor controlat en aquest estudi. Cap de les variables analitzades no té una relació prou elevada amb el rendiment esportiu dels jugadors, ni individualment ni en funció de la contribució de totes en el seu conjunt. Tanmateix, el model de regressió múltiple escull BM (tren superior) i ABK (tren inferior). Aquestes proves es componen d'un patró d'execució tècnica més exigent, cosa que s'haurà d'analitzar en estudis posteriors. Cal més recerca per abordar tots els aspectes tractats aquí en la construcció del seu disseny, principalment els indicadors de l'edat biològica, el control de la càrrega d'entrenament i una perspectiva multidimensional del rendiment. El rendiment esportiu és multifactorial. Si l'objectiu és millorar-lo, per als esports d'equip no sembla haver-n'hi prou amb analitzar exclusivament paràmetres antropomètrics o condicionals. En tots els casos, és necessari fer un seguiment longitudinal complex i, per a això, els entrenadors necessitaran el suport d'una persona experta en metodologia. La identificació de talents esportius exigeix cada vegada més una sinergia perfecta entre experiència i ciència.

Agraïments

Els autors volen donar les gràcies als jugadors que van participar en aquest estudi, al cos tècnic i als serveis mèdics del FC Barcelona i al Departament de Rendiment del FC Barcelona per donar-nos l'oportunitat de realitzar aquest estudi.

Referències

- Aguilar-Martínez, D., Chiroso, L. J., Martín, I., Chiroso, I. J., & Cuadrado-Reyes J. (2012). Efecto del entrenamiento de la potencia sobre la velocidad de lanzamiento en balonmano (Effect of power training in throwing velocity in team handball). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 12, 729–744.
- Buchheit, M., Laursen, P. B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 30(4), 251–258. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105943>
- Cadens, M., Planas-Anzano, A., Peirau-Terés, X., Benet-Vigo, A., & Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2023). Neuromuscular and Biomechanical Jumping and Landing Deficits in Young Female Handball Players. *Biology*, 12(1), 134. <https://doi.org/10.3390/biology12010134>
- Fernández-Romero, J. J., Suárez, H. V., & Carral, J. M. C. (2017). Selection of talents in handball: anthropometric and performance analysis. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 23(5), 361–365. <https://doi.org/10.1590/1517-869220172305141727>
- Font, R., Iruñia, A., Gutierrez, J. A., Salas, S., Vila, E., & Carmona, G. (2021). The effects of COVID-19 lockdown on jumping performance and aerobic capacity in elite handball players. *Biology of Sport*, 38(4), 753–759. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.109952>
- Font, R., Karcher, C., Loscos-Fàbregas, E., Altarriba-Bartés, A., Peña, J., Vicens-Bordas, J., Mesas, J., & Iruñia, A. (2023). The effect of training schedule and playing positions on training loads and game demands in professional handball players. *Biology of Sport*, 40(3), 857–866. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.121323>
- Font, R., Karcher, C., Reche, X., Carmona, G., Tremps, V., & Iruñia, A. (2021). Monitoring external load in elite male handball players depending on playing positions. *Biology of Sport*, 38(3), 3–9. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.101123>
- Ghobadi, H., Rajabi, H., Farzad, B., Bayati, M., & Jeffreys, I. (2013). Anthropometry of world-class elite handball players according to the playing position: Reports from men's handball world championship 2013. *Journal of Human Kinetics*, 39(1), 213–220. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0084>
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibáñez, J., & Izquierdo, M. (2005). Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Male Handball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 26(3), 225–232. <https://doi.org/10.1055/s-2004-820974>
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Iturralde, P., Ruesta, M., & Ibáñez, J. (1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80, 485–493. <https://doi.org/10.1007/s004210050622>
- Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2015). Ethical standards in sport and exercise science research: 2016 update. *International Journal of Sports Medicine*, 36(14), 1121–1124. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1565186>
- Ingebrigtsen, J., Jeffreys, I., & Rodahl, S. (2013). Physical characteristics and abilities of junior elite male and female handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 302–309. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318254899f>
- Iruñia, A., Busquets, A., Carrasco, M., Ferrer, B., & Marina, M. (2010). Control de la flexibilidad en jóvenes gimnastas de competición mediante el método trigonométrico: un año de seguimiento (Flexibility resting in young competing gymnasts using a trigonometric method: one-year follow-up). *Apunts Medicina de l'Esport*, 45(168), 235–242.
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-Court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44(6), 797–814. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0164-z>
- Krüger, K., Pilat, C., Ückert, K., Frech, T., & Mooren, F. C. (2014). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 117–125. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b713>

- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., & Lander, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2). [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2005\)19\[318:MOTITH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2005)19[318:MOTITH]2.0.CO;2)
- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho E Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–859. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094623>
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675–684. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d7552a>
- Martínez-Rodríguez, A., Martínez-Olcina, M., Hernández-García, M., Rubio-Arias, J., Sánchez-Sánchez, J., & Sánchez-Sáez, J. A. (2020). Body composition characteristics of handball players: systematic review. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 37(1), 52–61.
- Massuça, L., Branco, B., Miarka, B., & Fragoso, I. (2015). Physical fitness attributes of team-handball players are related to playing position and performance level. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(1), 2–6. <https://doi.org/10.5812/asjsm.24712>
- Matthys, S. P. J., Fransen, J., Vaeyens, R., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2013a). Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in youth team handball. *Journal of Sports Sciences*, 31(September 2014), 1344–1352. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.781663>
- Matthys, S. P. J., Vaeyens, R., Fransen, J., Deprez, D., Pion, J., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2013b). A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 31(3), 325–334. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.733819>
- Matthys, S. P. J., Vaeyens, R., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Pion, J., Coutts, A. J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. M. (2011). A multidisciplinary identification model for youth handball. *European Journal of Sport Science*, 11(5), 355–363. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.523850>
- Matthys, S., Vaeyens, R., Coelho e Silva, M., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). The contribution of growth and maturation in the functional capacity and skill performance of male adolescent handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 543–549. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1298000>
- Michalsik, L. B., & Wagner, H. (2021). Physical testing in elite team handball: Specific physical performance vs. general physical performance. *Digitalization and Technology in Handball - Natural Sciences/The Game/Humanities. The Sixth International Conference on Science in Handball*.
- Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 257–266. <https://doi.org/10.1080/02640410802482417>
- Mónaco, M., Gutiérrez Rincón, J. A., Montoro Ronsano, B. J., Whiteley, R., Sanz-Lopez, F., & Rodas, G. (2019). Injury incidence and injury patterns by category, player position, and maturation in elite male handball elite players. *Biology of Sport*, 36(1), 67–74. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2018.78908>
- Oliveira, T., Abade, E., Gonçalves, B., Gomes, I., & Sampaio, J. (2014). Physical and physiological profiles of youth elite handball players during training sessions and friendly matches according to playing positions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 162–173. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868712>
- Ortega-Becerra, M., Belloso-Vergara, A., & Pareja-Blanco, F. (2020). Physical and Physiological Demands during Handball Matches in Male Adolescent Players. *Journal of Human Kinetics*, 72(1), 253–263. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0111>
- Rivilla-García, J., Grande, I., Sampedro, J., & Van Den Tillaar, R. (2011). Influence of opposition on ball velocity in the handball jump throw. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1;10(3):534–9.
- Schwesig, R., Hermassi, S., Fieseler, G., Irlenbusch, L., Noack, F., Delank, K. S., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2017). Anthropometric and physical performance characteristics of professional handball players: Influence of playing position. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(11), 1471–1478. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06413-6>
- Wagner, H., Orwat, M., Hinz, M., Pfusterschmied, J., Bacharach, D. W., von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2016). Testing Game-Based Performance in Team-Handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2794–2801. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000580>
- Winter, E. M., & Maughan, R. J. (2009). Requirements for ethics approvals. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 985–985. <https://doi.org/10.1080/02640410903178344>
- Zapartidis, I., Varelziz, I., Gouvali, M., & Kororos, P. (2009). Physical Fitness and Anthropometric Characteristics in Different Levels of Young Team Handball Players. *The Open Sports Sciences Journal*, 2, 22–28. <https://dx.doi.org/10.2174/1875399X00902010022>






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



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



Proposta de monitoratge de càrregues en bàsquet a partir de la utilització conjunta de quatre eines *low cost*

Roberto Molina^{1*} , Daniel Lapresa^{1*} , Javier Arana¹ , Ildefonso Álvarez-Marín²  i Hugo Salazar³ 

¹ Universitat de La Rioja, Logronyo (Espanya).

² Universitat Isabel I, Burgos (Espanya).

³ Departament de Rendiment Esportiu, Saski Baskonia, Vitòria-Gasteiz (Espanya).



Citació

Molina, R., Lapresa, D., Arana, J., Álvarez-Marín, I. & Salazar, H. (2025). A proposal for load monitoring in basketball based on the joint use of four low-cost tools. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 26-34. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.04)

Resum

En aquest article, fet en el marc d'un club de bàsquet professional que va disputar simultàniament la Lliga ACB i la Basketball Champions League, s'exposa la utilització conjunta de quatre eines *low cost* per al control de la càrrega: el Sistema Integral de l'Anàlisi de les Tasques de l'Entrenament (SIATE), la percepció subjectiva de l'esforç de la sessió (sRPE), el monitoratge de la freqüència cardíaca (TRIMP) i la percepció subjectiva de l'estat de benestar per part de l'esportista (qüestionari Wellness). Mitjançant un model d'equacions estructurals s'analitzen les relacions que es generen entre els resultats obtinguts amb cada una de les eines (les puntuacions dels set jugadors, que van complir els criteris d'inclusió en les 31 setmanes que va incloure la temporada), i es determinen quines variables poden predir les puntuacions de càrrega interna objectiva obtingudes a partir del TRIMP corresponents al dia de més càrrega de la setmana. Aquest és el primer estudi que relaciona aquestes quatre eines *low cost* de monitoratge de càrregues. Per mitjà d'un model d'equacions estructurals, en el qual totes les relacions han resultat estadísticament significatives, s'ha constatat la relació entre les puntuacions obtingudes en el TRIMP i les variables SIATE, RPE i Wellness, un fet que avala la utilització conjunta de les quatre eines *low cost* proposades.

Paraules clau: model d'equacions estructurals, percepció subjectiva de l'esforç de la sessió, sistema integral d'anàlisi de tasques d'entrenament, TRIMP, Wellness.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Daniel Lapresa
daniel.lapresa@unirioja.es

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

1 de juliol de 2024

Acceptat:

11 de novembre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Introducció

El rendiment esportiu és el resultat d'una complexa interacció entre factors que influeixen en la capacitat d'un atleta per assolir el seu màxim potencial. El control de càrregues d'entrenament és un component fonamental en l'optimització del rendiment i la prevenció de lesions en esportistes de totes les disciplines i els nivells de competència. La gran majoria d'entrenadors no tenen accés a dispositius inercials i/o de *tracking* (GPS/LPS) a causa del seu cost econòmic elevat. En aquest context, sorgeix la necessitat d'explorar i desenvolupar eines de baix cost que puguin proporcionar dades precises i fiables sobre l'estat de forma tant individual com de la plantilla.

En aquest article, s'exposa la utilització conjunta de quatre eines *low cost* per al control de la càrrega: el Sistema Integral de l'Anàlisi de les Tasques de l'Entrenament (SIATE), la percepció subjectiva de l'esforç de la sessió (sRPE, per les seves sigles en anglès), el monitoratge de la freqüència cardíaca (mètode TRIMP) i la percepció subjectiva de l'estat de benestar per part de l'esportista (qüestionari Wellness).

Per al monitoratge de la càrrega externa (vessant objectiu) s'ha recorregut al SIATE (Ibáñez et al., 2016). L'origen del SIATE es troba en la proposta de monitoratge de càrregues realitzada per Coque (2008, 2009) per a la selecció nacional absoluta espanyola de bàsquet masculí. Es tracta d'un sistema de monitoratge caracteritzat per ser universal, modulable, flexible i que es pot estandarditzar (Ibáñez et al., 2016). Reina et al. (2019) van demostrar l'estreta correlació entre el control de càrrega externa mitjançant el SIATE i les dades analitzades mitjançant dispositius de *tracking* (càrrega externa objectiva), que van incloure variables com ara acceleracions, desceleracions, distància recorreguda i *Player Load* —calculada com l'arrel quadrada de la suma de la taxa de canvi instantani en l'acceleració en els tres plans de moviment (Bredt, et al., 2020).

Per al monitoratge de la càrrega interna (vessant subjectiu), i a partir de l'escala de Borg o *Rate of Perceived Exertion* (RPE), s'ha recorregut a l'índex de Foster (2001) o *session Rate of Perceived Exertion* (sRPE) que s'obté del producte entre l'RPE del jugador pel temps d'entrenament. És una eina fiable per monitorar i controlar càrregues d'entrenament, i s'ha constatat la seva forta correlació amb variables de càrrega externa (Casamichana et al., 2013; Clemente et al., 2019; Gallo et al., 2015; Moreira et al., 2012; Svilar et al., 2018). Les variables RPE i sRPE malgrat la seva naturalesa subjectiva, són més consistents davant de càrregues tant agudes com cròniques, i mostren una sensibilitat més gran que altres mesures objectives com són els nivells de creatina quinasa a la sang (Saw et al., 2015) o la resposta de la freqüència cardíaca durant l'entrenament (Moussa et al., 2019).

La freqüència cardíaca ha demostrat que és un *gold-standard* per al monitoratge de la càrrega interna objectiva (Manzi et al., 2010), que ofereix informació en temps real sobre la resposta fisiològica de l'organisme i proporciona un *feedback* instantani sobre la resposta cardiovascular de l'esportista. En el present estudi s'ha recorregut, com a indicador de la càrrega obtingut a partir de la freqüència cardíaca, al *Training Impulse* (TRIMP) (Banister et al., 1991), que permet quantificar la càrrega acumulada per un jugador durant una sessió d'entrenament. El TRIMP és el resultat de multiplicar la durada de l'exercici per la seva intensitat (expressada com un percentatge de la freqüència cardíaca màxima). La fórmula general per al càlcul esmentat és: $TRIMP = \sum_{i=1}^n (Durada_i \times Intensitat_i \times e^{0.64 \times Intensitat_i})$, on: Durada, és la durada de l'exercici; Intensitat, és la intensitat de l'exercici expressada com un percentatge de la freqüència cardíaca màxima de l'individu; e és la base del logaritme natural (2.71828). Finalment, la intensitat queda associada a un factor de ponderació que varia en funció dels autors consultats (Foster et al., 2001; Puente et al., 2017; Saldanha et al., 2017; Torres-Ronda et al., 2016).

Finalment, s'ha recorregut al qüestionari de benestar (Wellness), que té els seus orígens a l'índex Hooper (Hooper y Mackinnon, 1995). Aquest qüestionari proporciona informació sobre cinc variables: el son, l'estrès, la motivació, el nivell de fatiga i la malaltia. L'elaboració d'un passaport de benestar obtingut a partir de múltiples mesuraments del benestar és una eina per determinar el nivell de rendiment que es pot esperar de l'esportista (Clemente et al., 2017). La seva fàcil implementació en les rutines diàries (tot just 1 minut), permet utilitzar els qüestionaris de benestar com a eina de seguiment (Jones et al., 2017). Els valors de benestar s'utilitzen com a paràmetres prescriptius de la càrrega externa, atès l'impacte negatiu que tenen les qualificacions baixes sobre la càrrega externa (Gallo et al., 2015). La consegüent reducció del volum i de la freqüència de l'entrenament (*tapering*) conduirà a una disminució de la càrrega interna, fet que es traduirà en un augment de la valoració del benestar (Botonis et al., 2019).

La utilització conjunta de les dades recollides amb les eines de monitoratge *low cost* que constitueixen aquesta proposta de monitoratge de càrregues, permet la presa de decisions informada. D'aquesta manera els objectius del present estudi són: a) presentar una proposta de monitoratge de càrregues en el bàsquet consistent en la utilització conjunta de quatre eines *low cost* que permetin a tècnics i entrenadors que no puguin disposar de dispositius de *tracking* costosos, optimitzar el control i la gestió del rendiment esportiu; b) determinar quines variables poden predir les puntuacions de càrrega interna objectiva obtingudes a partir del TRIMP, relatives a la sessió de més càrrega de la setmana, analitzant els resultats obtinguts per cada una de les eines *low cost* que constitueixen la proposta de monitoratge de càrregues.

Metodologia

Participants

S'ha realitzat un estudi comparatiu transversal no experimental, fent servir un disseny de mesures repetides. Les dades que sustenten aquest treball s'han recollit en un club de bàsquet masculí professional que, en la temporada sotmesa a estudi, va disputar dues competicions simultàniament: la Lliga ACB (Associació Espanyola de Bàsquet) en l'àmbit nacional i la competició Basketball Champions League en l'àmbit internacional. La plantilla, composta per 20 jugadors, va realitzar 232 sessions d'entrenament grupal i va disputar un total de 48 partits de competició oficial. Els criteris d'inclusió per formar part del mostreig que suporten els resultats d'aquest article van ser similars als utilitzats en aquest tipus d'estudis (Clemente et al., 2019): a) presentació d'autorització mèdica per exercir en un context professional; b) haver completat el 80 % dels mesocicles de la temporada; c) haver realitzat el 80 % de les sessions del mesocicle corresponent. Es van excloure els participants de la plantilla que no complien aquests criteris prefixats, de manera que la mostra final va quedar constituïda pels set jugadors que els complien tots. S'ha treballat amb les puntuacions d'aquests jugadors en la sessió de més càrrega setmanal en les 31 setmanes (microcicles) que inclou la temporada, la qual cosa suposa 217 puntuacions de cada eina *low cost*, amb les quals es pot desenvolupar de manera convenient un model d'equacions estructurals (Wolf et al., 2013).

El present estudi es va realitzar d'acord amb la Declaració de Hèlsinki. Compta amb l'autorització del club i el consentiment informat dels participants, així com amb l'aprovació del Comitè d'Ètica de la Investigació de la Universitat de La Rioja (expedient núm. 76529).

Instruments i procediment

En la proposta d'utilització del SIATE es van registrar les tasques realitzades i el temps útil fet servir en cada tasca, durant totes les sessions d'entrenament del grup. Aquesta eina està constituïda per sis variables "primàries": grau d'oposició, densitat de la tasca, nombre d'executants simultanis, factor competitiu, espai de joc i implicació cognitiva. Cada una de les tasques es puntuava atenent les sis dimensions esmentades, amb una valoració màxima de 5 punts i una valoració mínima d'1 punt (veure la taula 1 i la figura 1). De les variables "primàries" es desprenen altres variables "secundàries" com la càrrega de la tasca obtinguda de la suma del valor assignat a cada un dels sis paràmetres primaris (oscil·la entre els 5 i 30 punts) i la càrrega de la tasca pel temps útil de pràctica, el resultat de la qual és expressat en unitats arbitràries (UA). Aquest últim paràmetre reflecteix amb més precisió la càrrega real de la tasca (Reina et al., el 2019; Fuster et al., 2021). Quant als llinars de SIATE es va prendre com a referència la càrrega màxima teòrica que correspon amb la del partit o competició (García et al., 2022; Torres-Ronda et al., 2016), on el temps útil de joc en un partit oficial de bàsquet són quaranta minuts i la puntuació assignada a la tasca de "5x5 continu" és la més gran possible amb 30 punts (1200 UA). Amb aquesta referència, es van establir quatre tipus de sessió en funció de la càrrega: sessions de càrrega baixa (recuperació) corresponents a valors inferiors al 50 % de la càrrega de partit –càrregues inferiors a 600 UA–; sessions de càrrega mitjana (manteniment) amb càrregues compreses entre el 50-69 % de la càrrega de partit –entre les 600 i 799 UA–; sessions de càrrega alta (desenvolupament) corresponents a una càrrega entre el 70-89 % de competició –entre 800 i 999 UA–; i sessions competitives –entre 1000 i 1200 UA.

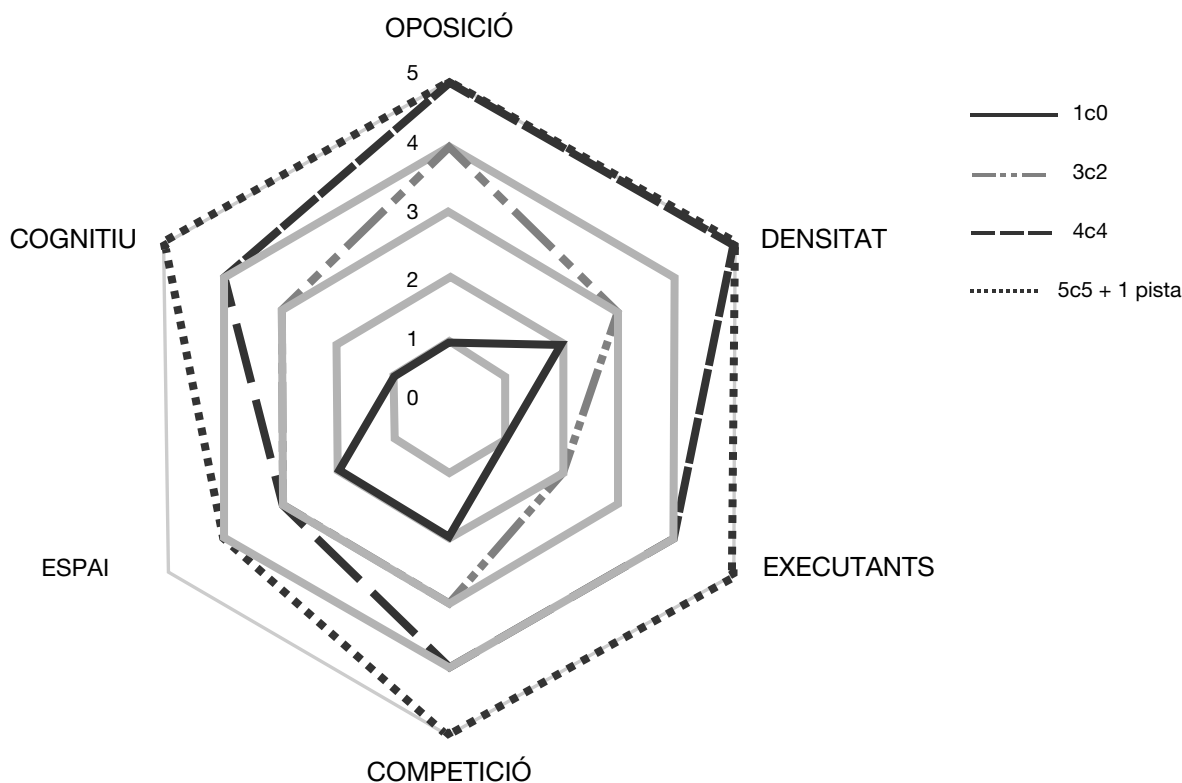
Taula 1

Valors assignats a cada faceta de la Tasca segons el SIATE.

Oposició	Densitat	Executants	Competició	Espai	Cognitiu	Valor
1x0 / 2x0 / 3x0 / 4x0 / 5x0	Trot suau	<20 % [1-2]	No competeix	Tir lliure / Estàtic	Individual	1
4x1 / 5x2 /	Ritme suau continu	21-40 % [3-5]	Tècnica	1/4 camp	1x1/ 2x0 / 2x1 / 2x2	2
3x1 / 4x2 / 5x3	Ràtio treball / descans: 1/2 - 1/4	41-60 % [5-7]	Oposició sense competició	1/2 camp	3x0/ 3x1/ 3x2/ 3x3	3
2x1 / 3x2 / 4x3 / 5x4	Ràtio treball / descans: 1/1	61-80 % [7-9]	Oposició reduïda + marcador	Tot el camp	4x0/ 4x1 / 4x2 / 4x3 / 4x4	4
1x1 / 2x2 / 3x3 / 4x4 / 5x5	Ràtio treball / descans: 1/0 - 2/1	81-100 % [10-12]	Marcador i equip complet	Tot el camp i continuïtat	5x0 / 5x1 / 5x2 / 5x3 / 5x4 / 5x5	5

Figura 1

Exemple d'assignació de valors per faceta en el SIATE.

**Taula 2**

Exemple de quantificació de l'sRPE en una sessió d'entrenament.

Participant	RPE muscular	RPE cardio-vascular	RPE Total	Temps Efectiu (min)	sRPE
Jugador 1	3	3	3	111.0	333 UA
Jugador 2	4	6	5	108.0	540 UA
Jugador 3	3	5	4	102.0	408 UA
Jugador 4	5	5	5	111.0	555 UA
Jugador 5	3	7	5	111.0	555 UA
Jugador 6	5	5	5	110.0	550 UA
Jugador 7	4	6	5	108.0	540 UA

Les dades de l'RPE de cada jugador es van recollir durant tots els entrenaments en la finestra temporal de 15 a 45 minuts postentrenament, mitjançant la plataforma *Teambuildr LLC* – existeixen altres eines gratuïtes per a la recollida de dades com *Google questionnaire*, *Survey Monkey* o *Pollfish* i fins i tot l'aplicació de *WhatsApp*. Gràcies a aquesta eina cada jugador va contestar a les preguntes: a) Fins a quin punt ha estat dura la sessió a nivell muscular? b) Fins a quin punt ha estat dura la sessió a nivell cardio-vascular? Tenint en compte la següent

escala d'apreciació: extremadament lleugera = 1, molt lleugera = 2, lleugera = 3 i 4, moderada = 5 i 6, intens = 7 i 8, molt intensa = 9, màxim esforç = 10. El valor obtingut queda expressat en UA. L'RPE és el resultat de la mitjana entre l'RPE muscular i l'RPE cardio-vascular. Per al còmput de l'sRPE es va multiplicar el temps útil de l'entrenament expressat en minuts –tenint en compte les substitucions i sense incloure la part inicial i final de la sessió (Reina et al., el 2019; Scanlan et al., 2014)– per l'RPE total del jugador (vegeu la taula 2).

El registre de la freqüència cardíaca, recollit durant la sessió d'entrenament de més càrrega setmanal d'acord amb el SIATE, es va dur a terme mitjançant dispositius Polar HR10, vinculats amb el programari *Polar Team* (v. 1.9.1) instal·lat i actiu en un dispositiu Tauleta. En aquesta proposta de monitoratge de càrregues, el TRIMP es va calcular mitjançant el sumatori dels valors obtinguts en multiplicar el temps (en minuts) que el jugador va estar a cada zona d'entrenament, pel coeficient de ponderació associat. Seguint la proposta d'Stagno et al. (2007), durant la nostra intervenció (vegeu la taula 3) es va assignar un coeficient de ponderació diferent a cada una de les cinc zones de compromís cardiovascular: Z1, entre el 65-71 % de la FCmàx (coeficient de ponderació = 1.25); Z2, entre el 72-78 % de la FCmàx (1.71); Z3, del 79-85 % de la FCmàx (2.54); Z4, del 86- 92 % de la FCmàx (coeficient 3.61); Z5, del 93-100 % de la FCmàx (5.16). Aquestes zones de

freqüència cardíaca es van establir de forma individual atenent els paràmetres de la prova d'esforç realitzada en el reconeixement mèdic a l'inici de la temporada.

Pel que fa a l'aplicació del qüestionari Wellness, els esportistes van completar diàriament, utilitzant la plataforma digital *Teambuildr* i fins a una hora abans de l'inici de la sessió, un qüestionari de cinc dimensions: a) Energia: Com estàs a nivell energètic?; b) Muscular: Com estàs a nivell muscular?; c) Lesió: Et sents limitat per alguna lesió o malaltia?; d) Humor: Quin és el teu nivell d'estrès o motivació?; e) Son: Com valoraries el teu descans? El valor de resposta més baix, igual a 1, es vincula al factor que restringeix el rendiment, mentre que el més alt, igual a 10, s'assigna al factor que el beneficia. El resultat total del Wellness (vegeu la taula 4) es correspon amb el sumatori de les puntuacions obtingudes en cada una de les dimensions, assolint un màxim de 50 punts i un mínim de 5.

Taula 3

Exemple de quantificació del TRIMP per jugador en una sessió d'entrenament.

Zona cardiovascular (Coeficient de ponderació)	Z1 (1.25)	Z2 (1.71)	Z3 (2.54)	Z4 (3.61)	Z5 (5.16)	TRIMP
Jugador 1	15	10	13	23	7	188
Jugador 2	25	14	21	7	0	134
Jugador 3	40	19	7	3	1	116
Jugador 4	33	6	11	12	7	159
Jugador 5	63	3	1	0	0	86
Jugador 6	34	13	12	8	1	129
Jugador 7	8	10	12	15	24	236

Taula 4

Exemple de quantificació del qüestionari Wellness d'una sessió d'entrenament.

JUGADOR	Energia	Muscular	Lesió	Humor	Son	Wellness
Jugador 1	9	5	9	8	8	39
Jugador 2	10	10	10	10	8	48
Jugador 3	7	5	7	7	9	35
Jugador 4	9	8	9	9	9	44
Jugador 5	6	6	6	10	8	36
Jugador 6	7	9	7	10	7	40
Jugador 7	8	9	8	10	8	43

Anàlisi de dades

Per satisfer l'objectiu d'analitzar les relacions generades entre els resultats obtinguts per cada una de les eines *low cost* que constitueixen la proposta de monitoratge de càrregues, i determinar quines variables poden predir les puntuacions en el TRIMP en la sessió de més càrrega de la setmana, s'ha calculat la relació entre les puntuacions en el TRIMP i les variables Wellness, SIATE, sRPE i RPE, utilitzant *Structural Equation Models*, i correlacions de Pearson. Seguint els criteris de Cohen (Gignac i Szodorai, 2016), els valors $r = .10$, $r = .30$ i $r = .50$ es van considerar de magnitud petita, mitjana i gran, respectivament. Els valors de correlació amb una probabilitat associada menor o igual a $.05$ es van qualificar d'estadísticament significatius.

En l'anàlisi del model predictiu s'ha utilitzat l'estimador de Mínims Quadrats Ponderats Robustos i valors de Chi-quadrat. L'adequació del model s'ha estimat utilitzant els següents índexs de bondat d'ajustament: índex d'ajustament comparatiu (CFI, per les seves sigles en anglès), índex de Tucker-Lewis (TLI, per les seves sigles en anglès), error quadràtic mitjà d'aproximació (RMSEA, per les seves sigles en anglès) i residu estandarditzat quadràtic mitjà (SRMR) (Schreider et al., 2006). Es considera que existeix un bon ajustament del model, si el valor d'RMSEA és inferior a $.05$, el d'SRMR inferior a $.08$ i els índexs CFI i TLI superiors a $.95$ (Hu i Bentler, 1999).

Les dades s'han incorporat en un full de registre (*Microsoft Excel v15*) adaptat pels investigadors. Per a l'anàlisi de dades s'han fet servir els programes SPSS 28.0 i MPLUS 7.2.

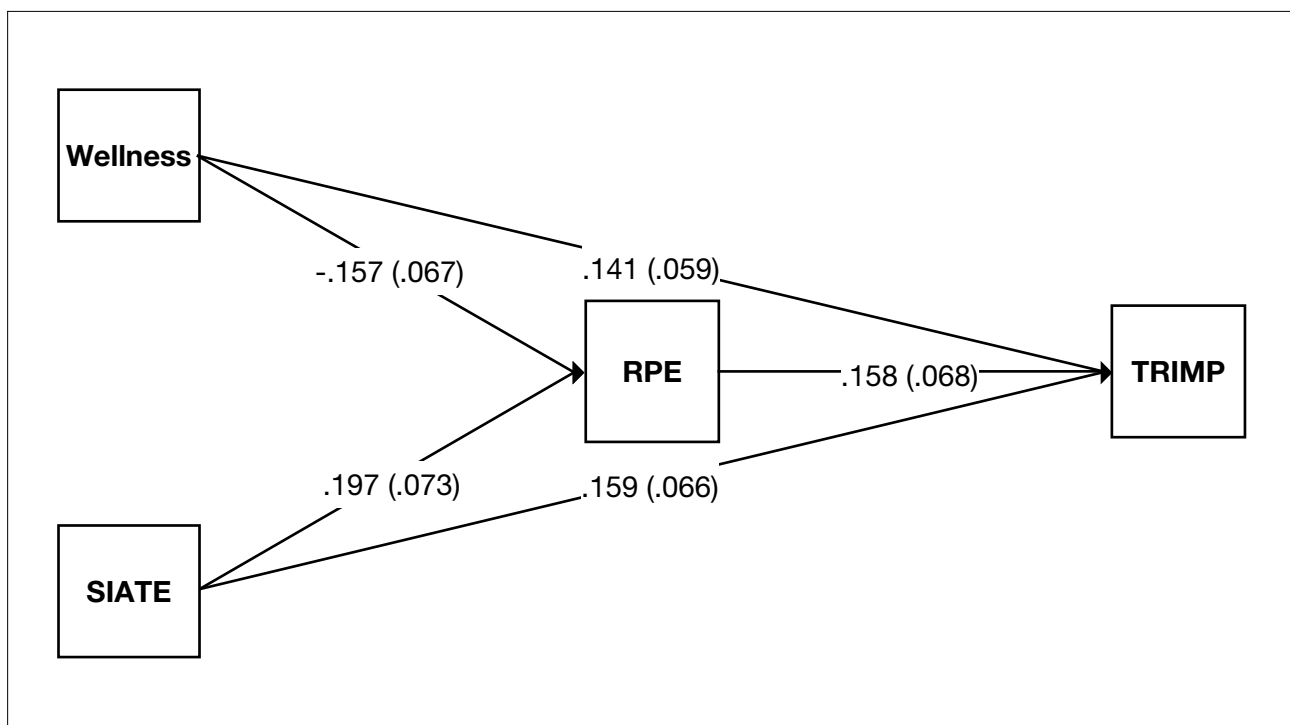
Resultats

En un primer moment s'ha intentat realitzar un model d'equacions estructurals que incorpori la relació entre les puntuacions del TRIMP (Mitjana = 151.43; Desviació típica = 41.38) i les variables Wellness (Mitjana = 40.70; Desviació típica = 3.20), sRPE (Mitjana = 639.62; Desviació típica = 153.77) i SIATE (Mitjana = 2015.29; Desviació típica = 435.60) però no s'han obtingut correlacions significatives tret d'en l'associació entre sRPE i SIATE ($r = .467$; $p < .001$). Tanmateix, en incorporar les variables Wellness, RPE (Mitjana = 6.95; Desviació típica = 1.23) i SIATE, s'han obtingut relacions estadísticament significatives entre totes les variables relacionades. Els índexs d'ajustament CFI i TLI d'aquest *Structural Equation Model* són, ambdós, igual a 1. El valor d'RMSEA és menor de $.001$ i el d'SRMR $.056$. Aquests valors corroboren el bon ajustament del model presentat a la figura 2.

Les puntuacions del qüestionari Wellness (0.141) i del Sistema Integral d'Anàlisi per a les Tasques de l'Entrenament (SIATE) (0.159), influeixen de manera directa sobre els

Figura 2

Structural Equation Model que mostra la relació entre el TRIMP i les variables Wellness, RPE i SIATE. S'aporta el valor de cada correlació i , entre parèntesi, l'error de mesura.



valors de càrrega interna objectiva recollits mitjançant el TRIMP com a indicador de l'estrès cardiovascular que la tasca exerceix sobre el jugador.

El TRIMP és modulad també, de manera indirecta, per les puntuacions obtingudes en la variable RPE. L'efecte del SIATE sobre el TRIMP, mediatitzat per l'RPE, s'obté multiplicant els coeficients de correlació de la relació mediatitzada per l'RPE i se suma el coeficient directe: $(.197 \times .158) + .159 = .190$. Per la seva part, l'efecte del Wellness sobre el TRIMP, mediatitzat per l'RPE, és: $(-.157 \times .158) + .141 = .116$. La correlació negativa entre Wellness i RPE reflecteix que, a més puntuació del sRPE major duresa de la sessió i per tant menor benestar percebut (puntuació al qüestionari Wellness).

Discussió

La gestió de les càrregues d'entrenament és essencial per millorar el rendiment i evitar lesions en esportistes de qualsevol nivell i disciplina. La majoria dels tècnics i entrenadors no tenen accés a dispositius de *tracking* a causa del seu elevat cost econòmic. Aquest article satisfà, en primer lloc, l'objectiu de presentar una proposta de monitoratge de càrregues consistent en la utilització conjunta de quatre eines *low cost* que permet optimitzar el control i la gestió del rendiment esportiu en bàsquet. Sobre això, SIATE, sRPE i Wellness són variables que poden ser implementades en un full de registre tipus Excel, la qual cosa facilita la seva utilització en tota mena de contextos esportius. El TRIMP es recull mitjançant sensors de freqüència cardíaca amb un cost associat assequible per a la gran majoria de tècnics i entitats esportives.

La utilització de l'eina de control SIATE —càrrega de la tasca pel temps útil de pràctica expressat en minuts— per al monitoratge de la càrrega externa (vessant objectiu), permet un monitoratge de la càrrega real de les tasques desenvolupades en la sessió d'entrenament i permet la seva adequació per ajustar-se a la programació, alhora que manté els límits establerts per a cada tipus de sessió: regenerativa (<50 %), manteniment (50-69 %), desenvolupament (70-89 %), competició (90-100 %).

Per al monitoratge de la càrrega interna (vessant subjectiu), s'ha recorregut al *session Rate of Perceived Exertion* (sRPE) tenint en compte el model *Acute: Chronic Workout Ratio* (ACWR) (Hulin et al., 2016), segons el qual el risc de lesió augmenta quan la càrrega aguda fluctua significativament. Els valors setmanals d'sRPE poden variar de 2000 a 5000 UA en funció de la densitat competitiva, el nombre de sessions, la durada de les sessions, el nombre de jugadors, etc. (Piedra et al., 2021). Un augment setmanal del 10 % en la variable RPE i/o sRPE pot explicar, per si sol, un 40 % de les lesions ocorregudes durant la setmana següent (Piggott et al., 2009). És per això que es recomana

que la planificació de càrregues es desenvolupi comparant el sumatori (individual o col·lectiu) de valors d'sRPE entre microcicles consecutius i mantenint la variabilitat intersetmanal dels valors d'sRPE per sota del 10 % teòric (Gabbett, 2016).

El monitoratge de la càrrega interna objectiva mitjançant la freqüència cardíaca es va fer en la sessió de més càrrega de la setmana d'acord amb el SIATE, cosa que suposa l'exposició del jugador a càrregues similars a les de competició (Berkelmans et al., 2018), i implica una optimització en la gestió del rendiment esportiu de l'equip i dels jugadors, alhora que redueix l'esforç requerit per a la recollida de dades (Foster et al., 2017). El TRIMP s'ha calculat mitjançant el sumatori dels valors obtinguts en multiplicar el temps (en minuts) que el jugador va estar a cada zona d'entrenament pel coeficient de ponderació associat. L'anàlisi de les dades donades pel TRIMP es va centrar a realitzar una comparativa dels valors postentrenament: a) intrasessió entre jugadors, b) intersessions per a un mateix jugador. Quan els valors d'un jugador s'allunyen dels de la resta del grup durant diverses sessions consecutives, es considera pertinent realitzar ajustaments en la programació (Bucheit y Laursen, 2013).

Pel que fa al qüestionari de benestar, i tenint en compte que el rendiment de jugadors amb puntuacions baixes al qüestionari Wellness es pot veure afectat negativament (Gallo et al., 2017), es presta una atenció especial (Govus et al., 2018) a aquells qüestionaris que tinguin: a) menys de 25 punts totals, b) dos o més paràmetres per sota de 5 punts. Quan es presentava alguna de les situacions descrites anteriorment, es realitzava una valoració conjunta per part de l'*staff* sobre la disponibilitat del jugador per a la sessió de treball i es procedia a l'ajustament de la càrrega d'entrenament per reduir el risc de fatiga i/o lesions. I és que, independentment del nombre de partits disputats al llarg de la setmana, les estratègies de *tapering* han demostrat que incrementen el perfil de Wellness els dies de partit i redueixen els valors de RPE i sRPE (Manzi et al., 2010).

El segon objectiu de l'article se centra a analitzar les relacions que es generen en la sessió de més càrrega de la setmana, entre els resultats obtinguts per cada una de les eines *low cost* que constitueixen la proposta de monitoratge de càrregues, i determinar quines variables poden predir les puntuacions de càrrega interna objectiva obtingudes a partir del TRIMP.

Per a l'elaboració de l'equació estructural presentada a l'article, la primera variable de la qual se'n va analitzar l'efecte mediador entre el Wellness i el SIATE i les puntuacions en el TRIMP va ser l'sRPE, però en observar que la solució resultant no presentava uns índexs de bondat d'ajustament adequats, es va optar per substituir-la per l'RPE. Això es podria deure al fet que les puntuacions en l'sRPE són les corresponents l'RPE però multiplicades

pel temps d'entrenament (Foster, 2001), que augmenta el rang de puntuacions a analitzar i modifica el valor de les correlacions obtingudes en el model.

Cal destacar que totes les relacions mostrades en el model d'equacions estructurals (figura 2) han resultat estadísticament significatives, malgrat la mida reduïda de la mostra, la qual cosa denota de forma evident la relació entre les puntuacions obtingudes en el TRIMP i les variables SIATE, RPE i Wellness. Tanmateix, hem d'esmentar com una de les limitacions d'aquest estudi, els valors reduïts de correlació obtinguts entre les variables que componen l'*Structural Equation Model*. Una de les raons és la mida reduïda de la mostra que disminueix el poder de contrast (capacitat de la prova per trobar altes correlacions) de les proves realitzades. La nostra intenció en treballs futurs és replicar l'estudi amb mostres d'una mida més gran per comprovar si en aquest cas augmenta la quantia de la correlació. Si bé la quantia de les correlacions no és tan elevada com haurien desitjat els investigadors, això no resta valor a la seva significació pràctica. Aquest és el primer estudi que relaciona aquestes quatre eines *low cost*, i les implicacions teòriques o substantives de què totes les relacions mostrades en el model d'equacions estructurals hagin resultat estadísticament significatives s'ha de posar en valor i ser considerades en el conjunt del disseny d'investigació.

Convé afegir que els resultats del present treball reforcen els obtinguts en estudis sobre el bàsquet que han trobat relació entre alguna de les variables analitzades: sRPE i TRIMP (Aoki et al., 2017; Manzi et al., 2010); sRPE i Wellness (Clemente et al., 2019; Edwards et al., 2018). També avala la relació constatada entre les dades recollides mitjançant l'eina SIATE i altres de càrrega interna objectiva com la freqüència cardíaca o recollides per dispositius inercials (Gómez-Carmona et al., 2019; Reina et al., 2019). D'aquesta manera, queda avalada la utilització conjunta de les quatre eines *low cost* proposades.

Conclusió

Dos han estat els objectius pretesos amb el present estudi, realitzat en el marc d'un club de bàsquet professional. El primer, ha consistit a presentar una proposta de monitoratge de càrregues en bàsquet centrada en la utilització conjunta de quatre eines *low cost*: el Sistema Integral de l'Anàlisi de les Tasques de l'Entrenament (SIATE), la percepció subjectiva de l'esforç de la sessió (sRPE), el monitoratge de la freqüència cardíaca (TRIMP) i la percepció subjectiva de l'estat de benestar per part de l'esportista (qüestionari Wellness). Aquesta proposta pot permetre a tècnics i entrenadors que no puguin disposar de dispositius de *tracking* costosos, optimitzar el control i la gestió del rendiment esportiu del seu equip i dels jugadors.

El segon objectiu ha estat el d'analitzar les relacions que es generen, en la sessió de més càrrega de la setmana, entre els resultats obtinguts per cada una de les eines *low cost* que constitueixen la proposta de monitoratge de càrregues, i determinar, mitjançant un model d'equacions estructurals, quines variables poden predir les puntuacions de càrrega interna objectiva obtingudes a partir del TRIMP. Malgrat que la quantitat de les correlacions no és elevada —la mida de la mostra disminueix el poder de contrast de les proves realitzades—, s'ha constatat la relació entre les puntuacions obtingudes en el TRIMP i les variables SIATE, RPE i Wellness, fet que avala la proposta d'utilització conjunta d'aquestes quatre eines *low cost* de monitoratge de la càrrega i recomana continuar investigant sobre aquest tema.

Agraïments

Els autors agraeixen el suport del projecte *Integració entre dades observacionals i dades provinents de sensors externs: Evolució del programari LINX PLUS i desenvolupament de l'aplicació mòbil per a l'optimització de l'esport i l'activitat física beneficiosa per a la salut*. [EXP_74847] (2023). Ministeri de Cultura i Esport, Consell Superior d'Esport i la Unió Europea.

Referències

- Aoki, M.S., Ronda, L.T., Marcelino, P.R., Drago, G., Carling, C., Bradley, P.S., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(2), 348–358. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001507>
- Bannister, E.W. (1991). Modelling athletic performance. In H.J. Green, J.D. McDougal, & H. Wenger (Eds.), *Physiological testing of elite athletes* (pp. 403–424). HumanKinetics.
- Berkelmans, D. M., Dalbo, V. J., Kean, C. O., Milanović, Z., Stojanović, E., Stojiljković, N., & Scanlan, A. T. (2018). Heart rate monitoring in basketball: Applications, player responses, and practical recommendations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2383–2399. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002194>
- Botonis, P.G., Toubekis, A.G., & Platanou, T.I. (2019). Training loads, wellness and performance before and during tapering for a Water-Polo tournament. *Journal of Human Kinetics*, 66(1), 131–141. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0053>
- Buchheit, M., & Laursen, P.B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Bredt, S.D.G.T., Chagas, M.H., Peixoto, G.H., Menzel, H.J., & de Andrade, A.G.P. (2020). Understanding player load: Meanings and limitations. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 5–9. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0072>
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 369–374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182548af1>
- Clemente, F. M., Mendes, B., Nikolaidis, P.T., Calvete, F., Carriço, S., & Owen, A.L. (2017). Internal training load and its longitudinal relationship with seasonal player wellness in elite professional soccer. *Physiology & Behavior*, 179, 262–267. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.06.021>
- Clemente, F.M., Mendes, B., Bredt, S.D.G.T., Praça, G.M., Silvério, A., Carriço, S., & Duarte, E. (2019). Perceived training load, muscle soreness, stress, fatigue, and sleep quality in professional basketball: a full season study. *Journal of Human Kinetics*, 67(1), 199–207.

- Coque, N. (2008). Valoración subjetiva de la carga del entrenamiento técnico-táctico. Una aplicación práctica (I). *Clínic, Revista Técnica de Baloncesto*, 21(81), 39–43.
- Coque, N. (2009). Valoración subjetiva de la carga del entrenamiento técnico-táctico. Una aplicación práctica (II). *Clínic, Revista Técnica de Baloncesto*, 22(82), 42–45.
- Edwards, T., Spiteri, T., Piggott, B., Bonhotal, J., Haff, G.G., & Joyce, C. (2018). Monitoring and managing fatigue in basketball. *Sports*, 6(1), 19. <https://doi.org/10.3390/sports6010019>
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & De Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), 2–8. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0388>
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(1), 109–115. <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
- Fuster, J., Caparrós, T., & Capdevila, L. (2021). Evaluation of cognitive load in team sports: literature review. *PeerJ*, 9, e12045. <https://doi.org/10.7717/peerj.12045>
- Gabbett, T.J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273–280. <https://doi.org/10.1136/bjports-2015-095788>
- Gallo, T.F., Cormack, S.J., Gabbett, T.J., & Lorenzen, C.H. (2017). Self-reported wellness profiles of professional Australian football players during the competition phase of the season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(2), 495–502. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001515>
- Gallo, T., Cormack, S., Gabbett, T., Williams, M., & Lorenzen, C. (2015). Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. *Journal of Sports Sciences*, 33(5), 467–475. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.947311>
- García, F., Schelling, X., Castellano, J., Martín-García, A., Pla, F., & Vázquez-Guerrero, J. (2022). Comparison of the most demanding scenarios during different in-season training sessions and official matches in professional basketball players. *Biology of Sport*, 39(2), 237–244. <https://doi.org/10.5114/biolosport.2022.104064>
- Gómez-Carmona, C.D., Gamonales Puerto, J.M., Feu Molina, S., & Ibáñez, S.J. (2019). Estudio de la carga interna y externa a través de diferentes instrumentos: un estudio de casos en fútbol formativo (Study of internal and external load by different instruments. a case study in grassroots). *Sportis*, 5(3), 444–468. <https://doi.org/10.17979/sportis.2019.5.3.5464>
- Govus, A.D., Coutts, A., Duffield, R., Murray, A., & Fullagar, H. (2018). Relationship between pretraining subjective wellness measures, player load, and rating-of-perceived-exertion training load in American college football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(1), 95–101. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0714>
- Hooper, S.L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring overtraining in athletes: recommendations. *Sports Medicine*, 20, 321–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-199520050-00003>
- Hu, L.T., & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hulin, B.T., Gabbett, T.J., Lawson, D.W., Caputi, P., & Sampson, J.A. (2016). The acute: chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 231–236. <https://doi.org/10.1136/bjports-2015-094817>
- Ibáñez, S.J., Feu, S., & Cañadas, M. (2016). Sistema integral para el análisis de las tareas de entrenamiento, SIATE, en deportes de invasión (Integral analysis system of training tasks, SIATE, in invasion games). *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 12(1), 3–30. ISSN 1885-7019. Disponible a: <http://ojs.e-balonmano.com/index.php/revista/article/view/331> Data d'accés: 18-04-2024.
- Jones, C.M., Griffiths, P.C., & Mellalieu, S.D. (2017). Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 47, 943–974. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0619-5>
- Manzi, V., D'ottavio, S., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1399–1406. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181d7552a>
- 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>
- Moussa, I., Leroy, A., Sauliere, G., Schipman, J., Toussaint, J. F., & Sedeaud, A. (2019). Robust Exponential Decreasing Index (REDI): adaptive and robust method for computing cumulated workload. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5(1), e000573. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000573>
- Piedra, A., Peña, J., & Caparrós, T. (2021). Monitoring training loads in basketball: a narrative review and practical guide for coaches and practitioners. *Strength & Conditioning Journal*, 43(5), 12–35. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000620>
- Piggott, B., Newton, M.J., & McGuigan, M.R. (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a pre-season at an Australian football league club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 17(3), 4–17.
- Puente, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., López, R., & Del Coso, J. (2017). Physical and physiological demands of experienced male basketball players during a competitive game. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 956–962. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001577>
- Reina, M., Mancha-Triguero, D., García-Santos, D., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2019). Comparación de tres métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en baloncesto (Comparison of three methods of quantifying the training load in basketball). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(58), 368–382. <https://doi.org/10.5232/ricyde2019.05805>
- Saldanha, M., Torres Ronda, L., Rebouças Marcelino, P., Drago, P., Carling, C., Bradley, P. S., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training programme. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 348–358. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001507>
- Saw, A.E., Main, L.C., & Gastin, P.B. (2015). Monitoring athletes through self-report: factors influencing implementation. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(1), 137.
- Scanlan, A.T., Wen, N., Tucker, P.S., & Dalbo, V.J. (2014). The relationships between internal and external training load models during basketball training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2397–2405. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000458>
- Schreider, J.B., Stage, F.K., King, J., Nora, A., & Barlow, E.A. (2006). Reporting structural equation modelling and confirmatory factor analysis results: a review. *The Journal of Education Research*, 99(6), 323–337. <https://doi.org/10.3200/JOER.99.6.323-338>
- Svilar, L., Castellano, J., & Jukić, I. (2018). Load monitoring system in top-level basketball team: Relationship between external and internal training load. *Kinesiology*, 50(1), 25–33.
- Stagno, K.M., Thatcher, R., & Van Someren, K.A. (2007). A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629–634. <https://doi.org/10.1080/02640410600811817>
- Torres-Ronda, L., Ric, A., Llabres-Torres, I., de Las Heras, B., & i del Alcazar, X.S. (2016). Position-dependent cardiovascular response and time-motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 60–70. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001043>
- Wolf, E.J., Harrington, K.M., Clark, S.L., & Miller, M.W. (2013). Sample size requirements for Structural Equation Models: An evaluation of power, bias, and solution propriety. *Educational and Psychological Measurement*, 76(6), 913–934. <https://doi.org/10.1177/0013164413495237>


Conflicto de intereses: los autores no han informado de ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la URL <https://www.revista-apunts.com>. Este trabajo tiene licencia de Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. Las imágenes u otros materiales de terceros de este artículo están incluidos 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 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Anàlisi observacional d'una modalitat extrema d'*skateboard*: el *downhill skateboarding*

Saül Aixa-Requena¹ , Oleguer Camerino²  i Xavier Iglesias³ 

¹ Universitat de Lleida (Espanya).

² Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya INEFC. Universitat de Lleida (Espanya).

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

Citació

Aixa-Requena, S., Camerino, O. & Iglesias, X. (2025). Observational analysis of an extreme skateboarding modality: downhill skateboarding. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 35-48. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.05)



Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Saül Aixa-Requena
sar.lete35@gmail.com

Secció:

Entrenament esportiu

Idioma de l'original:

Català

Rebut:

20 de setembre de 2024

Acceptat:

26 de novembre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Resum

El *downhill skateboarding* de competició és una modalitat extrema de monopatí (*skateboard*) que consisteix a baixar a màxima velocitat amb monopatí (*skate*) per una carretera tallada al trànsit amb un pendent pronunciat i nombrosos revolts. Els comportaments dels competidors (*riders*) en una cursa de *downhill skateboarding*, on poden agafar velocitats superiors a 100 km/h, no han estat mai estudiats. L'objectiu del treball fou construir un instrument d'observació que ens permetés registrar els seus comportaments en competició i fer una anàlisi estadística de la variància ANOVA i khi quadrat per detectar la variabilitat d'aquest comportament segons el posicionament dels *riders* durant la cursa, juntament amb l'anàlisi de patrons temporals (*T-Patterns*). Es van implementar els *softwares* lliures LINCE PLUS i Theme 6 EDU per enregistrar 23 participants en les finals, semifinals i finals de consolació del circuit de Kozakov (República Txeca) dels anys 2015-2022 en la categoria *Open*. Malgrat que no es van detectar diferències significatives en les accions segons el posicionament en la cursa dels competidors ($p > .05$) ni tampoc en els *T-Patterns*, sí que s'evidencia una relació significativa amb el tipus de traçada del revolt ($p < .05$). És a dir, els competidors van fer la mateixa traçada en el revolt independentment del posicionament en la cursa, això sí, cada revolt d'una manera concreta segons les característiques d'aquest. L'instrument d'observació (OSKATE) pot ser útil per preparar les competicions d'aquest esport d'alta velocitat, i d'altres com l'esquí i el motor, per adaptar-se a les condicions dels diferents circuits de competició.

Paraules clau: LINCE PLUS, *longboard*, *Mixed Methods*, observació sistemàtica, *T-Pattern detection*.

Introducció

El *downhill skateboarding*, modalitat extrema d'*skateboard*, representa un desafiament esportiu emocionant i arriscat que posa a prova diferents capacitats com són la força, l'equilibri i la coordinació com en l'*snowboard-cross* (Platzer et al., 2009; Vernillo et al., 2018), juntament amb la capacitat de gestionar l'estrès, mantenir la concentració i prendre decisions ràpides en condicions canviants, com en altres esports de risc (Reid i Lightfoot, 2019).

L'*skateboard* va tenir els seus orígens al voltant de la dècada de 1950 a Califòrnia, quan uns surfistes creatius van utilitzar trossos de taules de surf trencades, a les quals van afegir eixos i rodes de patins que els permetien surfejar els carrers quan les onades eren escasses (Amtmann et al., 2013). Amb el pas dels anys, es van fer canvis significatius en el material, incloent-hi canvis en la forma de les taules, la geometria dels eixos i les mides de les rodes, que van donar lloc a diferents modalitats segons la configuració de les parts del monopatí (Prentiss et al., 2011), fins arribar al que avui en dia és el *downhill skateboarding*.

El *downhill skateboarding* és una modalitat extrema de *skate* que consisteix a baixar una carretera en el mínim temps possible amb taules de fusta, fibra de vidre i carboni d'uns 76 cm de llarg i 23 cm d'ample, rodes de 78 mm i eixos de 100-120 mm. Les competicions, segons l'entitat organitzadora, poden tenir límits d'equipament: taules de fins a 122 cm de llarg, eixos de menys de 305 mm, rodes de 65-110 mm i un pes màxim de 6 kg. Les competicions tenen rondes classificatòries cronometrades i, després, curses d'oposició de 4 en 4 fins a les finals. Conegut també com a *downhill longboarding*, el terme *downhill skateboarding* (DHSk8) s'ha popularitzat recentment. Després de la dissolució de la International Downhill Federation (IDF) el 2023 (fundada el 2012), actualment la World Downhill Skateboarding Championship (WDSC) i la World Skate Games (WSG) són les competicions internacionals.

Tot i que sí que hi ha alguns treballs sobre l'*skateboard*, constatem que hi ha pocs estudis científics sobre el *downhill skateboarding*. Podem trobar estudis descriptius sobre les lesions més comunes (Russell et al., 2019); propostes d'entrenament, de la preparació física per millorar la postura del competidor (*tuck*) (Pereira da Silva et al., 2017); recerques sobre bioenergètica, empenyent-se a diferents velocitats (Amtmann et al., 2013; Board i Browning, 2014), i treballs sobre aerodinàmica amb diferents cascs (Hart et al., 2010).

Els requisits d'aquesta especialitat esportiva estan centrats en els mecanismes de decisió perceptivomotrius (equilibri, propiocepció...) (Castañer i Camerino, 2022) i també contextuals (característiques de l'entorn en què es practica: asfalt, temperatura, revolt, adversaris...). El *downhill skateboarding* requereix habilitats com l'*air*

braking, virar, derrapar o traçar. A més, l'habilitat de fer una parada completa i ràpida és crucial (Kamberg, 2017). El control d'aquestes habilitats tècniques és molt rellevant tant per guanyar com per simplement sobreviure i poder seguint practicant aquest esport de risc.

En aquest esport, com en altres esports d'alta velocitat com l'esquí alpí o els esports de motor, les condicions visuomotores tenen un paper important ja que són una eina d'anticipació de la trajectòria a seguir (Tuhkanen et al., 2021) i per tant provoquen un control de la direcció del cos. Però en competició, davant d'un imprevist per culpa dels adversaris, aquesta mirada i anticipació de trajectòria passa a no poder desenvolupar-se amb facilitat. Per tant, sembla lògic que durant una cursa els *riders* tinguin comportaments diferents segons la seva visibilitat, la posició dels rivals i la seva pròpia posició durant la cursa.

Els experts en esports d'alta velocitat utilitzen estratègies cognitives específiques i processos cerebrals predictius per millorar el seu rendiment (Lappi, 2022). Lappi (2022) explora la jerarquia cognitiva en esports d'alta velocitat, com l'automobilisme. Destaca tres nivells: Navegació (selecció de rutes), Guia (definició de la ruta desitjada) i Control (coordinació sensoriomotriu). La idea central és que aquests nivells processin informació de manera diferent, amb una novetat en la interpretació dels conceptes centrals, com punts de referència i *waypoints*, integrats mitjançant *chunking*. Es poden entendre els *chunks* com a patrons significatius emmagatzemats a la memòria de treball i transferits a la memòria a llarg termini. Amb l'experiència, aquests *chunks* permeten la identificació ràpida de situacions complexes amb molts elements, la qual cosa augmenta la capacitat de codificar informació malgrat les limitacions de la memòria de treball i l'atenció. Aquest model també es pot aplicar en el *downhill skateboarding*, on la preparació prèvia visuomotora i la presa de decisions poden tenir un paper clau en el rendiment dels practicants. Tot i que els *chunks* puguin ajudar a actuar davant de situacions complexes, el camp de visió i la proximitat als rivals poden afectar aquesta presa de decisions.

A més, practicar aquest esport implica un estrès psicològic, un efecte que varia durant la cursa, com en altres esports de risc i d'oposició (Reid i Lightfoot, 2019). Aquest estrès mental és omnipresent entre els atletes, juntament amb una percepció del risc i presa del risc que influeix directament sobre la presa de decisions (Powell, 2007). Aquest estrès, que afecta la fisiologia i el funcionament del cos, pot fer els moviments menys fluids i ineficients (Reid i Lightfoot, 2019), la qual cosa pot portar a errades tècniques i de decisió. Tot i això, la resposta a certes situacions desfavorables és molt individual i l'experiència pot ser un dels motius per a la disminució del rendiment (Barthel et al., 2020).

Resumint, *el downhill skateboarding* és un esport en què els patrons motrius dels competidors, les condicions visuomotores, els mecanismes d'anticipació, la presa de decisions i el control emocional poden tenir un paper crucial, ja que, com en els esports de motor (Lappi, 2022), un petit error et pot fer guanyar o perdre la cursa.

Donat que la competició analitzada és d'alt nivell i es pressuposa que tots els esportistes tenen una tècnica altament desenvolupada, aquest treball es va centrar en analitzar si el posicionament dels competidors durant una cursa de *downhill skateboarding* afecta les seves accions, així com en investigar l'existència d'un patró motriu recurrent en aquesta modalitat competitiva.

Així doncs, l'objectiu principal era crear un instrument, utilitzant la metodologia observacional, que permetés detectar comportaments dels *riders* segons el posicionament en la cursa i durant tota la baixada, per registrar i analitzar la relació de les diferents conductes de zona de frenada, tipus de frenada, traçada, estabilitat, *tuck* i interaccions amb rivals. A posteriori, utilitzant aquest instrument, es van registrar les conductes dels *riders* participants en l'estudi per fer una anàlisi estadística descriptiva i una d'inferencial amb anàlisi de la variància ANOVA i khi quadrat, per acabar de complementar-la amb una anàlisi de *T-Patterns*. Això pot proporcionar una comprensió més profunda de les dinàmiques de la competició en aquest esport, que ofereixi als *riders* una orientació per millorar la seva estratègia de competició i preparació.

Metodologia

Disseny observacional

Per a l'estudi es va utilitzar un disseny observacional P/I/M (puntual, idiogràfic i multidimensional) i intra-sessional perquè no hi va haver seguiment temporal dels participants al llarg de les temporades (Anguera et al., 2011). Puntual perquè analitzava només les semifinals i finals de la categoria Open de la competició al circuit de Kozakov (República Txeca); idiogràfic perquè s'analitzaven tots els participants com una unitat, i multidimensional perquè s'analitzaven diferents dimensions en relació amb la posició de la cursa, l'orientació del cos i altres aspectes biomecànics i de comportament.

Participants

Es van analitzar un total de 23 *riders* d'entre 18 i 32 anys, dels quals 22 eren del sexe masculí i 1 del sexe femení. Van

ser analitzats a través de 20 enregistraments en vídeos d'uns 3 min de diferents competicions (finals, semifinals i finals de consolació) al circuit de Kozakov dels anys 2015-2022. La categoria va ser la d'Open, la més alta i oberta a tothom. Les gravacions triades eren de caire públic (Youtube o Facebook de la IDF). Per tant, seguint les guies de principis ètics descrites per l'Associació Americana de Psicologia, com que estaven publicades a internet i estaven gravades en un entorn natural, no es va haver de demanar consentiment informat als participants (American Psychological Association, 2017). El registre es va fer els mesos de febrer i març del 2024.

Els criteris d'inclusió dels vídeos analitzats van ser els següents: poder fer el seguiment de com a mínim un participant durant tota la baixada, des del començament de la cursa fins que passaven la línia de meta; una qualitat d'imatge prou bona i que en la gravació hi participessin com a mínim dos competidors. El criteri d'exclusió de la tria de les gravacions i els competidors va ser la inobservabilitat de les accions del *rider* analitzat durant tota la baixada. Si el competidor apareixia en més d'un vídeo i complia els criteris d'inclusió, es va agafar el més recent.


Materials i instruments

L'instrument de registre fou LINC PLUS (Soto et al., 2019, 2022) en la seva versió 1.3.2. per a Mac Os Catalina 10.15.7. A la Taula 1 presentem l'instrument d'observació amb exemplificacions d'alguns dels criteris i categories. Per a l'anàlisi de *T-Patterns*, es van eliminar els criteris de *stance*, temps en *tuck* i orientació del cos en el revolt perquè no proporcionaven informació seqüencial significativa o consistent, ja que són aspectes estàtics o que varien de manera independent de les seqüències conductuals clau analitzades en aquest estudi.

L'estudi de patrons temporals (*T-Patterns*) en l'esport es concep com un mètode d'anàlisi de dades observacionals que, mitjançant un algoritme matemàtic, fa visibles conductes ordenades de manera seqüencial i temporal (Bakeman i Quera, 2011; Camerino et al., 2014). També podem definir els *T-Patterns* com els esdeveniments que tenen lloc concurrentment o seqüencialment amb més freqüència de la que s'esperaria aleatòriament si tots els esdeveniments estiguessin distribuïts de manera independent (Anguera et al., 2023). És a dir, és una manera de descobrir, sistematitzar i analitzar estructures regulars de conducta (Magnusson, 2020). L'estudi de *T-Patterns* ha estat de gran utilitat en diferents contextos esportius i educatius (Castañer et al., 2020; Prieto et al., 2016).

Taula 1

Instrument d'observació per a l'anàlisi observacional del downhill skateboarding (OSKATE).


Críteris	Categories	Codi	Descripció
1. Stance	Goofy Regular	GOOF REGU	Cama dreta davantera Cama esquerra davantera
2. Posició en la cursa	1r 2n 3r 4t	UN DOS TRES QUAT	<i>Rider</i> en primera posició <i>Rider</i> en segona posició <i>Rider</i> en tercera posició <i>Rider</i> en quarta posició
3. Sortida	Màxima Mitjana-baixa	MAX MIGB	Sortida ràpida, puntades de peu potents. Primeres ràpides i curtes, després amb més ADM > 9 Sortida amb puntades de peu lentes, poques (< 10) o es deixa caure pel pendent
4. Temps en tuck	Inici tuck Final tuck	ITUC FTUC	<i>Inici de la postura en tuck</i> <i>Final de la postura en tuck</i>
			
5. Zona de frenada	Lluny revolt Abans revolt Entrant revolt Sortint revolt Contra revolt	LLUN AR ER SR CONTR	La frenada es fa durant una recta o zona sense revolts pronunciats i lluny del revolt. No es veu el revolt principal La frenada es fa en una recta o zona sense revolts pronunciats, abans de fer la traçada del revolt La frenada es fa empalmant-se amb la traçada del revolt. 1a meitat de la traçada, abans de l' <i>apex</i> La frenada es fa acabant la traçada del revolt. 2a meitat de la traçada, després de l' <i>apex</i> La frenada es fa del costat contrari al revolt principal. Si el revolt va de <i>toeside</i> , es derrapa de <i>heelside</i> abans d'arribar-hi

Taula 1 (Continuació)

Instrument d'observació per a l'anàlisi observacional del downhill skateboarding (OSKATE).

criteris	Categories	Codi	Descripció	
6. Frenada	<i>Carving Airbrake</i>	CARV AIRB	Frenada per pèrdua de direccionalitat. El <i>rider</i> dirigeix la taula cap als costats per no tenir una trajectòria tan recta Frenada per fricció de l'aire obrint els braços com un ocell i adoptant una postura més dreta	
	<i>Carving + Airbrake</i>	CAIR	Combinació de frenada per pèrdua de direccionalitat i fricció de l'aire	
		<i>Footbrake</i>	FOOT	Frenada fent contacte amb un dels peus a terra
		<i>Gloves slide</i>	GLOV	Derrapada posant les mans amb guants a terra
	<i>Standup slide</i>	STAN	Derrapada sense posar les mans a terra	
7. Orientació del cos en el revolt	<i>Toeside Heelside</i>	TOE HEEL	El cos i la punta dels peus estan orientats a l'interior del revolt L'esquena i els talons estan orientats a l'interior del revolt	

Taula 1 (Continuació)Instrument d'observació per a l'anàlisi observacional del *downhill* *skateboarding* (OSKATE).

Críteris	Categories	Codi	Descripció	
8. Traçades	Interior	INT	Tota la traçada en el terç interior del revolt	
	Exterior	EXT	Tota la traçada en el terç exterior del revolt	
	Exterior-Interior-Exterior	EIE	Combinació d'exterior en entrar al revolt, interior a l' <i>apex</i> i exterior a la sortida	
	Exterior-Central-Exterior	ECE	Combinació d'exterior en entrar al revolt, central a l' <i>apex</i> i exterior a la sortida	
	Exterior-Central-Central	ECC	Combinació d'exterior en entrar al revolt, central a l' <i>apex</i> i central a la sortida	
	Exterior-Interior-Central	EIC	Combinació d'exterior en entrar al revolt, interior a l' <i>apex</i> i central a la sortida	
	Interior-Central-Exterior	ICE	Combinació d'interior en entrar al revolt, terç central a l' <i>apex</i> i exterior a la sortida	
	Interior-Interior-Exterior	IIE	Combinació de terç interior en entrar al revolt, interior a l' <i>apex</i> i exterior a la sortida	
	Central	CENT	Tota la traçada en el terç central del revolt	
	Central-Central-Exterior	CCE	Combinació de central en entrar al revolt, central a l' <i>apex</i> i exterior a la sortida	
	Central-Central-Interior	CCI	Combinació de central en entrar al revolt, central a l' <i>apex</i> i interior a la sortida	
Central-Interior-Central	CIC	Combinació de terç central en entrar al revolt, interior a l' <i>apex</i> i central a la sortida		
9. Postura i estabilitat en revolt	<i>Tuck lean</i>	TUCKL	Traçada del revolt sense trencar la postura en <i>tuck</i>	
	Estable	EST	Taula sense oscil·lacions cap als costats i braços amagats a l'esquena/cul o oberts sense oscil·lacions	
	Petites oscil·lacions taula	OSCT	Petits reequilibris dels peus per dirigir amb més precisió	
	Oscil·lacions braços	OSCB	Reequilibris dels braços per dirigir amb més precisió	
	Oscil·lacions taula i braços <i>Speedwobble</i>	OSCTB SPEED	Reequilibris molt evidents de peus i braços Pèrdua de control temporal de la taula, oscil·lacions brusques de costat a costat de la taula	
10. Interacció rivals		Es manté darrere	MANTD	El <i>rider</i> redueix la velocitat per no xocar amb el rival i es manté darrere d'ell
		Rebuf	REB	El <i>rider</i> aprofita el rebuf del rival per acostar-s'hi
		Avançament interior revolt	AVIR	El <i>rider</i> avança el rival per l'interior del revolt
		Avançament exterior revolt	AVER	El <i>rider</i> avança el rival per l'exterior del revolt
		Avançament recta	AVR	El <i>rider</i> avança el rival en una recta
		Contacte en recta	CONRECT	El <i>rider</i> contacta suaument amb el rival en una recta
		Contacte en revolt	CONREV	El <i>rider</i> contacta suaument amb el rival en un revolt, sense interferir en la línia del rival
		Esquivar (<i>rider</i> caigut)	ESQ	El <i>rider</i> esquivava al rival que ha caigut al mig de la carretera

Procediment

El disseny de l'instrument observacional i el seu procés de validació es van efectuar en tres etapes successives: primer es va fer una revisió de la literatura i elecció dels principals criteris i categories a incorporar en l'instrument per després elaborar una proposta d'instrument d'observació amb experts en metodologia observacional i en l'especialitat esportiva estudiada. Per acabar, vam passar a una comprovació de la validesa de contingut de l'instrument observacional creat a través d'un panell d'experts, per assegurar que mesurem allò que pretenem en el nostre objectiu.

Aquesta tercera fase de validació es va dur a terme mitjançant el criteri d'autoritat (Anguera i Blanco, 2003) expressat pel judici d'un panell de 13 persones expertes. Aquestes persones comptaven amb una experiència superior als 4 anys en competicions internacionals, alguns amb podis mundials i, entre d'altres, titulacions com Tècnic de Nivell 1 *Skateboarding* o graduats en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport. Els experts van avaluar, mitjançant una enquesta elaborada amb Google Forms, cadascun dels 10 criteris de l'instrument d'observació, assignant una resposta de validació (SÍ o NO) a cadascuna de les 46 categories de l'instrument. El principal objectiu d'aquesta fase era validar l'instrument utilitzant una metodologia basada en el percentatge de coincidències positives, considerant les respostes SÍ-SÍ com a indicador de consens positiu sobre la validesa dels criteris.

Per analitzar les dades, es va calcular el percentatge de coincidències positives ($n = 3,289$), corresponents a les respostes coincidents afirmatives entre els experts, sobre el total de possibles coincidències ($n = 3,588$). Aquest percentatge es va obtenir contrastant les respostes de cada expert ($n = 46$) amb les dels altres experts ($n = 12$) de manera individual. Així, es va obtenir una proporció de coincidències positives del 91.7 %, la qual cosa reflecteix un alt nivell d'acord entre els experts en la validació dels criteris proposats.

Per assegurar la precisió dels resultats, es va calcular un interval de confiança del 95 % utilitzant el model binomial aplicat amb la funció `binom.test()` de RStudio (© 2009-2021 RStudio, PBC v.1.4.1717). Els resultats van proporcionar un interval de confiança que oscil·lava entre 90.7 % i 92.6 %, el qual reafirmava la robustesa del percentatge de coincidències observat i, per tant, la validesa de l'instrument d'observació. Després de la validació de l'instrument i d'un període d'entrenament en el seu ús, un expert de l'esport i un dels autors de l'estudi van fer un total de 63 registres en l'anàlisi de dues baixades diferents.

Es va calcular la fiabilitat inter-observador comparant els registres de l'expert amb els de l'autor a través de LINCE PLUS i es va obtenir un índex estadístic de kappa de .983. Quant a la fiabilitat intra-observador, l'autor va repetir el registre en dues ocasions, amb un interval de 10 dies, i va obtenir un índex de kappa de .988. Un cop finalitzat el procés de fiabilitat, es van registrar les dades de tots els participants a través de LINCE PLUS. Després, se'n van exportar els resultats en .csv i .txt per analitzar-los posteriorment.

Anàlisi de dades

Les dades descriptives, referents al recompte de les variables qualitatives de l'estudi (els criteris i les categories de l'instrument d'observació (OSKATE)), es presenten amb freqüències i percentatges (Taula 2). Per a les variables quantitatives de l'estudi (temps en *tuck*, duració del *tuck*, frenades i registres), es comprova la normalitat de la distribució de dades i se'n presenta la tendència i variació i els valors mínims i màxims (Taula 3): per a aquelles amb distribució simètrica es presenten la mitjana i la desviació estàndard; per a aquelles amb distribució asimètrica es presenten la mediana i la seva amplitud interquartil.

Per analitzar la relació entre les variables quantitatives i el posicionament final es va comprovar el supòsit de normalitat amb la prova de Saphiro-Wilk i la seva homoscedasticitat amb el test de Levene (Taula 3). Per comprovar la dependència de les variables, es va fer una anàlisi de la variància ANOVA, obtinguda a través de la prova no paramètrica de Kruskal-Wallis, i se'n van comparar els resultats segons la posició final del competidor i afegint-hi la magnitud de l'efecte a través d'eta al quadrat (η^2), on $\eta^2 < .1$ efecte trivial, $.1 < \eta^2 < .25$ efecte petit, $.25 < \eta^2 < .37$ efecte mitjà, $\eta^2 > .37$ efecte important (Taula 3).

Per fer una anàlisi estadística comparativa del comportament, segons el posicionament en la cursa, es va analitzar la relació entre les següents variables qualitatives: el posicionament en cursa, la sortida, el temps en *tuck*, les zones i el tipus de frenades, l'orientació i les traçades del revolt, la postura i l'estabilitat durant el revolt, el número de revolt i la interacció amb els rivals. La valoració de la dependència entre les diferents variables qualitatives es va fer mitjançant taules de contingència amb la prova de khi quadrat amb la correcció de Yates (χ^2_{cc}), estimant-ne la intensitat d'associació mitjançant la V de Cramer (V), on $V \geq .04$ efecte petit, $V \geq .13$ efecte moderat, $V \geq .22$ efecte gran (Taula 4).

El nivell de significació en totes les proves va ser de $p < .05$ i es van executar amb el programari informàtic JASP versió 0.18.1 (Jasp Team, 2024) i Microsoft Excel versió 16.66.1, ambdós programes per a MacOS Catalina 10.15.7.

Finalment, per efectuar una anàlisi de *T-Patterns*, vam exportar el registre en format .txt al programari Theme6Edu versió 08 (Magnusson, 2017) amb els següents criteris de cerca: a) presència d'almenys 3 *T-Patterns*; b) ajustament de reducció de la redundància del 90 % per a la incidència de *T-Patterns* similars, c) nivell de significació de .001, i d) opció *Fast* activada al mode d'interval crític.

Les dades es van publicar al Repositori de Dades de Recerca (CORA) a l'enllaç següent: <https://doi.org/10.34810/data1346> (Aixa-Requena, 2024).

Resultats

Estadística descriptiva i inferencial

Als resultats presentats a la Taula 2 es pot observar com el 100 % dels *riders* van fer una sortida màxima; d'aquests un 78 % eren *regulars* (cama esquerra davant). El total d'accions estava distribuït bastant equitativament entre els que acabaven en 1a, 2a o 3a posició (~30 %). La majoria de frenades van ser entrant al revolt (53 %) i derrapant amb els guants a terra (81 %). La majoria de les traçades dels diferents revolts van ser d'exterior-interior-exterior (64 %) i estables (73 %). De les interaccions amb els rivals, cal destacar-ne el 48 % d'avançaments, el 29 % de rebufls i el 20 % de manteniment darrere el contrincant.

Taula 2

Dades descriptives de freqüències de categories.

Criteris	Categories	Codi	Freqüència	Percentatge
Stance	Goofy	GOOF	5	21.74
	Regular	REGU	18	78.26
Sortida	Mitjana-Baixa	MIGB	0	0
	Màxima	MAX	23	100
Accions segons posició	1r	UN	255	30.69
	2n	DOS	292	35.14
	3r	TRES	256	30.81
	4t	QUAT	28	3.37
Zones de frenada	En recta lluny revolt	LLUN	10	8.62
	En recta just abans revolt	JAR	9	7.76
	Entrant revolt	ER	62	53.45
	Sortint revolt	SR	3	2.59
	Contra revolt	CONTR	32	27.59
Frenada	Carving	CARV	2	1.72
	Airbrake	AIRB	8	6.90
	Carving + Airbrake	CAIR	9	7.76
	Footbrake	FOOT	0	0
	Gloves slide	GLOV	95	81.90
	Standup slide	STAN	2	1.72
Traçades	Interior	INT	1	0.84
	Exterior	EXT	0	0
	Exterior-Interior-Exterior	EIE	77	64.71
	Exterior-Central-Exterior	ECE	7	5.88
	Exterior-Central-Central	ECC	3	2.52
	Exterior-Interior-Central	EIC	23	19.33
	Interior-Central-Exterior	ICE	0	0
	Interior-Interior-Exterior	IIE	0	0
	Central	CENT	1	0.84
	Central-Central-Exterior	CCE	2	1.68
	Central-Central-Interior	CCI	0	0
	Central-Interior-Central	CIC	5	4.20

Taula 2 (Continuació)

Dades descriptives de freqüències de categories.

criteris	Categories	Codi	Freqüència	Percentatge
Postura i estabilitat en revolt	<i>Tuck lean</i>	TUCKL	2	1.71
	Estable	EST	86	73.50
	Petites oscil·lacions taula	OSCT	7	5.98
	Oscil·lacions braços	OSCB	16	13.68
	Oscil·lacions taula i braços	OSCTB	5	4.27
	<i>Speedwobble</i>	SPEED	1	0.86
Interacció rivals	Es manté darrere	MANTD	15	20.27
	Rebuf	REB	22	29.73
	Avançament interior revolt	AVIR	7	9.50
	Avançament exterior revolt	AVER	2	2.70
	Avançament recta	AVR	27	36.49
	Contacte en recta	CONRECT	1	1.35
	Contacte en revolt	CONREV	0	0
	Esquivar (<i>rider</i> caigut)	ESQ	0	0

Taula 3

Dades descriptives i inferencials de variables quantitatives globals i segons posició final.

Variables	Posició final	n	Tendència i Variació	Mínim	Màxim	IC 95 %		Levene		ANOVA		
						LI	LS	F (3.19)	p	Estadístic	p	η ²
Temps <i>tuck</i> (s)	Global	23	86 (14.50) ^a	14	97							
Duració <i>tucks</i> (s)	Global	120	12 (11.25) ^a	1	46							
Frenades	Global	23	5.04 ± 2.46 ^b	4	9							
Registres	Global	23	37.13 ± 6.88 ^b	19	49							
Registres	1r	6	37.17 ± 4.71 ^b	31	42	33.40	40.93	2.853	.065	2.925	.403	.087
	2n	13	36.69 ± 8.35 ^b	19	49	32.15	41.23					
	3r	2	43 ± 1.41 ^b	42	44	41.04	44.96					
	4t	2	34 ± 1.41 ^b	33	35	32.04	35.96					
Temps en <i>tuck</i>	1r	6	86 (7.75) ^a	82	92	82.93	90.07	3.130	.050	1.809	.613	.108
	2n	13	78 (28) ^a	14	97	60.63	87.22					
	3r	2	82 (6) ^a	76	88	70.24	93.76					
	4t	2	90.50 (4.50) ^a	86	95	81.68	99.32					
Frenades	1r	6	5.83 ± 1.33 ^b	4	8	4.77	6.90	2.388	.101	1.481	.687	.078
	2n	13	4.46 ± 3.05 ^b	4	9	2.81	6.12					
	3r	2	5.50 ± 0.71 ^b	5	6	4.52	6.48					
	4t	2	6 ± 1.41 ^b	5	7	4.04	7.96					

Nota. ^a Mediana (IQR). ^b Mitjana ± Desviació estàndard. LS = Límit inferior. LI = Límit superior.Valors d'ANOVA obtinguts a través de la prova no paramètrica de Kruskal-Wallis. η² < .1 efecte trivial. .1 < η² < .25 efecte petit. .25 < η² < .37 efecte mitjà. η² > .37 efecte important.

Taula 4
Independència entre variables qualitatives.

Relació de variables	n	χ^2_{cc}	Df	p	V
Zona frenada – Frenada	116	124.380	16	< .001***	.518
Traçada – Estabilitat	117	58.143	35	.008**	.315
Posició durant – Zona frenada	116	13.571	12	.329	-
Posició durant – Frenada	116	8.632	12	.734	-
Posició durant – Traçades	117	13.330	21	.897	-
Posició durant – Estabilitat	117	18.921	15	.217	-
Posició durant – Interaccions	74	79.910	15	< .001***	.600
Núm. revolt – Frenada	116	26.854	16	.043*	.241
Núm. revolt – Zona frenada	116	71.370	16	< .001***	.392
Núm. revolt – Traçades	117	38.323	28	.092	-
Núm. revolt – Estabilitat	117	21.542	20	.366	-

Nota. χ^2_{cc} = khi quadrat amb correcció de continuïtat o correcció de Yates.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

V = V de Cramer: $V \geq .04$ efecte petit, $V \geq .13$ efecte moderat, $V \geq .22$ efecte gran.

Les dades descriptives referents al recompte global de les variables quantitatives d'estudi es poden trobar resumides a la Taula 3 amb la seva tendència, variació, mínim i màxim. En aquesta taula, s'observa que la tendència del temps en *tuck* total durant una cursa era de 86 segons, amb una duració de 12 segons cada cop que es feia la postura esmentada. En general, els *riders* van frenar un total d'un 5 vegades (5.04 ± 2.46) per cursa i es van fer uns 37 registres (37.13 ± 6.88) per competidor.

Les mateixes dades distribuïdes segons la posició final es poden veure també a la Taula 3, amb l'afegit de l'interval de confiança (IC 95 %) i les dades referents a l'anàlisi de la variància. En aquesta Taula 3, es pot veure que no hi ha cap variable que tingui diferències significatives en la comparació segons posició final (p -ANOVA $> .05$), ni en el total de registres (estadístic = 2.925; $p = .403$; $\eta^2 = .087$), el temps en *tuck* total (estadístic = 1.809; $p = .613$; $\eta^2 = .108$) o el total de frenades (estadístic = 1.481; $p = .687$; $\eta^2 = .078$), i tots amb una magnitud de l'efecte trivial ($\eta^2 < .1$) o petit ($.1 < \eta^2 < .25$).

A la Taula 4, es pot observar la interdependència entre les diferents variables qualitatives. En destaquen aquelles en les quals es va detectar una dependència significativa, com la zona de frenada i la frenada ($\chi^2_{cc}(16, N = 116) = 124.380$; $p < .001$; $V = .518$), la traçada i l'estabilitat en el revolt ($\chi^2_{cc}(35, N = 117) = 58.143$; $p = .008$; $V = .315$), les interaccions i la posició durant la cursa ($\chi^2_{cc}(15, N = 74) = 79.910$; $p < .001$; $V = .600$), el número de revolt i la frenada ($\chi^2_{cc}(16,$

$N = 116) = 26.854$; $p = .043$; $V = .241$) i el número de revolt i la zona de frenada ($\chi^2_{cc}(16, N = 116) = 71.370$; $p < .001$; $V = .319$). Totes amb una magnitud de l'efecte gran ($V \geq 0.22$).

Anàlisi de T-Patterns

En l'observació dels resultats extrets de Theme6Edu, s'evidencien uns patrons motrius recurrents i ràpids durant una cursa de *downhill skateboarding*, en dos tipus de figures: a) *T-Patterns* obtinguts, que la Figura 1 il·lustra en forma de dendrograma o gràfic d'arbre, els quals indiquen els patrons més rellevants al llarg de les diferents curses i participants; b) representació d'un d'aquests patrons detectats a través d'una seqüència d'imatges d'aquests esdeveniments i la seva il·lustració (Figura 2).

Al dendrograma de conductes de la Figura 1, es recullen les dues successions de patrons típics que van aparèixer en analitzar els comportaments dels participants durant la competició. Aquests són patrons que segueixen una successió temporal en un interval petit de temps. La successió no es diferenciava entre el posicionament dels participants. Els patrons esmentats seguien una seqüència de zona de frenada – frenada – traçada – estabilitat – *tuck* (+ interacció rivals) que exemplifiquem a la Figura 2.

Finalment, presentem un exemple del que normalment succeeix en la cursa: una repetició enllaçada del patró exposat anteriorment (zona de frenada – frenada – traçada – estabilitat – *tuck*), en concret, d'un *rider* en 3a posició (Figura 3).

Figura 1

Dendograma de T-Patterns detectats en tota la mostra en una cursa de downhill skateboarding.

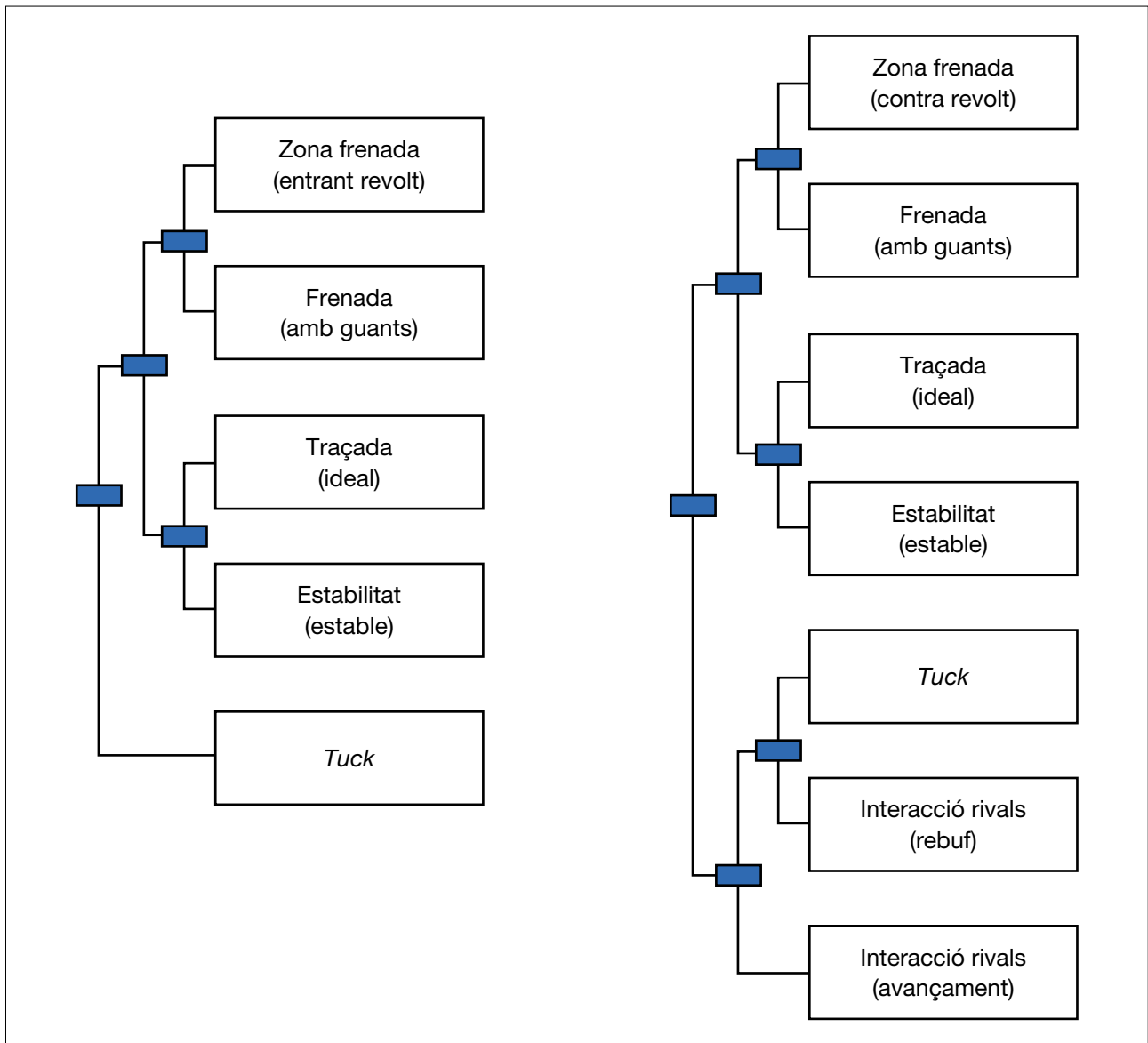


Figura 2

Exemplificació d'un patró típic dels competidors.

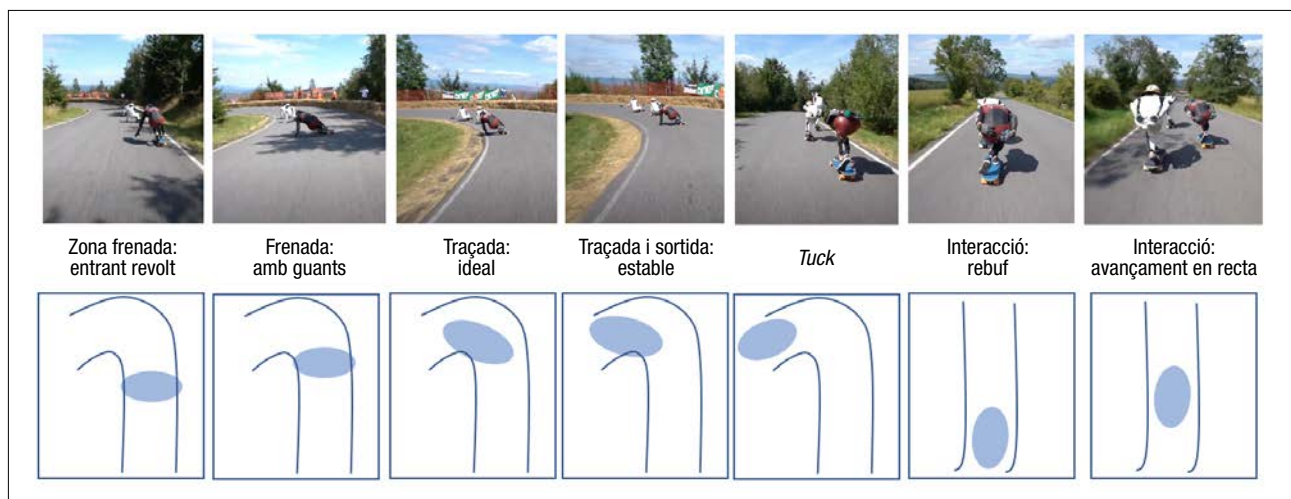
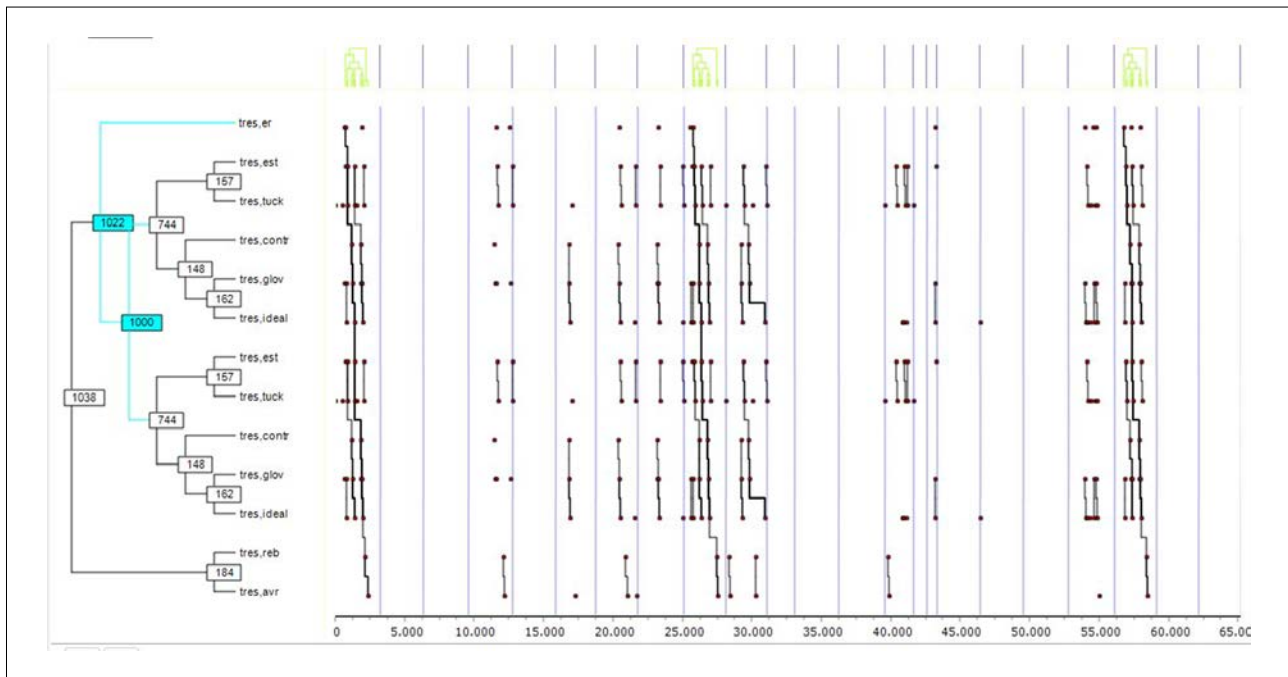


Figura 3
Exemple de dendograma de T-Patterns d'un rider en 3a posició.



Discussió

L'objectiu principal del present estudi era construir un instrument d'observació que permetés analitzar les diferències en els comportaments segons el posicionament dels participants durant la cursa. Les dades obtingudes mostren resultats semblants en els comportaments dels competidors segons el seu posicionament. En la majoria de casos, els participants frenaven entrant al revolt o de contra revolt, amb els guants a terra, i feien una traçada d'exterior-interior-exterior estable. Per tant, no s'han detectat diferències estadísticament significatives en les accions dels competidors segons el posicionament, excepte en les interaccions, les quals sí que han mostrat variacions en el tipus i la quantitat segons el posicionament; els de primera i quarta posició són els *riders* amb menys interaccions. Els *T-Patterns* tampoc varien segons el posicionament durant la cursa i el patró més típic és el d'una seqüència de zona de frenada – frenada – traçada – estabilitat – *tuck* (+ interacció rivals). No obstant això, les variables com la zona, el tipus de frenada, l'estabilitat, la traçada i el revolt sí que mantien relació de dependència entre elles.

Aquestes dades poden xocar amb les trobades en els esports de motor. Per exemple, normalment els pilots han d'anar ajustant quina traçada faran segons les condicions de la cursa (posició, localització dels rivals davant o darrere, condicions de la carretera...), cosa que requereix grans nivells de concentració per no tenir accidents (Ledesma et

al., 2015). De vegades, aquesta línia òptima es pot veure afectada per una lluita per la posició i els avançaments (Heilmeyer et al., 2018) o fins i tot per l'estat psicofisiològic dels competidors (Filho et al., 2015). Per tant, l'entorn de competició, teòricament, hauria d'afectar el comportament i les estratègies d'afrontació dels revolts dels participants. Ara bé, si no hi ha res que impedeixi agafar la millor línia, els pilots tendeixen a tenir un patró molt estable del pas del revolt, d'acord amb el seu estil (Löckel et al., 2022).

Aquest últim sembla el cas d'aquesta recerca, on en general el comportament dels competidors no varia segons el posicionament, ja que no s'han produït gaires situacions de lluita de la posició on els rivals interferien en la traçada d'una línia òptima. Pel mateix motiu, en el present treball els *T-patterns* tampoc varien segons el posicionament durant la cursa. Les diferències en les interaccions segons la posició es podrien explicar perquè els que estaven en primera posició no solien tenir interacció amb els rivals i els que estaven en quarta posició normalment es quedaven darrere des del començament i no recuperaven posició. Per tant, la majoria d'interaccions es donaven en segona i tercera posició.

Les variables com la zona, el tipus de frenada, l'estabilitat, la traçada i el revolt tenien una relació de dependència entre elles, probablement perquè a cada revolt es feia servir una estratègia de traçada diferent, independentment del competidor i del seu posicionament.

Una limitació de l'estudi és la incapacitat de determinar si els comportaments registrats són una resposta als moviments dels rivals. A causa de la manca de visibilitat de les accions dels rivals, especialment aquells situats al davant, la comprensió completa de la dinàmica de les accions dels corredors queda restringida. Així mateix, l'absència de dades telemètriques pot haver limitat la comprensió completa del comportament dels corredors.

Així doncs, els resultats d'aquest estudi suggereixen que les accions en una cursa de *downhill skateboarding* poden variar significativament segons el context de la competició. Això té implicacions importants per a la tria de circuits on competir i l'entrenament dels competidors. Aquesta informació pot ajudar els competidors i entrenadors a triar els continguts d'entrenament de manera més adequada segons la naturalesa de la competició. Per exemple, si en un circuit no hi ha gaires interaccions i el comportament dels *riders* no varia segons el posicionament, els continguts d'entrenament previs a aquella competició podran ser més tècnics i enfocar-se en la traçada ideal dels revolts. En aquest cas, això beneficiarà els competidors que no són tan bons competint en espais compartits, però que sí destaquen en les rondes classificatòries. Per tant, també pot ajudar a la tria de competicions en les quals participar.

Les futures investigacions podrien explorar altres factors com l'anàlisi de comportament segons les accions dels rivals, juntament amb dades telemètriques per obtenir una "radiografia" del que passa en una cursa de *downhill skateboarding*.

Conclusions

En el circuit de Kozakov, no es van trobar diferències estadísticament significatives en els comportaments i patrons de cursa segons el posicionament dels competidors. No obstant això, les variables com la zona, el tipus de frenada, l'estabilitat, la traçada i el revolt sí que mantenien relació de dependència entre elles, probablement per l'estratègia d'afrontament de cada revolt. És essencial explorar altres circuits per determinar si aquest fenomen és específic de Kozakov o si es pot generalitzar a altres circuits amb característiques similars o diferents.

L'instrument d'observació (OSKATE) proposat en aquest treball ha demostrat ser útil per analitzar els comportaments dels *riders* en competició i pot contribuir a adaptar els entrenaments en funció de les seves necessitats. Es recomana a les persones especialistes d'aquesta disciplina utilitzar l'instrument OSKATE.

Per a futures investigacions, l'ús de més càmeres i angles de visió, així com de dades telemètriques, podria millorar substancialment la comprensió dels patrons de comportament dels competidors, tot i que això requeriria una inversió econòmica significativa.

Agraïments

Els autors agraeixen el reconeixement de l'Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). El Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya, i el Grup d'Investigació i Innovació en Disseny (GRID). Tecnología y aplicación multimedia y digital a los diseños observacionales (Código:2021 SGR 00718). El projecte del Govern espanyol: Integración entre datos observacionales y datos provenientes de sensores externos: Evolución del *software* LINCE PLUS y desarrollo de la aplicación móvil para la optimización del deporte y la actividad física beneficiosa para la salud (EXP7474847) (2023). Ministerio de Cultura y Deporte (CSD). La Universitat de Lleida i el Grup de Recerca Moviment Humà (2021 SGR 01619).

Referències

- Aixa-Requena, S. (2024). *Accions en el downhill skateboarding de competició*. CORA. Repositori de Dades de Recerca, V1. Universitat de Barcelona. <https://doi.org/10.34810/data1346>
- American Psychological Association. (2017). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. <https://www.apa.org/ethics/code>
- Amtmann, J., Loch, K., Todd, C. S. & Spath, W. (2013). Heart Rate Effects of Longboard Skateboarding. *Intermountain Journal of Sciences*, 19(1-4), 22-27.
- Anguera, M. T. & Blanco, A. (2003). Registro y codificación en el comportamiento deportivo. *Psicología del Deporte*, 2, 6-34.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández, 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., Jonsson, G. K., Escolano-Pérez, E., Sánchez-Lopez, C. R., Losada, J. L. & Portell, M. (2023). T-pattern detection in the scientific literature of this century: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1085980>
- Bakeman, R. & Quera, V. (2011). *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017343>
- Barthel, S. C., Buckingham, T. M., Haft, C. E., Bechtolsheimer, J. E., Bechtolsheimer, T. A. & Ferguson, D. P. (2020). A Comparison of the Physiological Responses in Professional and Amateur Sports Car Racing Drivers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(4), 562-573. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1690120>
- Board, W. J. & Browning, R. C. (2014). Self-selected speeds and metabolic cost of longboard skateboarding. *European Journal of Applied Physiology*, 114(11), 2381-2386. <https://doi.org/10.1007/s00421-014-2959-x>
- Camerino, O., Prieto, I., Lapresa, D., Guitérrez, A. & Hileno, R. (2014). Detección de T-patterns en la observación de deportes de combate. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 147-155.
- Castañer, M., Aiello, S., Prat, Q., Andueza, J., Crescimanno, G. & Camerino, O. (2020). Impulsivity and physical activity: A T-Pattern detection of motor behavior profiles. *Physiology & Behavior*, 219, 112849. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112849>
- Castañer, M. & Camerino, O. (2022). *Enfoque dinámico e integrado de la motricidad (EDIM). De la teoría a la práctica*. Edicions de la Universitat de Lleida.
- Filho, E., Di Fronso, S., Mazzoni, C., Robazza, C., Bortoli, L. & Bertollo, M. (2015). My heart is racing! Psychophysiological dynamics of skilled racecar drivers. *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 945-959. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.977940>
- Hart, J. H., Allen, T. & Holroyd, M. (2010). Downhill skateboard aerodynamics. *Procedia Engineering*, 2(2), 2523-2528. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.04.026>

- Heilmeier, A., Graf, M. & Lienkamp, M. (2018). A Race Simulation for Strategy Decisions in Circuit Motorsports. *2018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2018-Novem*, 2986–2993. <https://doi.org/10.1109/ITSC.2018.8570012>
- Jasp Team. (2024). *JASP (Version 0.18.1)[Computer software]*. <https://jasp-stats.org/>.
- Kamberg, M.-L. (2017). *Longboarding* (1st ed.). The Rosen Publishing Group.
- Lappi, O. (2022). Egocentric Chunking in the Predictive Brain: A Cognitive Basis of Expert Performance in High-Speed Sports. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 822887. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.822887>
- Ledesma, C., Choo, W. & Hale, P. (2015). *Real-time decision making in motorsports : analytics for improving professional car race strategy*. Massachusetts Institute of Technology.
- Löckel, S., Kretsch, A., van Vliet, P. & Peters, J. (2022). Identification and modelling of race driving styles. *Vehicle System Dynamics*, 60(8), 2890–2918. <https://doi.org/10.1080/00423114.2021.1930070>
- Magnusson, M. S. (2017). *Theme6Edu (Version 08.06.2017) [Computer software]*. www.patternvision.com.
- Magnusson, M. S. (2020). T-Pattern Detection and Analysis (TPA) With THEMETM: A Mixed Methods Approach. *Frontiers in Psychology*, 10, 2663. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02663>
- Pereira da Silva, R., Henrique, L., Nascimento, K., Henrique, L., Guedes, K. M., Junior, D. P. G. & Madureira, F. (2017). Efeito de Oito Semanas de Treinamento de Força na Performance do Gesto Motor “Tuck” ous Base em Atletas Profissionais de Downhill Speed Skate Stand-up. *Revista Científica de Saúde*, 1(2), 1–14.
- Platzer, H. P., Raschner, C., Patterson, C. & Lambert, S. (2009). Comparison of physical characteristics and performance among elite snowboarders. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1427–1432. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181AA1D9F>
- 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)
- Prentiss, A. M., Skelton, R. R., Eldredge, N. & Quinn, C. (2011). Get Rad! The Evolution of the Skateboard Deck. *Evolution: Education and Outreach*, 4(3), 379–389. <https://doi.org/10.1007/s12052-011-0347-0>
- Prieto, I., Gutiérrez, A., Camerino, O. & Anguera, M. T. (2016). Typical Errors and Behavioral Sequences in Judo Techniques: Knowledge of Performance and the Analysis of T-Patterns in Relation to Teaching and Learning the Ouchi-Gari Throw. In *Neuromethods* (Vol. 111, pp. 143–153). Humana Press Inc. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3249-8_7
- Reid, M. B. & Lightfoot, J. T. (2019). The Physiology of Auto Racing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(12), 2548–2562. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002070>
- Russell, K. W., Katz, M. G., Short, S. S., Scaife, E. R. & Fenton, S. J. (2019). Longboard injuries treated at a level 1 pediatric trauma center. *Journal of Pediatric Surgery*, 54(3), 569–571. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.10.098>
- Soto, A., Camerino, O., Iglesias, X., Anguera, M. T. & Castañer, M. (2019). LINC PLUS: Research Software for Behavior Video Analysis. *Apunts Educació Física i Esports*, 137, 149–153. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.11](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.11)
- Soto, A., Camerino, O., Iglesias, X., Anguera, M. T. & Castañer, M. (2022). LINC PLUS software for systematic observational studies in sports and health. *Behavior Research Methods*, 54(3), 1263–1271. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01642-1>
- Tuhkanen, S., Pekkanen, J., Wilkie, R. M. & Lappi, O. (2021). Visual anticipation of the future path: Predictive gaze and steering. *Journal of Vision*, 21(8), 25. <https://doi.org/10.1167/jov.21.8.25>
- Vernillo, G., Pisoni, C. & Thiébat, G. (2018). Physiological and physical profile of snowboarding: A preliminary review. *Frontiers in Physiology*, 9(JUN), 373447. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00770>

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



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



Com transmeten les seves instruccions els entrenadors? Anàlisi del contingut i de les emocions associades

Lídia Ordeix^{1,2*} , Carme Viladrich^{1,2} , i Saül Alcaraz^{2,3} 

¹ Departament de Psicobiologia i Metodologia de les Ciències de la Salut, Facultat de Psicologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Espanya).

² Institut de Recerca en l'Esport, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Espanya).

³ Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universitat de Lleida (Espanya).



Citació

Ordeix, L., Viladrich, C. & Alcaraz, S. (2025). How do coaches convey their instructions? Analyzing content and associated emotions. *Apunts Educación Física y Deportes*, 160, 49-58. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.06)

Resum

Les instruccions tècniques i el *feedback* són les conductes més utilitzades en l'actuació dels entrenadors. Tot i així, la investigació s'ha centrat en el seu contingut pedagògic, ometent com es realitzen les esmentades interaccions. Aquest estudi va tenir per objectiu examinar com els entrenadors transmeten instruccions i donen *feedback* a les seves jugadores, considerant el contingut i les emocions associades. Per fer-ho, es va observar i registrar la conducta durant la competició de vuit entrenadors (quatre dones i quatre homes) d'esport femení, mitjançant l'Instrument d'Observació de les Emocions dels Entrenadors (ACE, per les seves sigles en anglès) que avalua el contingut, l'emoció i la persona destinatària de la conducta de l'entrenador. Els resultats de l'anàlisi seqüencial de retards van mostrar que el comportament dels vuit entrenadors en donar instruccions i *feedback* és similar i que aquestes conductes són precedides i també seguides de conductes d'observació amb què es van alternant. A més, les emocions que es produeixen arran de la conducta d'instrucció i del *feedback* són l'emoció d'alerta i de tensió, mentre que les que acompanyen l'observació són l'emoció neutral i l'ansietat. Aquestes descobertes van revelar similituds en les seqüències de conductes i les emocions vinculades a la instrucció i al *feedback* i a l'observació en els entrenadors avaluats. Aquest enfocament proporciona informació que podria tenir implicacions significatives per millorar l'efectivitat de l'entrenament.

Paraules clau: anàlisi seqüencial de retards, conducta no verbal, conducta verbal, *feedback*, metodologia observacional.

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Lídia Ordeix
lidia.ordeix@uab.cat

Secció:

Pedagogia esportiva

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

7 de maig de 2024

Acceptat:

11 d'octubre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Introducció

Les interaccions entre entrenador i esportista s'han estudiat en psicologia de l'esport durant dècades (Smith i Smoll, 1996; Mesquita et al., 2005) i continuen representant una àrea d'interès actual (Porto et al., 2021; Ordeix et al., 2023). Un dels objectius principals de la investigació en aquest camp és descriure les conductes dels entrenadors en diferents contextos i esports (Davis i Davis, 2016), ja que el seu paper en l'esport formatiu és fonamental i àmpliament reconegut, i ha influït significativament en l'experiència esportiva i el desenvolupament dels seus esportistes (Bloom et al., 2020). Des de la perspectiva de la Teoria de l'Autodeterminació (SDT, per les seves sigles en anglès; Deci i Ryan, 1985), els entrenadors influeixen en la satisfacció o frustració de les necessitats psicològiques bàsiques dels esportistes (i. e., l'autonomia, la competència i la relació), fet que, al seu torn, prediu diferències directes en el seu benestar físic i psicològic (Cantú-Berrueto et al., 2016; Deci i Ryan, 2000). Els estudis mostren que els entrenadors presenten una àmplia varietat de comportaments en les seves interaccions amb els esportistes, destacant la importància de la instrucció, el suport, el reforç, i les conductes de gestió en els seus repertoris conductuals (Erickson i Gilbert, 2013). De manera específica, les investigacions anteriors han destacat els comportaments basats en la instrucció com a predominants en l'actuació dels entrenadors (Curtis et al., 1979; Ford et al., 2010), i assenyalen que aquests comportaments són una manera efectiva de donar suport a l'aprenentatge i al rendiment dels esportistes (Petancevski et al., 2022). Al llarg dels anys, la conducta dels entrenadors s'ha estudiat des de diferents perspectives, evidenciant el seu impacte en l'experiència esportiva dels jugadors a través de la comunicació interpersonal (LaVoi, 2007), el clima motivacional (Newton et al., 2000), el lideratge (Álvarez et al., 2010) i les emocions (van Kleef et al., el 2019).

Per avaluar el comportament dels entrenadors s'han utilitzat nombrosos instruments d'observació que avaluen aquestes conductes (Vierimaa et al., 2016). Els resultats il·lustren que els entrenadors exhibeixen una àmplia gamma de comportaments en les seves interaccions amb els seus esportistes, d'entre els quals destaquen la instrucció, l'ànim i el reforç, així com les conductes de gestió, com a trets distintius dels entrenadors eficaços (Erickson i Gilbert, 2013). En aquest sentit, investigacions prèvies realitzades en diferents esports indiquen que les interaccions tècniques amb l'equip, com la instrucció i el *feedback*, són les més

utilitzades pels entrenadors (Cushion i Jones, 2001) i són una manera efectiva de donar suport a l'aprenentatge i al rendiment dels esportistes (Petancevski et al., 2022). Si bé s'argumenta que la instrucció i el *feedback* són elements essencials en l'actuació de l'entrenador i l'entrenadora (Becker, 2013), la seva efectivitat depèn de la seva qualitat i del seu ús assenyalat, en comptes d'una aplicació rígida d'habilitats genèriques de l'entrenador (Cushion i Jones, 2001).

En les últimes dècades, la investigació sobre el comportament dels entrenadors s'ha criticat pel fet de centrar-se massa en el contingut pedagògic i desatendre qualitats més subjectives associades amb el comportament interactiu dels entrenadors (Horn, 2008). La publicació de nous instruments ha començat a suplir la demanda de protocols d'observació del comportament més sensibles i contextualitzats (Corbett et al., 2023). Entre aquests, es destaca el creixement de la investigació sobre els processos emocionals i la naturalesa dinàmica i interpersonal de l'emoció (van Kleef et al., el 2019), que ressalta el paper important de les emocions en les interaccions entre entrenador i esportistes (Davis i Davis, 2016). Per avaluar aquest comportament, es va desenvolupar l'Instrument d'Observació de les Emocions dels Entrenadors (ACE, per les seves sigles en anglès; Allan et al., 2016). L'ACE avalua les emocions observables dels entrenadors, així com el contingut de les seves interaccions i les persones a qui s'adrecen (vegeu Allan et al., 2016, per a una descripció detallada). En aquest context, recentment, Ordeix et al. (2024) han adaptat l'ACE al context cultural espanyol (ACE-E, per les seves sigles en anglès), i han presentat dades sobre la utilitat de l'instrument. Aquest estudi destaca la importància de considerar les emocions lligades a la conducta dels entrenadors, i subratlla la falta d'estudis que abordin la interacció entre el contingut i l'emoció. A més, el treball d'Ordeix et al. (2024) es diferencia per avaluar les conductes dels entrenadors incorporant paràmetres fonamentals com la freqüència i l'ordre, seguint la proposta d'Anguera i Hernández-Mendo (2015), similar a estudis recents en ciències de l'esport (Flors-Rodríguez i Alvite-de-Pablo, 2023). Aquest enfocament s'aconsegueix mitjançant l'anàlisi multivariant coneguda com a anàlisi seqüencial de retards (Bakeman, 1978), la qual permet detectar patrons seqüencials de les conductes observades. Aquesta anàlisi ofereix una perspectiva refinada en l'estudi de la conducta dels entrenadors i les entrenadores, ja que s'han suggerit patrons de conductes i

relacions entre diferents variables de la seva actuació com la instrucció o el silenci, basant-se en anàlisis descriptives i la taxa de conducta per minut (Cushion i Jones, 2001).

En l'estudi d'Ordeix et al. (2024) es va examinar la conducta de vuit entrenadors considerant el contingut de la conducta, les emocions i les relacions entre els diferents codis. Els resultats es van presentar conjuntament, utilitzant l'anàlisi de coordenades polars (Sackett, 1980) per il·lustrar la utilitat de l'ACE-E. En canvi, en aquest estudi, s'utilitza la mateixa mostra per desglossar les dades de forma individualitzada a partir de l'anàlisi seqüencial de retards. Aquesta estratègia permet identificar patrons i relacions que podrien no ser evidents en una anàlisi conjunta (Sánchez-Algarra i Anguera, 2013). La mostra inclou entrenadors d'esport femení, dones i homes, a fi d'obtenir dades centrades en aquest àmbit, que tradicionalment ha estat menys explorat en comparació amb l'àmbit masculí (Cushion i Jones, 2001). Així, l'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar la conducta individual d'instrucció i *feedback* dels entrenadors participants a través d'un enfocament descriptiu, considerant el contingut i les emocions que s'associen a la seva conducta. Per donar resposta a aquest objectiu es van plantejar tres objectius específics: (a) descriure les seqüències de conductes dels vuit entrenadors; (b) examinar el repertori d'emocions que es produeixen en la instrucció, i (c) examinar el repertori d'emocions presents en les conductes prèvies i posteriors a la instrucció.

Mètode

Disseny d'investigació

Es va utilitzar la metodologia observacional amb un disseny nomotètic, puntual i multidimensional segons els criteris definits per Anguera et al. (2011). Nomotètic, per l'anàlisi diferencial de la pluralitat dels entrenadors i les entrenadores i, puntual, en tractar-se del registre d'una única competició de cada participant. Si bé el seguiment va ser intrasessional i multidimensional, ja que es van observar diferents nivells de resposta recollits a l'instrument utilitzat.

Participants

La mostra la van compondre vuit entrenadors (i. e., quatre dones i quatre homes) d'esport femení que participaven en diferents competicions nacionals. Els participants (veure la Taula 1 per a un resum detallat), presenten edats compreses entre 18 i 54 anys ($M = 29.25$ anys, $DE = 11.22$). Tots ells havien obtingut títols per entrenar en els seus respectius esports.

Els participants d'aquest estudi es van seleccionar mitjançant un mostreig de conveniència, triant els casos accessibles que complien amb els criteris d'inclusió. Aquests criteris van ser que la mostra estigués formada per la mateixa quantitat d'homes i de dones, i que fossin entrenadors i entrenadores de qualsevol esport formatiu del context espanyol.

Aquest estudi forma part d'un projecte aprovat pel comitè d'ètica de la universitat on es va dur a terme la investigació.

Taula 1

Característiques sociodemogràfiques i formatives dels i de les participants.

Etiqueta entrenador	Rol	Nivell	Edat	Sexe	Esport	Experiència (anys)	Formació
M1	Principal	Desenvolupament	26	M	Futbol	9	UEFA A
M2	Principal	Desenvolupament	28	H	Bàsquet	9	NIVELL 1
M3	Principal	Desenvolupament	33	M	Futbol	3	UEFA PRO
M4	Principal	Participació	54	H	Futbol	13	UEFA C
M5	Principal	Participació	24	M	Futbol	3	UEFA C
M6	Principal	Desenvolupament	20	H	Voleibol	3	Nivell 1 RFEVB
M7	Principal	Desenvolupament	31	H	Voleibol	7	Nivell 1 RFEVB
M8	Secundari	Participació	18	M	Futbol	1	UEFA C

Nota. La columna de nivell es refereix al nivell competitiu de la lliga en la qual participa cada entrenador i entrenadora, segons la classificació establerta per Lyle (2002).

Instruments

Instrument d'Observació de les Emocions dels Entrenadors (*Assessment of Coach Emotions*, ACE), (Allan et al., 2016b): es va utilitzar l'adaptació espanyola d'aquest instrument (ACE-E; Ordeix et al., 2024). Les puntuacions que proporciona aquest instrument presenten valors de fiabilitat favorables amb coeficients Kappa d'entre .77 i .93 amb les dades d'aquest estudi. L'ACE-E avalua, a partir de la codificació contínua, tres dimensions del comportament dels entrenadors i entrenadores: (a) contingut; (b) emocions, i (c) persona destinatària. Cada dimensió conté diferents codis de conducta. En concret, la dimensió de contingut es refereix al tipus de comportament (p. ex., donar una instrucció a un esportista) i està formada per 13 codis (organització, mantenir la calma, activació, instrucció/*feedback*, ànim, avaluació positiva, avaluació negativa, descobriment guiat, comunicació general, comunicació amb altres, observació, desconnexió per distracció, desconnexió per tasques relacionades). En concret el codi d'instrucció/*feedback* és la variable objecte d'estudi d'aquest treball i és definida per les autores de l'instrument com la instrucció tècnica i/o tàctica i/o *feedback* de l'entrenador, dirigida a l'execució o rendiment de les habilitats motrius i/o psicològiques dels esportistes.

La dimensió d'emoció està formada per vuit codis (i. e., felicitat, afecte, alerta, neutral, tensió, ansietat, enuig, decepció). Finalment, la dimensió de persona destinatària conté set codis (i. e., individual, equip, entrenador assistent, familiars, àrbitre, amb si mateix, d'altres). Atès que aquest estudi se centra en les instruccions i el *feedback* dels entrenadors que es corresponen amb el codi de contingut d'instrucció/*feedback* de l'ACE i que, majoritàriament, aquest comportament té com a persona destinatària les jugadores, en aquesta investigació es fixa el codi de destinatari a les jugadores i ens centrem específicament en els codis de contingut i d'emoció.

Programari d'observació. El registre de la conducta dels entrenadors durant la competició s'ha realitzat a partir de la codificació en el programa HOISAN en la seva versió 1.6.3 (Hernández-Mendo, et al., 2014), que permet registrar la durada de cada configuració en segments de temps. El tipus de dades utilitzades en el registre van ser multiesdeveniment, és a dir, per cada observació es van codificar les tres categories (i. e., contingut, emoció i destinatari). Amb aquest mateix programa es van realitzar tant les anàlisis de qualitat de les dades, com l'anàlisi seqüencial de retards.

Procediment

Per a aquest estudi, es va informar els entrenadors dels objectius de la investigació, es va sol·licitar la seva col·laboració voluntària i es va obtenir el seu consentiment informat en una sessió prèvia, durant la qual es va dur a terme

una breu entrevista semiestructurada per recopilar dades sociodemogràfiques i sobre la seva formació. Se'ls va garantir la confidencialitat de les dades i se'ls va informar sobre la possibilitat d'abandonar l'estudi en qualsevol moment.

Després d'això va venir la fase de recopilació de dades, que va consistir en el videoenregistrament d'un partit per a cada participant. En total, la base de dades consta de 500 minuts d'enregistraments d'àudio i de vídeo de partits de 60 a 90 minuts de durada per a cada participant. En tots els casos, les observacions i anàlisis posteriors les va fer la primera autora, a qui prèviament s'havia format en l'instrument (100 hores d'entrenament) i comptava amb 11 anys d'experiència en el camp d'estudi com a entrenadora i psicòloga esportiva.

Per a detalls addicionals, recomanem consultar la secció de procediment d'Ordeix et al. (2024).

Anàlisi de dades

Anàlisi seqüencial. Es van realitzar diferents anàlisis seqüencials de retards per donar resposta als tres objectius específics de forma descriptiva. Aquesta tècnica permet identificar la presència de patrons consistents en les conductes dels entrenadors avaluats, utilitzant el punt de tall recomanat de valors amb un residu ajustat > 1.96 (Bakeman, 1978).

Amb l'objectiu de descriure les seqüències de conductes dels vuit entrenadors, es va seleccionar el codi d'instrucció/*feedback* com a conducta criteri per a la seva anàlisi, és a dir, la categoria conductual a partir de la qual es van registrar les successions d'interaccions. En concret, en aquesta anàlisi es van tenir en compte les cinc interaccions prèvies a la conducta criteri i les cinc posteriors (retard -5 , $+5$), i la seva relació amb els codis referits al contingut de la conducta (i. e., organització, mantenir la calma, activació, instrucció/*feedback*, ànim, avaluació positiva, avaluació negativa, descobriment guiat, comunicació general, comunicació amb altres, observació, desconnexió per distracció, desconnexió per tasques relacionades) com a conductes d'emparellament.

Posteriorment, a fi d'examinar el repertori d'emocions que es produeixen en la instrucció en els vuit entrenadors, es va aplicar la mateixa tècnica, però aquesta vegada en el retard 0 i amb els codis d'emoció (i. e., felicitat, afecte, alerta, neutra, tensió, ansietat, enuig, decepció) com a codis d'emparellament per analitzar la simultaneïtat o coocurrència de les seves emocions amb la instrucció, per donar resposta al segon objectiu específic.

Finalment, per donar resposta al tercer objectiu es van seleccionar les conductes identificades en el primer objectiu (i. e., les que componen la seqüència de la instrucció) com a conductes criteri i les emocions d'emparellament per analitzar la seva simultaneïtat a partir del retard 0 de l'anàlisi seqüencial.

Resultats

A continuació, s'exposen els resultats, organitzats en funció de l'objectiu específic de l'estudi a què donen resposta.

Seqüències de conductes dels vuit entrenadors

Considerant el primer objectiu específic d'aquest estudi d'explorar la seqüència de conducta dels vuit entrenadors en donar instrucció i *feedback*, es va seleccionar el codi de contingut instrucció/*feedback* com a conducta criteri, que és la que se situa en el retard 0 de la cadena d'accions, i es van calcular els residus ajustats per a les conductes considerades d'emparellament (i. e., tots els codis de contingut). A partir dels residus ajustats positius superiors a 1.96 es van extreure els patrons de conducta dels vuit entrenadors. La Figura 1 presenta els retards que es van incloure per presentar una seqüència amb valors superiors al punt de tall establert per als entrenadors avaluats (del retard -2 al +3). En aquests resultats es va observar la poca variació entre els entrenadors,

i va representar la seqüència bàsica dels participants en aquest estudi, caracteritzada per la instrucció/*feedback* i l'observació. Excepte en l'entrenadora M8, que no va presentar una seqüència de conducta clara i es va acompanyar d'activació (retard -2), ànim (+1) i comunicació general (+3).

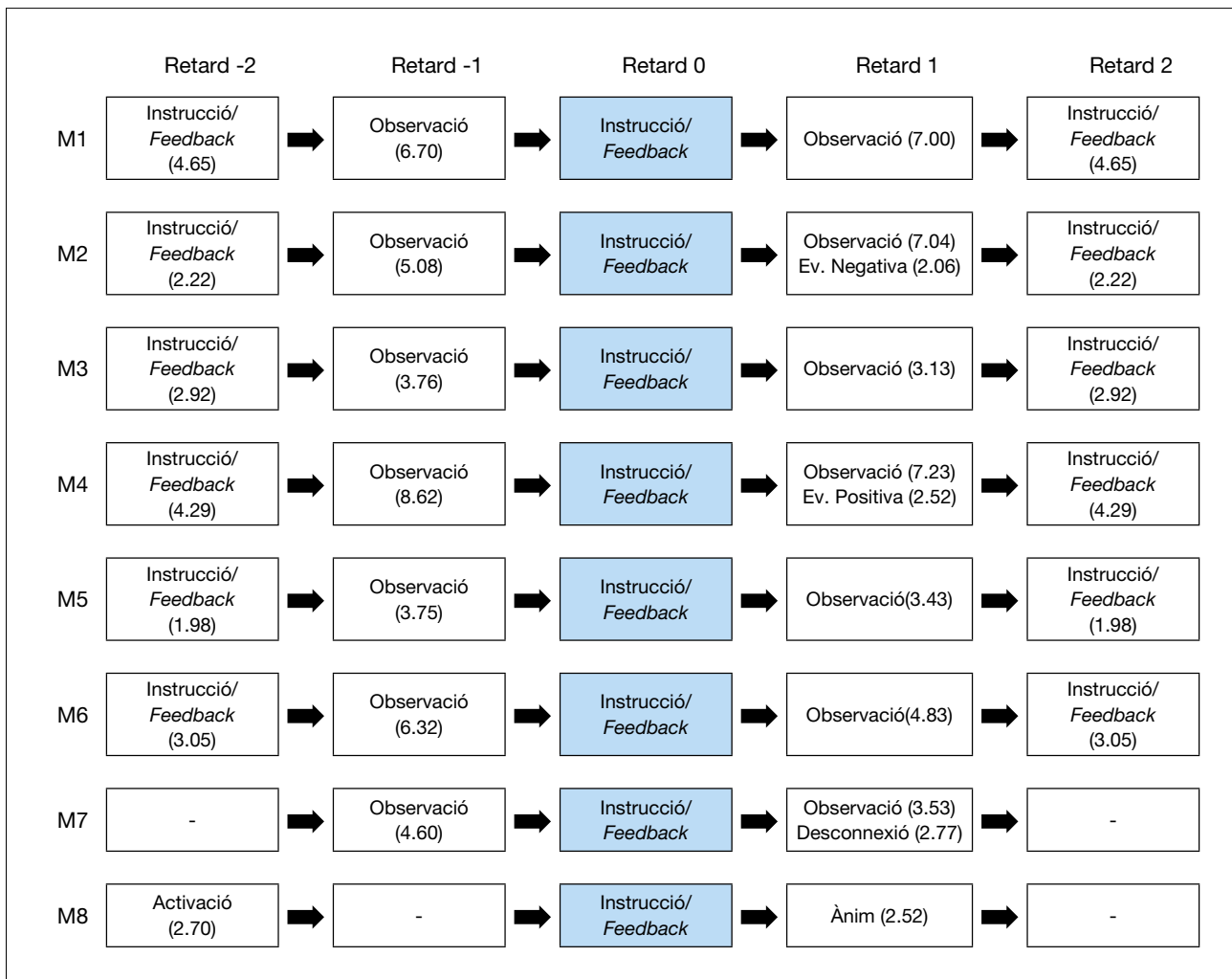
Anàlisi de les emocions segons les instruccions i el *feedback*

El segon objectiu específic va ser explorar les emocions dels vuit entrenadors associades a la instrucció/*feedback*. Per fer-ho es va realitzar l'anàlisi seqüencial del retard 0, en la qual el codi d'instrucció/*feedback* es va considerar conducta criteri i els codis d'emoció es van considerar conductes d'emparellament.

Els resultats (veure la Taula 2) van mostrar que en el retard 0, quan apareix la conducta d'instrucció, es dona l'emoció d'alerta i tensió en els vuit entrenadors avaluats. A més, en l'entrenadora M3 apareix l'emoció d'enuig.

Figura 1

Comparació dels patrons de conducta trobats a partir dels residus ajustats obtinguts a l'acció de donar instrucció i *feedback* en els vuit entrenadors i entrenadores.



Nota. Els retards amb un residu ajustat en valor absolut inferior al punt de tall es presenten amb un guió. M1 = entrenadora 1, M2 = entrenador 2, M3 = entrenadora 3, M4 = entrenador 4, M5 = entrenadora 5, M6 = entrenador 6, M7 = entrenador 7, M8 = entrenadora 8.

Anàlisi de les emocions associades a la conducta de l'entrenador

El tercer objectiu específic va ser explorar les emocions associades al contingut de la conducta que acompanya la instrucció en els vuit entrenadors. Atès que en els resultats previs es va mostrar que l'observació és el contingut que acompanya a la instrucció en els retards previs i posteriors de la conducta dels entrenadors avaluats, es va examinar la concurrència d'aquesta conducta amb els altres codis d'emoció

a partir de l'anàlisi seqüencial del retard 0, en la qual el codi d'observació es va considerar conducta criteri i els codis d'emoció es van considerar conductes d'emparellament.

Els resultats (veure la Taula 3) van mostrar que en el retard 0, quan apareix la conducta d'observació, en els entrenadors M1, M5, M7 i M8 es dona l'emoció neutral. En l'entrenador M2 es dona l'emoció d'ansietat. En els entrenadors M3, M4, i M6 es donen l'emoció neutral i la d'ansietat.

Taula 2

Residus ajustats de l'anàlisi seqüencial de retards dels vuit entrenadors amb la instrucció/feedback com a conducta criteri i els codis d'emoció d'emparellament.

Entrenador	Codis d'emoció							
	Felicitat	Afecte	Alerta	Neutral	Tensió	Ansietat	Enuig	Decepció
M1			5.77		6.72			
M2			2.10		3.31			
M3			5.45		3.76		2.74	
M4			12.54		3.41			
M5			4.21		3.61			
M6			7.17		3.32			
M7			3.29		5.10			
M8			6.91		2.53			

Nota. Residus ajustats en valor absolut superiors al punt de tall superiors a 1.96. M1 = entrenadora 1, M2 = entrenador 2, M3 = entrenadora 3, M4 = entrenador 4, M5 = entrenadora 5, M6 = entrenador 6, M7 = entrenador 7, M8 = entrenadora 8.

Taula 3

Residus ajustats de l'anàlisi seqüencial de retards dels vuit entrenadors amb l'observació com a conducta criteri i els codis d'emoció d'emparellament.

Entrenador	Codis d'emoció							
	Felicitat	Afecte	Alerta	Neutral	Tensió	Ansietat	Enuig	Decepció
M1				6.80				
M2						3.93		
M3				7.82		3.18		
M4				7.39		9.36		
M5				8.50				
M6				6.58		5.43		
M7				7.77				
M8				8.29				

Nota. Residus ajustats en valor absolut superiors al punt de tall superiors a 1.96. M1 = entrenadora 1, M2 = entrenador 2, M3 = entrenadora 3, M4 = entrenador 4, M5 = entrenadora 5, M6 = entrenador 6, M7 = entrenador 7, M8 = entrenadora 8.

Discussió

El propòsit d'aquest estudi va ser examinar la conducta d'instrucció i *feedback* de vuit entrenadors d'esport femení durant la competició mitjançant una anàlisi descriptiva, considerant el contingut de la conducta i les emocions associades. Els resultats van mostrar que els entrenadors avaluats presenten seqüències de conductes similars, amb un predomini d'observació en les seqüències prèvies i posteriors al proporcionar instruccions i *feedback*. D'altra banda, es van observar similituds en les emocions associades a les instruccions i a l'observació; en el primer cas destaquen l'alerta i la tensió com a predominants, mentre que en l'observació es destaca l'emoció neutral i la d'ansietat. Aquestes descobertes aporten evidència empírica sobre aquestes relacions, que no havien estat estudiades prèviament de manera específica seguint la línia proposada per l'estudi d'Ordeix et al. (2023).

En primer lloc, es va descriure la seqüència de conducta al donar instrucció i *feedback*, la qual es caracteritza per alternar entre l'observació i la instrucció. Això implica que els entrenadors observen primer, interactuen amb la o les jugadores i després tornen a observar. Aquests resultats segueixen la línia, a partir d'una anàlisi més sofisticada, dels de Cushion i Jones (2001), que van observar que els entrenadors inicien una acció, després guarden silenci i permeten un període de joc lliure abans d'intervenir de nou i posteriorment tornen a guardar silenci. Això també s'alinea amb l'estudi de Magill (1993), que suggereix que el silenci és essencial en el lliurament d'informació perquè garanteix un *feedback* acurat i mesurat, i que l'efecte de les seves intervencions no es dilueixi per la interacció contínua, i permet als jugadors participar en la seva pròpia retroalimentació sensorial. Els resultats van mostrar que els entrenadors avaluats ocupen els esmentats silencis en observar les seves jugadores. Aquest patró conductual també pot interpretar-se com un procés d'anàlisi prèvia per part dels entrenadors abans de la interacció directa amb les jugadores ja que, tal com plantegen Cushion i Jones (2001), aquests períodes d'observació donen l'oportunitat d'analitzar i reflexionar sobre les intervencions més apropiades durant la seva interacció. Els resultats de l'entrenador M8 es van apartar del patró de comportament detectat en els altres entrenadors, fet que es pot atribuir al seu rol secundari dins del cos tècnic durant el partit analitzat, ja que això podria haver influït en el seu acompliment.

En segon lloc, es va observar que les emocions associades a la conducta d'instrucció o *feedback* són similars en els vuit entrenadors, i l'alerta i la tensió destaquen com a predominants. La presència d'aquestes emocions pot suggerir que els entrenadors experimenten una càrrega emocional relacionada amb el seu paper i que possiblement indica una reacció d'activació o preparació davant de la tasca que s'està duent a terme, seguint el model circumflex de Russell (1980).

Aquestes emocions podrien estar vinculades amb l'atenció i la concentració necessàries per comunicar una instrucció de manera efectiva. Aquestes interpretacions s'alineen amb la caracterització d'aquestes emocions com a relativament neutrals, amb certa valència positiva en el cas de l'alerta i certa valència negativa en el cas de la tensió, segons els autors de l'instrument (Allan et al., 2016). Així mateix, el fet que l'entrenador M4 mostrés emoció d'enuig suggereix una alta activació, frustració o irritació a l'impartir instruccions o *feedback* que podria influir en el seu estil d'ensenyament i en la interacció amb les jugadores. Aquestes descobertes són rellevants per dissenyar estratègies de suport emocional i desenvolupament professional dirigides als entrenadors.

Finalment, es van explorar les emocions associades amb l'observació, les quals són consistentes entre els entrenadors avaluats. L'emoció neutral i la d'ansietat són les que van predominar en els entrenadors quan aquests observaven. Atès que investigacions prèvies han assenyalat que els entrenadors dediquen una part considerable de la seva activitat a observar en silenci durant les competicions (Turnnidge, 2017), aquestes descobertes destaquen la importància d'analitzar les emocions associades a aquest comportament, ja que mentre que en alguns casos la neutralitat emocional és predominant, en diversos entrenadors s'observa una tendència cap a emocions desagradables. Aquests resultats subratllen la importància d'una avaluació individualitzada que reconegui les peculiaritats de cada entrenador, a fi d'oferir un assessorament més efectiu en la regulació emocional, ja que l'eficàcia de l'entrenador està estretament lligada a la seva capacitat per prendre decisions (Harvey et al., 2015). El paper de les emocions en la presa de decisions és summament complex, ja que pot conduir tant a resultats positius com negatius, i l'estat emocional d'un entrenador influeix significativament en les decisions que pren (Laborde et al., 2013).

Una gestió inadeguada d'aquestes emocions pot tenir conseqüències adverses (Stirling, 2013), i afectar l'efectivitat del missatge que es transmet. Això és especialment rellevant en circumstàncies emocionals intenses, on els esportistes consideren els entrenadors com a models a seguir, ja que aquests exerceixen un paper crucial en les seves respostes emocionals (Friesen et al., 2013). Estudis previs indiquen que els entrenadors fan servir diferents estratègies per gestionar les demandes emocionals. Frey (2007) destaca que els entrenadors utilitzen estratègies cognitives (p. ex., reavaluació), estratègies de control emocional (p. ex., suport social) i estratègies conductuals (p. ex., preparació) per afrontar l'estrès. Aquestes estratègies proporcionen una visió dels esforços que els entrenadors inverteixen en intentar equilibrar els seus recursos amb les exigències que enfronten. El desenvolupament d'aquest estudi proporciona una perspectiva de com els entrenadors afronten les demandes emocionals i ofereix una via de desenvolupament per elaborar un programa d'assessorament per a entrenadors que, d'una

banda, tingui en compte el seu estil de comunicació, en línia amb investigacions prèvies (Creu et al., 2011; Sousa et al., 2006) i, d'altra banda, consideri les seves emocions, fet que permetrà dissenyar un programa individualitzat de gestió emocional.

Aquest estudi destaca per investigar el comportament dels entrenadors en el context esportiu femení, i brinda evidència científica i visibilitat al context, en línia amb estudis recents (Ronkainen et al., 2020). A més, es fa servir una tècnica innovadora com l'anàlisi seqüencial de retards, ampliant la seva aplicació més enllà dels estudis centrats en habilitats motrius en les ciències de l'esport (Font et al., 2022). Aquesta tècnica permet avaluar la naturalesa dinàmica de les emocions dels entrenadors, millora la nostra comprensió dels matisos contextuals i permet explorar les relacions entre diverses categories (Castellano i Hernández-Mendo, 2002). D'altra banda, l'ús de l'HOISAN per dur a terme aquesta anàlisi de dades, seguint una pràctica comuna en estudis de metodologia observacional recents (Amatria et al., 2020; Ordeix et al., 2024), va assegurar la fiabilitat de les dades mitjançant el càlcul directe del coeficient Kappa de Cohen (Hernández-Mendo et al., 2014).

Limitacions

La quantitat limitada d'enregistraments fets de cada participant va restringir la generalització de les dades obtingudes, ja que es va limitar a una per entrenador. El fet de comptar amb enregistraments de múltiples partits permetria avaluar millor la consistència del comportament dels entrenadors en diferents situacions i contextos, minimitzant la influència de factors no controlats, com ara factors situacionals o errors de mesura, que podrien afectar la seva conducta en esdeveniments puntuals i d'aquesta manera conèixer si hi ha estabilitat en el comportament (Anguera et al., 2011). Així mateix, seria beneficiós ampliar la mostra per aconseguir una representació més gran de la diversitat dins de l'esport amb la incorporació d'entrenadors d'una varietat més àmplia de disciplines, inclosos esports individuals. En aquest estudi, només es van considerar entrenadors de tres esports col·lectius (i. e., futbol, bàsquet i voleibol). Una major diversitat contribuiria a generar una visió més completa i representativa dels patrons de comportament en l'àmbit esportiu.

Una altra limitació important de l'estudi va raure en el fet de circumscriure's en la metodologia observacional sense complementar-la amb altres tècniques quantitatives i qualitatives en la recol·lecció de dades. La combinació d'aquestes metodologies podria proporcionar un enfocament més holístic, permetent una anàlisi més profunda i detallada dels comportaments i actituds dels entrenadors, així com de les dinàmiques presents en diferents escenaris esportius.

Prospectives d'investigació

En futures investigacions seria rellevant incorporar la perspectiva dels mateixos esportistes per avaluar els efectes d'aquestes conductes en la seva experiència esportiva. La falta d'avaluació de com les accions dels entrenadors afecten les jugadores va ser una de les limitacions identificades d'aquest estudi, per la qual cosa es requereix més investigació per examinar l'impacte relatiu d'aquestes conductes. Així mateix, tenir en compte el resultat del partit durant l'avaluació seria beneficiós per determinar si aquest influeix en la conducta dels entrenadors, ja que l'estudi de Mason et al. (2020) suggereix que el *feedback* associat amb un millor aprenentatge i acompliment sembla donar-se amb més freqüència durant els moments de la competició amb el marcador a favor.

Finalment, continuar aquesta línia d'investigació i explorar la conducta d'instrucció o *feedback* i les emocions dels entrenadors en altres contextos culturals resultaria summament beneficiós. Estudiar aquestes variables en diferents cultures permetria comprendre com influeixen els factors culturals en l'estil d'ensenyament i en la gestió emocional dels entrenadors i les entrenadores. A més, en futures investigacions aquest enfocament comparatiu podria revelar patrons universals o diferències significatives en les estratègies d'instrucció i en l'expressió emocional, la qual cosa enriquiria el coneixement sobre l'adaptació de tècniques d'entrenament a diversos contextos culturals.

Conclusions

Els resultats d'aquest estudi revelen una seqüència de conducta comuna entre els entrenadors avaluats en donar una instrucció i *feedback*, amb l'observació com a conducta associada. A més, la instrucció i el *feedback* s'associen amb emocions de tensió i alerta, mentre que l'observació, que precedeix aquestes conductes, es caracteritza per l'emoció neutral i la d'ansietat. Aquestes descobertes proporcionen evidència empírica sobre aquestes relacions, que no havien estat estudiades prèviament, i destaquen la importància d'analitzar les emocions vinculades al comportament dels entrenadors. Això ressalta la necessitat d'una avaluació individualitzada per oferir un assessorament més eficaç en la regulació emocional.

Agraïments

Les autores volen agrair als participants les seves aportacions a aquest estudi. La investigació s'ha desenvolupat gràcies al projecte RTI2018-095468-B-100 del Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats d'Espanya, i la beca FI-SDUR (2020 FI SDUR00098) de la Generalitat de Catalunya.

Referències

- Allan, V., Turnnidge, J., Vierimaa, M., Davis, P., & Côté, J. (2016). Development of the Assessment of Coach Emotions systematic observation instrument: A tool to evaluate coaches' emotions in the youth sport context. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(6), 859–871. <https://doi.org/10.1177/1747954116676113>
- Álvarez, O., Castillo, I., & Falcó, C. (2010). Estilos de liderazgo en la selección española de taekwondo. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(2), 219–230.
- Amatria, M., Lapresa, D., Martín Santos, C., & Pérez Túrpín, J. A. (2020). Offensive Effectiveness in the Female Elite Handball in Numerical Superiority Situations. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 20(78), 227–242. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2020.78.003>
- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández, 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. (2015). Data analysis techniques in observational studies in sport sciences. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13–30. <https://doi.org/10.4321/s1578-84232015000100002>
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behaviour: Sequential analysis of observation data. In G. P. Sackett (Ed.), *Observing behaviour, Vol. 2: Data collection and analysis methods* (pp. 63–78). Baltimore: University of Park Press.
- Becker, A. (2013). Quality coaching behaviours. In P. Potrac, W. Gilbert, & J. Denison (Eds.), *Routledge handbook of sports coaching* (pp. 184–195). Routledge.
- Bloom, G. A., Dohme, L. C., & Falcão, W. R. (2020). Coaching youth athletes. In R. Resende, & A. R. Gomes (Eds.), *Coaching for human development and performance in sports* (pp. 143–167). Springer.
- Cantú-Berrueto, A., Castillo, I., López-Walle, J., Tristán, J., & Balaguer, I. (2016). Estilo interpersonal del entrenador, necesidades psicológicas básicas y motivación: Un estudio en futbolistas universitarios mexicanos. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(2), 263–270.
- Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2002). Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en fútbol. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1), 42–48.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Corbett, R., Partington, M., Ryan, L., & Cope, E. (2023). A systematic review of coach augmented verbal feedback during practice and competition in team sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 1–18. <https://doi.org/10.1177/17479541231218665>
- Cruz, J., Torregrosa, M., Sousa, C., Mora, A., & Viladrich, C. (2011). Efectos conductuales de programas personalizados de asesoramiento a entrenadores en estilos de comunicación y clima motivacional. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 179–195.
- Curtis, B., Smith, R. E., & Smoll, F. L. (1979). Scrutinizing the Skipper: A study of leadership behaviors in the dugout. *Journal of Applied Psychology*, 64(4), 391–400. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.64.4.391>
- Cushion, C., & Jones, R. (2001). A systematic observation of professional top-level youth soccer coaches. *Journal of Sport Behavior*, 24(4), 354–376.
- Davis, P. A., & Davis, L. (2016). Emotions and emotion regulation in coaching. In P. A. Davis (Ed.), *The psychology of effective coaching and management. Sports and athletics preparation, performance and psychology*. (Issue July, pp. 285–307). Nova Science Publishers, Inc.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19(2), 109–134. [https://doi.org/10.1016/0092-6566\(85\)90023-6](https://doi.org/10.1016/0092-6566(85)90023-6)
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Erickson, K., & Gilbert, W. (2013). Coach-athlete interactions in children's sport. In J. Côté & R. Lidor (Eds.), *Conditions of children's talent development in sport* (pp. 139–156). Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- Flores-Rodríguez, J., & Alvite-de-Pablo, J. (2023). Offensive Performance Indicators of the Spanish Women's Handball Team in the Japan 2019 World Cup. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 152, 70–81. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2023/2\).152.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2023/2).152.08)
- Font, R., Daza, G., Irturia, A., Tremps, V., Cadens, M., Mesas, J. A., & Iglesias, X. (2022). Analysis of the Variables Influencing Success in Elite Handball with Polar Coordinates. *Sustainability*, 14(23), 15542. <https://doi.org/10.3390/su142315542>
- Ford, P. R., Yates, I., & Williams, M. (2010). An analysis of practice activities and instructional behaviours used by youth soccer coaches during practice: Exploring the link between science and application. *Journal of Sports Sciences*, 28(5), 483–495. <https://doi.org/10.1080/02640410903582750>
- Frey, M. (2007). College coaches' experiences with stress “problem solvers” have problems, too. *The Sport Psychologist*, 21, 38–57. <https://doi.org/10.1123/tsp.21.1.38>
- Friesen, A. P., Lane, A. M., Devonport, T. J., Sellars, C. N., Stanley, D. N., & Beedie, C. J. (2013). Emotion in sport: Considering interpersonal regulation strategies. International review of sport and exercise psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 6(1), 139–154. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.742921>
- Harvey, S., Lyle, J. W. B., & Muir, B. (2015). Naturalistic Decision Making in High Performance Team Sport Coaching. *International Sport Coaching Journal*, 2(2), 152–168. <https://doi.org/10.1123/iscj.2014-0118>
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, Á., Lopes, A., & Anguera, M. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología Del Deporte*, 23(1), 111–121.
- Horn, T. S. (2008). Coaching effectiveness in the sport domain. In T. S. Horn (Ed.), *Advances in sport psychology* (3rd ed.) Human Kinetics.
- Laborde, S., Dosseville, F., & Raab, M. (2013). Introduction, comprehensive approach, and vision for the future. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(2), 143–150. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2013.773686>
- LaVoi, N. M. (2007). Interpersonal communication and conflict in the coach-athlete relationship. In S. Jowett & D. E. Lavelle (Eds.), *Social Psychology in Sport* (1st ed., pp. 29–40). Champaign: Human Kinetics.
- Lyle, J. (2002). Sports coaching concepts: a framework for coaches' behaviour. London: Routledge
- Magill, R. A. (1993). Modeling and verbal feedback influences on skill learning. *International Journal of Sport Psychology*, 24(4), 358–369.
- Mason, R. J., Farrow, D., & Hattie, J. A. C. (2020). An analysis of in-game feedback provided by coaches in an Australian Football League competition. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(5), 464–477. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1734555>
- Mesquita, I., Rosa, G., Rosado, A., & Moreno, M. P. (2005). Análisis de contenido de la intervención del entrenador de voleibol en la reunión de preparación para la competición Estudio comparativo de entrenadores de equipos senior masculinos y femeninos. *Apunts Educació Física i Esports*, 3(81), 61–66.
- Newton, M., Duda, J. L., & Yin, Z. (2000). Examination of the psychometric properties of the perceived motivational climate in sport questionnaire-2 in a sample of female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 18(4), 275–290. <https://doi.org/10.1080/026404100365018>
- Ordeix, L., Viladrich, C., & Alcaraz, S. (2023). Comparing three observation instruments of the coach's behaviour in grassroots football. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(6), 1901–1912. <https://doi.org/10.1177/17479541231189647>
- Ordeix, L., Alcaraz, S., Belza, H., & Viladrich, C. (2024). Cultural adaptation of the Assessment of Coach Emotions to the Spanish sports context (ACE-E). *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(4), 1395–1405. <https://doi.org/10.1177/17479541241247005>

- Petancevski, E. L., Inns, J., Fransen, J., & Impellizzeri, F. M. (2022). The effect of augmented feedback on the performance and learning of gross motor and sport-specific skills: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 63, 102277. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102277>
- Porto Maciel, L.F., Krapp do Nascimento, R., Milisteid, M., Vieira do Nascimento, J. & Folle, A. (2021) Systematic Review of Social Influences in Sport: Family, Coach and Teammate Support. *Apunts Educació Física y Deportes*, 145, 39–52. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/3\).145.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/3).145.06)
- Ronkainen, N. J., Sleeman, E., & Richardson, D. (2020). “I want to do well for myself as well!”: Constructing coaching careers in elite women’s football. *Sports Coaching Review*, 9(3), 321–339. <https://doi.org/10.1080/21640629.2019.1676089>
- Russel, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Sackett, G.P. (1980). Lag sequential analysis as a data reduction technique in social . D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker eta J.H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300–340). Nueva York: Brunner/Mazel.
- Sánchez-Algarra, P., & Anguera, M. T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: Impact of recording and coding predominating perspectives. *Quality & Quantity. International Journal of Methodology*, 47(2), 1237–1257. <https://doi.org/10.1007/s11135-012-9764-6>
- Smith, R. E., & Smoll, F. L. (1996). The coach as a focus of research and intervention in youth sports. In F. L. Smoll & R. E. Smith (Eds.), *Children and youth in sport: A Biopsychosocial Perspective* (pp. 125–141). Brown and Benchmark, Inc.
- Sousa, C., Cruz, J., Torregrosa, M., Vilches, D., & Viladrich, C. (2006). Evaluación conductual y programa de asesoramiento personalizado a entrenadores (PAPE) de deportistas jóvenes. *Revista de Psicología del Deporte*, 15(2), 263–278.
- Stirling, A. (2013). Understanding the use of emotionally abusive coaching practices. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 8(4), 625–640. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.8.4.625>
- Turnnidge, J. L. (2017). *An exploration of coaches’ leadership behaviours in youth sport*. Queen’s University.
- van Kleef, G. A., Cheshin, A., Koning, L. F., & Wolf, S. A. (2019). Emotional games: How coaches’ emotional expressions shape players’ emotions, inferences, and team performance. *Psychology of Sport & Exercise*, 41, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.11.004>
- Vierimaa, M., Turnnidge, J., Evans, B., & Côté, J. (2016). Tools and techniques used in the observation of coach behaviour. In P. A. Davis (Ed.), *The Psychology of Effective Coaching and Management* (pp. 111–132). Nova Science Publishers.


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



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



Bullying i formació: perspectiva del professorat universitari en Educació Física i esport

Evelyn Ríos-Valdés¹ , Xènia Ríos-Sisó² , Maria Prat³ , Gonzalo Flores-Aguilar⁴  i Carles Ventura⁵ 

¹ Universitat de Barcelona (UB). Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i de l'Esport (GISEAFE). Institut de Recerca de l'Esport (UAB), Barcelona (Espanya).

² Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i de l'Esport (GISEAFE). Institut de Recerca de l'Esport (UAB), Bellaterra (Espanya).

³ Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Institut de Recerca de l'Esport (UAB), Bellaterra (Espanya).

⁴ Universitat de Sevilla (US), Sevilla (Espanya).

⁵ Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC). Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i de l'Esport (GISEAFE), Barcelona (Espanya).

Citació

Ríos-Valdés, E., Ríos-Sisó, X., Prat, M., Flores-Aguilar, G. & Ventura, C. (2025). Bullying and training: the perspective of university professors in physical education and sport. *Apunts Educació Física y Deportes*, 160, 59-65. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2025/2\).160.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2025/2).160.07)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Dra. Xènia Ríos-Sisó
xenia.rios@uab.cat

Secció:

Pedagogia esportiva

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

19 de juliol de 2024

Acceptat:

10 de desembre de 2024

Publicat:

1 d'abril de 2025

Coberta:

Ana Alonso i Oriol Cardona
aconsegueixen la seva
classificació pel nou esport
olímpic d'esquí de muntanya amb
un segon lloc en el Campionat del
Món 2025 a Boí Taüll. © ISMF

Resum

El bullying és un problema social present en l'àmbit de l'esport i de l'Educació Física (EF), que demana preparació específica per part dels i les professionals de l'EF, l'Activitat Física (AF) i l'esport per prevenir, detectar i actuar davant de possibles casos. En aquest sentit la formació universitària hauria d'aportar continguts que ajudin a tenir eines per afrontar aquesta problemàtica. L'objectiu d'aquest estudi va ser conèixer la percepció del professorat universitari sobre la formació en matèria de bullying que s'imparteix en el grau en Educació Primària amb menció en Educació Física (EP-EF) i en el Grau en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport (CAFE). L'estudi es va basar en un grup focal (GF), amb la participació de persones investigadores expertes en matèria de bullying que exercien docència universitària en el Grau en EP-EF i/o CAFE. Les dades es van examinar mitjançant anàlisi temàtica amb l'aplicador Atlas.ti® versió 9. Els principals resultats van mostrar que el grup de persones expertes percebien una formació escassa de l'alumnat dels Graus analitzats sobre temes de bullying, així com la falta de formació del professorat universitari a l'hora d'incloure aquest contingut en les assignatures. En conclusió, aquests resultats poden ajudar a ampliar el coneixement sobre la falta de formació i la necessitat d'introduir el contingut de bullying en la formació del Grau en EP-EF i CAFE.

Paraules clau: assetjament entre iguals; activitat física; capacitació; entrenadors; docents; universitat.

Introducció

El bullying s'entén com un conjunt de comportaments negatius agressius realitzats de forma repetida i al llarg del temps per una o més persones cap a una altra, amb intencionalitat de fer mal i que suposa un desequilibri de poder entre les persones implicades (Olweus, 1993). A més, el bullying pot implicar diferents tipus de conductes violentes que es poden classificar en bullying físic, bullying social, bullying verbal i ciberbullying (Menesini i Salmivalli, 2017); aquest darrer fa referència a les agressions que es realitzen a través de l'ús d'internet, *smartphones* i xarxes socials (Smith, 2016).

Els estudis sobre bullying en el context escolar mostren que es tracta d'una problemàtica social que preocupa en l'àmbit mundial. La metaanàlisi realitzada per Modecki et al. (2014) que integra els resultats de 80 estudis, confirma taxes de victimització del 35 % en bullying i del 15 % en ciberbullying. D'altra banda, segons un estudi recent fet en 325 centres educatius de 17 comunitats autònomes d'Espanya, la prevalença general de víctimes de bullying és de 6,2 % (Díaz-Aguado et al., 2023).

En els darrers anys, diferents estudis han analitzat el fenomen tant en l'àmbit esportiu (Nery et al., 2021; Ríos et al., 2022a) com en l'àmbit específic de l'Educació Física (EF) (Castañeda-Vázquez et al., 2020; Jiménez-Barbero et al., 2019). D'una banda, algunes investigacions emfatitzen el potencial de l'EF per promoure actituds i comportaments per prevenir el bullying (Benítez-Sillero et al., 2021), igual que els contextos esportius, els quals poden ser espais per a socialitzar i promoure valors contraris a la violència (Medina i Reverte, 2019). No obstant això, aquests àmbits també es poden convertir en ambients de risc de patir violència per aquells qui no es troben dins dels estàndards socials de bellesa, competitivitat i habilitats motrius, entre d'altres (Flores et al., 2021; Ríos i Ventura, 2022). Per això, és fonamental el paper del professorat d'EF i dels professionals de l'Activitat Física (AF) i l'esport, en relació amb la prevenció i la intervenció eficaç davant la victimització (Peterson et al., 2012).

Respecte a la preparació del professorat per a l'abordatge del bullying, l'administració pública ha desenvolupat iniciatives rellevants. Entre elles destaca el programa de Benestar Emocional en l'Àmbit Educatiu del Ministeri d'Educació i Formació Professional (2023) que, dins de les línies d'acció, pretén impulsar la formació del professorat per al coneixement i l'aplicació dels protocols d'actuació davant de situacions d'assetjament entre iguals, ciberbullying i altres manifestacions de violència. A més, la Llei Orgànica de protecció integral a la infantesa i l'adolescència davant la violència (Llei Orgànica 8/2021) fa referència a què els centres d'educació superior han de promoure la formació, docència i investigació sobre aquesta temàtica. Concretament,

es proposa d'incorporar en els plans d'estudi els continguts dirigits a la prevenció, detecció i intervenció per a l'erradicació de la violència sobre la infantesa i l'adolescència. Aquestes directrius estan orientades específicament a les professions que impliquen un contacte habitual amb persones menors d'edat com ho és el Grau en Educació Primària i el Grau en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (CAFE). Per això, se suposa que tots els professionals d'aquests graus universitaris haurien de rebre una formació específica sobre la temàtica. Tanmateix, alguns estudis revelen que el professorat en actiu d'EF nota la manca de recursos i estratègies per a la prevenció del bullying (Sağın et al., 2022), i que els professionals de l'AF i l'esport tenen poc coneixement sobre bullying (Ríos i Ventura, 2022).

Segons l'informe de la Fundació d'Ajuda a Nens i Adolescents en Risc (2022) l'escassa formació del professorat en actiu pot provocar la inacció davant de casos de bullying, en conseqüència, la formació inicial i continuada del professorat es considera rellevant en la lluita contra el bullying (Sidera et al., 2019). En aquest sentit, investigacions prèvies han evidenciat que en incloure el contingut de bullying en el currículum del Grau en Educació Primària, l'alumnat universitari podria identificar les característiques del fenomen i els agents implicats i comptar amb les estratègies per afrontar el bullying de forma més eficaç (Benítez-Muñoz et al., 2017).

D'altra banda, el futur professorat manifesta interès pel bullying, tot i que mostra dificultats a l'hora de definir el concepte i no té coneixement de les tipologies existents ni dels recursos per identificar la seva presència i el seu abast (Mahon et al., 2023). Paral·lelament, el futur professorat d'EF expressa preocupació per la falta de preparació sobre bullying en la formació universitària i ressalta la importància d'incorporar-lo en els plans d'estudis de formació docent en el camp de l'EF (Ríos et al., 2022a).

Tenint en compte tot el que s'ha exposat i l'escassetat d'estudis que aborden la perspectiva del professorat universitari sobre la formació en bullying, tant en l'àmbit educatiu general com en l'específic de l'EF, l'AF i l'esport, aquest estudi té com a objectiu analitzar la seva percepció sobre la formació en bullying impartida en els graus en Educació Primària amb menció en Educació Física (EP-EF) i Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (CAFE).

Metodologia

Aquesta investigació s'emmarca en el paradigma postpositivista, que es caracteritza per una ontologia realista crítica. Aquest enfocament defensa l'existència d'una realitat externa i objectiva, encara que la seva comprensió sigui necessàriament imperfecta, adoptant una epistemologia basada en un dualisme o objectivisme modificat (Lincoln et al., 2011).

Participants

La mostra la van formar un total de 10 professionals (3 dones i 7 homes) investigadors experts i expertes en matèria de bullying. La selecció dels i les participants es va fer mitjançant un mostreig intencional (Patton, 2002), atès que aquest tipus de mostreig permet identificar i reclutar deliberadament persones que compleixen criteris específics, garantint que aportin informació significativa i rellevant sobre el fenomen estudiat. Els criteris d'inclusió de les persones participants van ser: (1) que exercissin docència universitària en el Grau en EP-EF o CAFE; (2) que tinguessin un perfil acadèmic relacionat amb l'EF, l'AF i l'esport; (3) que fessin recerca sobre el bullying i/o cyberbullying en l'àmbit de l'EF, l'AF i l'esport; (4) i que comptessin amb el consentiment informat positiu.

Aquest estudi va ser aprovat pel Comitè d'Ètica d'Investigacions Clíniques de l'Administració Esportiva de Catalunya (009/CEICGC/2021). Es va informar les persones participants de la voluntarietat de l'estudi, de que el podien abandonar quan consideressin i se'ls va garantir l'anonimat i la confidencialitat de les dades recollides. Es va obtenir el seu consentiment informat abans d'iniciar la participació en l'estudi, informant-les que les sessions serien enregistrades en àudio per facilitar la seva anàlisi. Així mateix, es van deixar moments específics perquè les persones participants poguessin plantejar preguntes a l'equip d'investigació prèviament al GF. A cada participant se li va atorgar un pseudònim a fi de complir l'anonimat i confidencialitat de l'estudi.

Instrument

La tècnica de recollida de dades es va fer mitjançant un grup focal (GF) (Patton, 2002), seguint un guió semiestructurat elaborat a partir de la revisió bibliogràfica del tema d'estudi (Benavides et al., 2022) i prenent com a referència investigacions prèvies que van emprar aquesta tècnica per a avaluar l'opinió d'experts i expertes (Escamilla, 2016). La seva elecció es va fonamentar en la seva capacitat per a explorar en profunditat les percepcions, opinions i experiències compartides per un grup de persones expertes sobre un tema específic (Morgan, 1997). Seguint la perspectiva de Geertz (1994), l'objectiu va ser indagar en el que el grup de professionals experts i expertes aportaven i opinaven sobre un tema en específic, en aquest cas, sobre el bullying i la formació universitària.

Procediment

L'estudi es va realitzar en el marc d'una jornada interuniversitària del professorat universitari, específicament en un espai de debat sobre temes de bullying i formació de futurs i futures professionals de l'EF, l'AF i l'esport. El GF es va

realitzar presencialment durant el mes de setembre de 2022 a la província de Barcelona. La sessió va ser coordinada per dues de les autores del document, que van moderar i van fomentar la participació de totes les persones del grup en un ambient professional, respectuós i segur per donar opinions. En iniciar la sessió, es va realitzar una introducció sobre la problemàtica en relació amb la formació sobre bullying en l'etapa universitària i es va iniciar el debat, seguint el guió semiestructurat predissenyat.

El GF va disposar de dues hores, prou temps per debatre sobre els principals temes de l'estudi. La validesa descriptiva es va veure reforçada pel fet que totes les dades del GF van ser registrades digitalment per, *a posteriori*, ser transcrites verbatim, de manera manual per una de les autores del document. Posteriorment, l'equip d'investigació va realitzar una comprovació conjunta de les transcripcions.

Anàlisi de dades

La tècnica per interpretar les dades va ser l'anàlisi temàtica proposada per Braun et al. (2016). La identificació i categorització dels temes es va realitzar seguint les següents fases: (1-2) familiarització i codificació; (3-5) desenvolupament, refinament i nomenament de temes; (6) redacció. Els temes principals, a) "La formació en matèria de bullying en els Graus en EP-EF i CAFE", b) "La iniciativa personal del professorat universitari", c) "El bullying com a contingut obligatori en els Graus en EP-EF i CAFE" i, d) "Estratègies i recursos per implementar una formació" es van consensuar amb tot l'equip d'investigació en una discussió inicial basada en el marc teòric estudiat. Posteriorment, l'anàlisi detallada de les dades la van fer de manera individual les autories, i els resultats es van discutir i validar en conjunt per garantir la coherència i la validesa teòrica. Aquest enfocament col·laboratiu va reforçar la qualitat de l'anàlisi en integrar múltiples perspectives a la interpretació de les dades. L'organització dels codis i l'anàlisi de les dades es va realitzar amb el programa Atlas.ti® versió 9.

Resultats i discussió

A continuació, es presenten els exemples més significatius dels temes principals, contrastats al seu torn, amb les principals troballes dels referents teòrics fins al juny de 2024.

La formació en matèria de bullying en els Graus en EP-EF i CAFE

El grup de persones expertes va reconèixer l'absència de formació específica en matèria de bullying en els graus universitaris indicats. En aquest sentit, un dels participants va esmentar que va identificar aquesta falta de formació durant la seva experiència professional i a partir d'investigacions

realitzades en els darrers anys: “L’alumnat no rep formació. Ho hem vist. En una investigació recent també hem trobat que en el Grau en EP-EF i en el Grau en CAFE no hi ha una formació concreta sobre el bullying” (David).

No obstant això, una altra experta opina que el bullying és un tema que preocupa als i les estudiants, que són conscients de no tenir prou preparació per abordar-lo: “Personalment percebo que és una temàtica que preocupa molt l’alumnat i, alhora, no es veu preparat per fer front a aquesta problemàtica” (Sonia).

Conseqüentment, els resultats van mostrar que el futur professorat d’EF i professionals de l’AF i l’esport manquen de preparació específica per prevenir i detectar situacions de bullying en els centres educatius i/o esportius. En aquesta línia, Ríos et al. (2022b) plantegen la importància d’incorporar la matèria de bullying en els plans d’estudi de formacions en el camp de l’EF, AF i l’esport. De la mateixa manera, la percepció de que existeix preocupació per part de l’alumnat universitari davant d’aquest problema social es relaciona amb la importància en l’actitud que ha d’assumir el professorat davant situacions de bullying. Jiménez-Barbero et al. (2019) destaquen que tant el comportament com la planificació d’accions per part del professorat, poden ser determinants per a la prevenció del bullying; en canvi, la inacció del professorat podria contribuir a la propagació d’aquesta problemàtica.

Així mateix, segons els experts/es, a aquest problema en relació amb l’absència de formació de l’alumnat, se li afegeix la falta de formació del professorat que exerceix la docència universitària, com afirma un dels participants:

També hem de tenir en compte la manca de formació del professorat universitari. Fins i tot el professorat que pot estar més informat i sensibilitzat sobre el bullying pot tenir dificultats a l’hora de preparar un taller sobre bullying ja que fa falta una formació específica sobre aquest tema. (Ricardo)

Per tant, el fet d’investigar la problemàtica no és suficient per sentir-se capaç d’abordar una formació específica destinada als futurs i futures professionals. En aquest sentit, és evident que el professorat també sent l’absència de formació amb relació al bullying, coincidint amb els resultats de l’estudi de Napoleão i Calland (2013) en el qual el professorat manifesta no haver rebut formació específica sobre bullying i ho considera un tema rellevant i necessari per a la formació contínua.

Amb tot això, els experts i expertes adverteixen que aquesta falta de formació en bullying per part del professorat universitari no només afecta al fet que aquest contingut no sigui tractat en les assignatures, sinó que també pot afectar l’afrontament dels casos de bullying que puguin desenvolupar-se entre el mateix alumnat del grau:

Sabem que un dels problemes és que els mestres i entrenadors no detecten el bullying a les escoles, però

el professorat universitari tampoc no té eines sòlides per fer-ho (...) Recordo que, el curs passat, a la Facultat d’Educació hi va haver problemes de bullying i considero que no se li va donar la importància necessària. (Ricardo)

En aquest cas, els resultats coincideixen amb investigacions anteriors que destaquen que el bullying és una problemàtica social que s’ha estès en l’àmbit universitari (Tight, 2023), fins i tot entre esportistes en lligues universitàries (Jewett et al., 2019). Un estudi recent sobre el bullying a les universitats espanyoles, demostra l’existència d’aquesta problemàtica amb una freqüència considerable, augmentant l’índex de víctimes i de persones agressores en els últims anys en titulacions relacionades amb educació i psicologia (Royo-García et al., 2020).

La iniciativa personal del professorat universitari

Entre els resultats, es destaca que els experts i expertes que van confirmar que incorporaven continguts de bullying en les seves assignatures ho feien per un interès personal, preocupació i/o sensibilitat sobre aquesta problemàtica:

Nosaltres en l’assignatura de Psicologia de l’Activitat Física i l’Esport sí que incorporem la temàtica del bullying durant una setmana. Dedicuem dues sessions teòriques i dues sessions pràctiques (...). He de confessar que cinc o sis anys enrere no dedicava aquestes sessions al bullying. Ha estat gràcies al fet que han anat sorgint dubtes i preocupacions entre nosaltres, com a docents. Creiem que és necessari que l’alumnat que surti del Grau en CAFE tingui coneixements mínims sobre el bullying. (David).

En un altre cas, es va esmentar que el bullying s’aborda com un contingut dins d’un tema en el qual es treballen també altres tipus de violències:

En l’assignatura de Psicologia de l’Esport del curs de Ciències de l’Esport, assignatura obligatòria també a la nostra universitat, es dedica un bloc al desenvolupament infantil en l’esport. El que jo faig és incloure no només el bullying, sinó que incloc un tema general sobre violència, abús i discriminació. (Manuel).

Així mateix, una de les expertes va esmentar el *Practicum* com una oportunitat de proposar a l’alumnat temes de bullying: L’any passat es van proposar temes de bullying en el *Practicum* (...) Per exemple, es pot investigar sobre els protocols del centre educatiu, els protocols de la comunitat autònoma o preparar sessions d’intervenció en les pràctiques amb activitats dirigides a la prevenció de bullying. (Marta).

Amb aquests exemples, constatem com la inclusió del contingut de bullying s’atribueix principalment a la iniciativa personal del professorat sensibilitzat amb la problemàtica i a la decisió educativa d’incorporar aquesta temàtica a la

universitat. Tanmateix, això no garanteix que tot l'alumnat disposi d'aquesta formació. Aquests resultats coincideixen amb els estudis que fan referència a experiències formatives en temàtiques de bullying com el de Benítez-Muñoz et al. (2009) i Napoleão i Calland (2013) en els quals s'afirma que l'abordatge de la temàtica de bullying es duu a terme a través de la iniciativa del mateix personal docent i investigador universitari.

El bullying com a contingut obligatori en graus en EP-EF i CAFE

Entre els resultats de l'estudi, es va destacar com a temàtica recurrent que el bullying s'ha d'introduir com a contingut obligatori dins dels plans d'estudi dels graus en EP-EF i CAFE, en considerar-se una solució perquè es treballi l'esmentada problemàtica en la formació universitària:

L'única forma que es treballi de veritat el contingut de bullying és que estigui establert pels plans d'estudi, amb una assignatura que incorpori aquest contingut obligatori. És l'única manera que es treballi realment a totes les universitats. (Miguel)

Tanmateix, l'evidència indica que la temàtica de bullying no constitueix un contingut sistemàtic en la formació, amb estudis com el de Ventura et al. (2016) en el qual es va trobar una presència ínfima sobre bullying en els plans d'estudi dels graus universitaris de formació al professorat de diferents universitats públiques d'Espanya i Portugal.

Els experts i expertes van destacar també la importància que en les formacions sobre el bullying s'aprofundeixi en continguts teòrics, en estratègies de prevenció i detecció, i en els protocols d'actuació:

En una formació hi ha d'haver una part teòrica sobre definició, rols, comportaments (...). També parlar de recursos per prevenir i detectar quins són els indicis o signes que apareixen en nens i nenes i en dinàmiques de grup que ens indiquen que allà està passant alguna cosa (...). També conèixer el protocol. (Sonia)

En un estudi recent sobre la convivència escolar en els centres d'educació primària, es ressalta la importància que el professorat conegui i sàpiga aplicar els protocols d'actuació davant del bullying i el ciberbullying; fet que contribuiria molt al funcionament de les normes de convivència en el centre educatiu (Torrego et al., 2023). Així mateix, segons prescripció administrativa, hi ha d'haver un protocol d'actuació en cada centre escolar per atendre l'alumnat que pateix assetjament i maltractament, amb la qual cosa, els diferents Departaments d'Educació de les comunitats autònomes d'Espanya han d'elaborar protocols d'actuació (Ministeri d'Educació i Formació Professional, 2023).

També els experts i expertes van insistir, de forma contundent, en la necessitat de fer complir la legislació

vigent. En aquest sentit, van fer referència a la Llei orgànica de protecció integral a la infància i l'adolescència davant la violència (Llei Orgànica 8/2021), on es dedica un capítol al Lleure i a l'Esport: "Hem de parlar de la Llei de protecció de la infància, així com de l'obligació que hi hagi un delegat o delegada de protecció de la infància i del benestar" (Marta).

Amb tot això, es pot interpretar que, malgrat l'existència d'aquesta llei, les mesures proposades no s'estan implementant. Per tant, s'hauria d'avançar en aquesta direcció, garantint que tots els centres educatius i esportius incorporin aquesta figura del delegat o delegada.

Estratègies i recursos per implementar una formació

En relació amb les diferents estratègies o recursos per implementar les formacions, el grup de persones expertes va esmentar diferents aspectes. En primera instància, una de les participants destaca la necessitat de complementar l'enfocament motriu de les classes d'EF amb la part conceptual i de reflexió, suggerint abordar la temàtica del bullying mitjançant el joc cooperatiu, l'expressió corporal, els jocs de rol i el conte motriu:

De vegades tenim la sensació que l'objectiu és un contingut únicament motriu, en les classes d'EF, però també són importants la part conceptual i la reflexió. En aquest cas es pot relacionar la part conceptual al contingut del bullying. El joc cooperatiu, l'expressió corporal, els jocs de rol i el conte motriu són estratègies per encaminar aquesta tasca. (Marta)

En aquesta línia, en el seu estudi Benítez-Sillero et al. (2021) van implementar un programa d'intervenció per a la prevenció del bullying a la classe d'EF a través de continguts psicosocials i habilitats motrius. El programa va incloure activitats com el conte motor, desafiaments cooperatius, expressió corporal, desafiaments motrius amb rols simbòlics (víctima i agressors/es) i jocs en equip, oferint estratègies per implementar un programa de prevenció relacionant els continguts del currículum de l'EF amb les habilitats socioemocionals.

D'altra banda, els experts proposen estratègies per a la formació universitària, com l'ús de material audiovisual que desperti l'interès de l'alumnat, així com la presentació de notícies de premsa i casos reals que impactin i sensibilitzin als i les estudiants: "Avui dia, el que desperta l'interès de l'alumnat són els vídeos curts, un documental, una sèrie (...), en què es parli sobre informacions importants i puguin veure casos de bullying reals" (Ricardo). Segons una altra experta: "El que serveix per abordar aquest tema és exposar casos reals que estan disponibles a la premsa (...), casos de suïcidis. Això atreu l'atenció de l'alumnat, ja que estem parlant d'un tema molt seriós" (Sonia).

També es proposa de buscar alternatives per complementar aquest dèficit de formació mitjançant l'organització de jornades formatives sobre aquesta problemàtica: "Per tractar aquests temes socials de tant d'impacte, es podrien organitzar tallers o jornades de formació i sensibilització sobre el bullying" (Feliipe).

En la mateixa línia, un altre expert també va exposar la metodologia que, en la seva experiència, resulta més efectiva per abordar aquesta temàtica en l'àmbit universitari:

El que a mi em resulta efectiu és fer un taller intensiu. A l'inici parlem del potencial que té l'esport per al desenvolupament infantil i després, en grups, fan un llistat de quants tipus d'abús coneixen que es desenvolupin en l'esport, i es fa una discussió final. En general anem discutint sobre cada tema i els qui participen van compartint les seves reflexions. (Manuel)

Es tractaria d'adoptar mesures formatives transitòries, fins que els nous plans d'estudi puguin incloure continguts en matèria de bullying en algunes de les assignatures amb caràcter obligatori. Només d'aquesta manera es considera que es pot garantir que tot l'alumnat tingui aquesta formació en un futur. D'acord amb aquests resultats, el grup de persones expertes té propostes concretes sobre continguts i estratègies que haurien de constar en una formació sobre bullying. Aquestes propostes van en la mateixa línia d'altres iniciatives educatives per prevenir el bullying impulsades pel mateix professorat d'EF a les escoles; per exemple, a través de l'aprenentatge cooperatiu (Faus i García, 2020) i de treballar les habilitats socioafectives (Aguilar et al., 2021).

A més, en aquesta situació, s'ha de considerar que les persones que van participar en el GF són experts/es en la matèria, i com a tals disposen d'estratègies per poder organitzar una formació específica. Tanmateix, cal esmentar que aquesta situació no és transferible a la gran majoria de professionals de l'àmbit de l'EF, l'AF i l'esport ja que tal com indiquen alguns estudis, el professorat d'EF no té estratègies per a la prevenció del bullying (Sağın et al., 2022), així com els qui entrenen en esport formatiu no disposen d'un coneixement suficient sobre la temàtica (Ríos i Ventura, 2022).

Conclusions

Segons el parer del grup de persones expertes en matèria de bullying en l'EF, l'AF i l'esport, es reafirma que, en general, no hi ha formació en continguts de bullying en el Grau en EP-EF ni en el Grau en CAFE. Així mateix, davant de la presència de casos de bullying universitari, es reconeix la necessitat de formació del professorat universitari per identificar i afrontar aquestes situacions. Quant a les implicacions pràctiques, és urgent i necessari incorporar formació en matèria de bullying en els Graus en EP-EF i

CAFE tal com estableix la Llei vigent. Les propostes haurien de incloure: conceptualització del fenomen, legislació, recursos de prevenció, detecció i protocols d'actuació. Sobre les estratègies per implementar les esmentades formacions s'aconsella treballar amb materials que promoguin la sensibilització de l'alumnat sobre la problemàtica, per exemple, mitjançant vídeos que relatin casos reals per captar l'interès de l'alumnat i conscienciar sobre la gravetat de la problemàtica. Se suggereix també incloure activitats pràctiques com ara jocs cooperatius, expressió corporal, rols simbòlics i el conte motriu, vinculant el desenvolupament d'habilitats motrius amb competències socioemocionals. Així mateix, es proposa la realització de tallers i jornades formatives-reflexives específiques. Finalment, aquests resultats també haurien de contribuir a una major comprensió de la responsabilitat que han d'assumir les universitats sobre la importància de la formació en temes de bullying en l'àmbit de l'EF, l'AF i l'esport.

Agraïments

El nostre agraïment a les professores i professors universitaris que van participar en aquest estudi, a la RED Bullying y Deporte (08/UPB/22) i a l'Institut de Recerca de l'Esport (IRE) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

Referències

- Aguilar, M., García, C., & Gil del Pino, C. (2021). Efectividad de un programa educativo en educación física para fomentar las habilidades socioafectivas y prevenir la violencia en educación primaria. *Retos*, *41*, 492–501. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82683>
- Benavides, M., Pompa, M., De Agüero, M., Sánchez, M., & Rendón, V. (2022). Los grupos focales como estrategia de investigación en educación: algunas lecciones desde su diseño, puesta en marcha, transcripción y moderación. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, *34*. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i34.2793>
- Benítez-Muñoz, J., García-Berbén, A., & Fernández-Cabezas, M. (2017). Impacto de un curso sobre maltrato entre iguales en el currículum universitario del profesorado. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *7*(1), 191–207. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i17.1318>
- Benítez-Sillero, J. D., Corredor-Corredor, D., Córdoba-Alcaide, F., & Calmaestra, J. (2021). Intervention programme to prevent bullying in adolescents in physical education classes (PREBULLPE): a quasi-experimental study. *Physical Education and Sport Pedagogy*, *26*(1), 36–50. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1799968>
- Braun, V., Clarke, V. & Weate, P. (2016). Using thematic analysis in sport and exercise research. In B. Smith & A. C. Sparkes (Eds.), *Routledge handbook of qualitative research in sport and exercise* (pp. 191-205). London: Routledge.
- Castañeda-Vázquez, C., Moreno-Arrebola, R., González-Valero, G., Viciano-Garófano, V., & Zurita-Ortega, F. (2020). Posibles relaciones entre el bullying y la actividad física: una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research*, *12*(1), 94–111.
- Díaz-Aguado, M., Martínez-Arias, R., Falcón, L., & Alvarino, M. (2023). *Acoso escolar y ciberacoso en España en la infancia y en la adolescencia*. Universidad Complutense de Madrid y Fundación Colacao. https://fundacioncolacao.org/files/investigacion/Estudio_Acoso_Escolar_Fundacion_Colacao_UCM.pdf

- Escamilla, M. (2016). Opiniones de expertos en orientación educativa a través del grupo focal como método para descubrir una estructura de sentido compartida. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, XIII(31), 2-11. <https://remo.ws/revistas/remo-31.pdf>
- Faus, J., & García, W. (2020). Una proposta per prevenir l'assetjament escolar en les classes d'Educació Física basada en el model pedagògic cooperatiu. *DIDACTICAE*, 7, 150-164. <https://doi.org/10.1344/did.2020.7.150-164>
- Flores, G., Prat, M., Ventura, C., & Ríos, X. (2021). 'I was always made fun of for being fat': first-hand accounts of bullying in children's football. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(6), 549-561. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1826918>
- Fundación de Ayuda a Niños y Adolescentes en riesgo (ANAR). (2022). *La opinión de los estudiantes. IV informe de prevención de acoso escolar en centros educativos*. <https://www.anar.org/centro-de-estudios-e-investigacion/>
- Geertz, C. (1994). *Conocimiento Local. Ensayos sobre la Interpretación de las Culturas*. Paidós.
- Jewett, R., Kerr, G., MacPherson, E., & Stirling, A. (2019). Experiences of bullying victimisation in female interuniversity athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(6), 818-832. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2019.1611902>
- Jiménez-Barbero, J. A., Jiménez-Loaisa, A., González-Cutre, D., Beltrán-Carrillo, V. J., Llor-Zaragoza, L., & Ruiz-Hernández, J. A. (2019). Physical education and school bullying: a systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(1), 79-100. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1688775>
- Ley Orgánica 8/2021, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia. BOE número 134, de 5 de junio de 2021, páginas 68657- 68730. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2021/06/04/8>
- Lincoln, Y. S., Lynham, S. A., & Guba, E. G. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (4th ed., pp. 97-128). Sage.
- Mahon, J., Packman, J., & Liles, E. (2023). Preservice teachers' knowledge about bullying: implications for teacher education. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 36(4), 642-654. <https://doi.org/10.1080/09518398.2020.1852483>
- Medina, J., & Reverte, M. (2019). Incidencia de la práctica de actividad física y deportiva como reguladora de la violencia escolar. *Retos*, 35, 54-60. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.64359>
- Menesini, E., & Salmivalli, C. (2017). Bullying in schools: The state of knowledge and effective interventions. *Psychology, Health and Medicine*, 22, 240-253. <https://doi.org/10.1080/13548506.2017.1279740>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2023). Programa de Bienestar Emocional en el ámbito educativo. BOE, número 170, de 18 de julio de 2023, página 103763-103774. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-16618
- Modecki, K. L., Minchin, J., Harbaugh, A. G., Guerra, N. G., & Runions, K. C. (2014). Bullying prevalence across contexts: A meta-analysis measuring cyber and traditional bullying. *Journal of Adolescent Health*, 55(5), 602-611. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2014.06.007>
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2nd ed.). Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412984287>
- Napoleão, E., & Calland, E. (2013). Professores sabem o que é bullying? Um tema para a formação docente. *Revista Semestral Da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, SP, 17(2), 329-338. <https://doi.org/10.1590/S1413-85572013000200015>
- Nery, M., Ventura, C., y& Stirling, A. (2021). Bullying in sport. In P. K. Smith & J. O'Higgins (Eds.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Bullying: A Comprehensive and International Review of Research and Intervention* (pp. 181-199). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118482650.ch44>
- Olweus, D. (1993). *Bullying in school: what we know and what we can do*. Blackwell Publishers.
- Patton, M. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Peterson, J., Puhl, R., & Luedicke, J. (2012). An experimental investigation of physical education teachers' and coaches' reactions to weight-based victimization in youth. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 177-185. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.10.009>
- Ríos, X., & Ventura, C. (2022). Bullying in Youth Sport: Knowledge and Prevention Strategies of Coaches. *Apunts Educación Física y Deportes*, 148, 62-70. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/2\).148.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/2).148.07)
- Ríos, X., Ventura, C., & Mateu, P. (2022). "I Gave Up Football and I Had No Intention of Ever Going Back": Retrospective Experiences of Victims of Bullying in Youth Sport. *Frontiers in Psychology*, 13(819981). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.819981>
- Ríos, X., Ventura, C., & Prat, M. (2022). "We've never studied bullying at university:" Bullying-related beliefs, training, and strategies among physical education preservice teachers. *Journal of Teaching in Physical Education*, 42(3), 556-562. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2022-0124>
- Royo-García, P., Laorden-Gutiérrez, C., Giménez-Hernández, M., & Serrano-García, C. (2020). ¿Existe el bullying en la universidad? aproximación a esta realidad con una muestra española de estudiantes de grado. *Edetania. Estudios y Propuestas Socioeducativas*, 57, 85-109. https://doi.org/10.46583/edetania_2020.57.510
- Sagın, A. E., Uğraş, S., & Güllü, M. (2022). Bullying in physical education: Awareness of physical education teachers. *Physical Culture and Sport. Studies and Research*, 95(1), 40-53. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2022-0010>
- Sidera, F., Rostan, C., Serrat, E., & Ortiz, R. (2019). Maestros y maestras ante situaciones de acoso y ciberacoso escolar. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 421-434. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1515>
- Smith, P. K. (2016). Bullying: Definition, Types, Causes, Consequences and Intervention. *Social and Personality Psychology Compass*, 10(9), 519-532. <https://doi.org/10.1111/spc3.12266>
- Tight, M. (2023). Bullying in higher education: an endemic problem?. *Tertiary Education Management*, 29, 123-137. <https://doi.org/10.1007/s11233-023-09124-z>
- Torrego, J. C., Lorenzo, E., Silva, I., Bueno, Á., Herrero, R., Hontañón, B., & Monge, C. (2023). *Estudio estatal sobre la convivencia escolar en centros de educación primaria*. Observatorio Estatal de la Convivencia Escolar, Ministerio de Educación y Formación Profesional, Universidad de Alcalá. https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/estudio-estatal-sobre-la-convivencia-escolar-en-centros-de-educacion-primaria-desde-las-perspectivas-de-alumnado-profesorado-estructuras-de-orientacion-equipos-directivos-y-familias_180720/
- Ventura, A., Pedrosa, B. & Ventura, R. (2016). Bullying e formação de professores: Contributos para um diagnóstico. *Ensaio*, 24(93), 990-1012. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620160004000010>

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



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