



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)

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.

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

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.

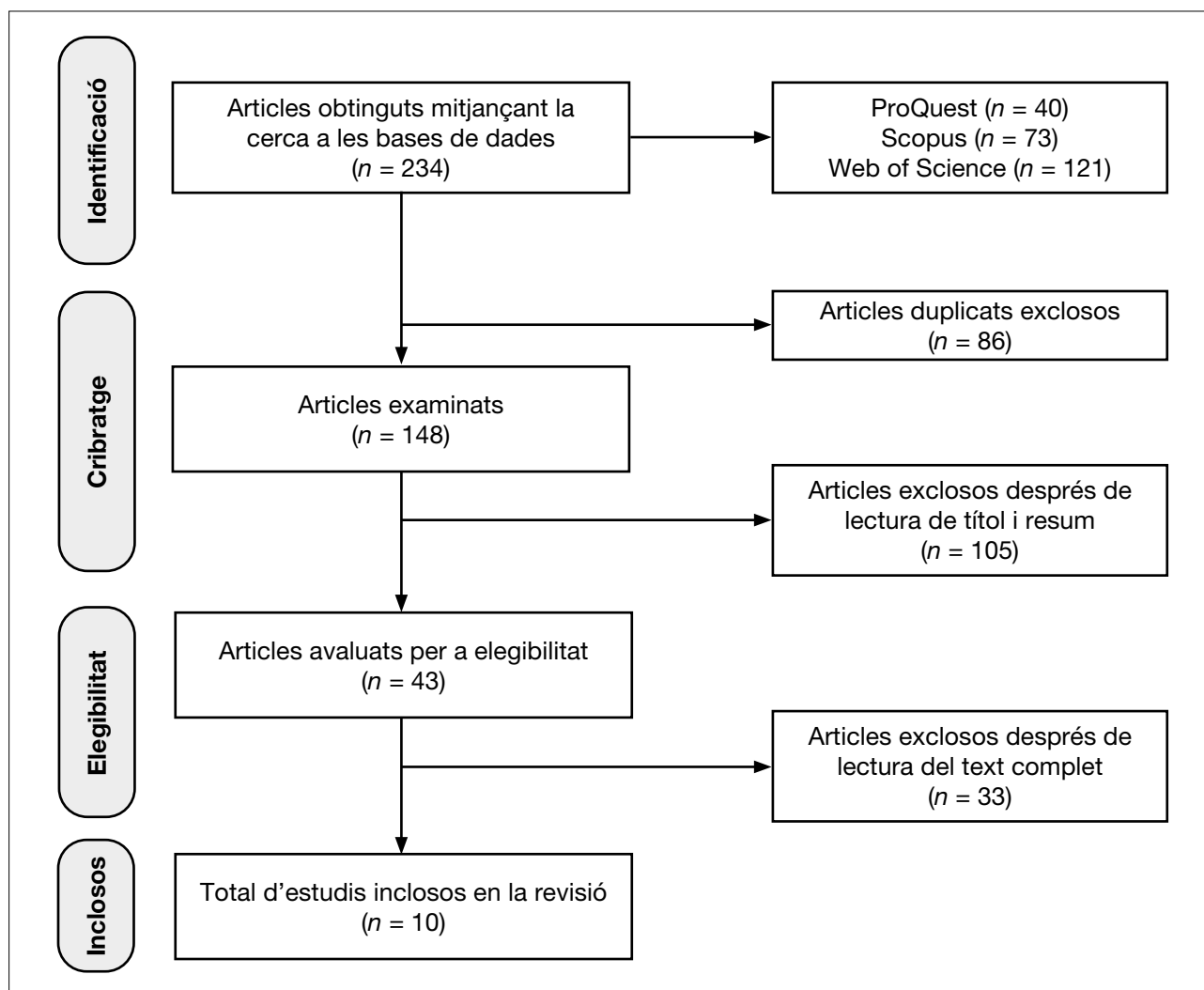
Taula 1

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)	Scientific Programming	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)	Scientific Programming	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)	Heliyon	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)	Computer-Aided Design and Applications	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)	Applied Mathematics and nonlinear sciences	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)	Frontiers in public health	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)	Wireless Communications & Mobile Computing	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)	Sustainability	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)	Electronics	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)	Frontiers in public health	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-Espinoso, 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/pf00000183635_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/pf00000379376>
- 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>