



Realidad virtual y aumentada en la pedagogía del deporte universitario: revisión sistemática

Virtual and augmented reality in university training in sport pedagogy: a systematic review

Wilson Montes Reyna¹, Jorge Maza-Córdova²

Resumen

La integración de la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) en la formación universitaria en pedagogía del deporte ha ganado visibilidad creciente en la literatura científica, aunque sin una síntesis rigurosa que integre la evidencia disponible para este campo específico. Este estudio presenta una revisión sistemática de la literatura siguiendo el protocolo PRISMA 2020, con el objetivo de analizar el estado del conocimiento sobre el uso de VR/AR en programas universitarios de pedagogía del deporte publicado entre 2015 y 2025 en Scopus. La búsqueda inicial arrojó 263 registros, de los cuales 9 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Los resultados revelan que la AR predomina sobre la VR en el corpus (cinco estudios con AR como tecnología principal, dos con VR exclusiva y dos con combinaciones de AR, VR e inteligencia artificial), con cuatro enfoques pedagógicos identificados: práctica simulada e inmersiva, retroalimentación biomecánica automatizada, visualización de contenidos técnicos y simulación de escenarios docentes. Ocho de los nueve estudios reportan eficacia pedagógica alta o moderada, con tamaños de efecto que oscilan entre $d = 0.52$ y $d = 1.02$. No obstante, el corpus evidencia limitaciones metodológicas relevantes: predominio de muestras pequeñas, ausencia de seguimiento longitudinal, dispersión de marcos teóricos y ausencia de contextos latinoamericanos. Se concluye que, si bien VR y AR constituyen herramientas pedagógicamente viables para la formación deportiva universitaria, la evidencia existente es aún incipiente y requiere estudios con mayor rigor metodológico, muestras diversificadas y marcos teórico-pedagógicos explícitos.

Palabras clave: Educación superior, pedagogía del deporte, realidad aumentada, realidad virtual, tecnología educativa.

Recibido: 05 de febrero de 2026
Received: 05 February 2026

Aceptado: 26 de junio de 2026
Accepted: 26 June 2026

Abstract

The integration of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in university sport pedagogy programs has gained increasing visibility in the scientific literature, yet no rigorous synthesis has consolidated the available evidence for this specific field. This paper presents

¹ Universidad Técnica de Machala, Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior. wmontes@utmachala.edu.ec

² Universidad Técnica de Machala, Máster en Información Digital. jlmaza@utmachala.edu.ec



a systematic review following the PRISMA 2020 protocol, aimed at analyzing the state of knowledge on the use of VR/AR in university sport pedagogy programs published between 2015 and 2025 in Scopus. The initial search yielded 263 records, of which 9 studies met the inclusion criteria. Results show that AR predominates over VR in the corpus (five studies using AR as the main technology, two using VR exclusively, and two combining AR, VR and artificial intelligence), with four pedagogical approaches identified: simulated and immersive practice, automated biomechanical feedback, visualization of technical content, and simulation of teaching scenarios. Eight of the nine studies report high or moderate pedagogical efficacy, with effect sizes ranging from $d = 0.52$ to $d = 1.02$. However, the corpus reveals relevant methodological limitations: predominance of small samples, absence of longitudinal follow-up, dispersion of theoretical frameworks, and absence of Latin American contexts. It is concluded that, while VR and AR represent pedagogically viable tools for university sport education, the existing evidence is still incipient and requires studies with greater methodological rigor, diversified samples, and explicit theoretical-pedagogical frameworks.

Keywords: Higher education, sports pedagogy, augmented reality, virtual reality, educational technology.

Introducción

La formación universitaria en pedagogía del deporte y educación física ha operado históricamente bajo una lógica fundamentalmente presencial y corporal: el aprendizaje ocurre en el gimnasio, en la cancha, en el contacto directo con el movimiento propio y ajeno (Aartun et al., 2022; Fierro et al., 2022). Esta condición no es una limitación accidental sino una característica constitutiva del campo, pues la competencia profesional de un docente o especialista en deporte no puede construirse exclusivamente a través de la lectura o la instrucción verbal, sino que exige la práctica situada, la observación directa del gesto técnico y la retroalimentación inmediata sobre la ejecución motriz. Durante décadas, esta naturaleza práctica del campo delimitó con relativa claridad los contornos de lo que era posible enseñar y aprender en entornos mediados por tecnología. En este estudio se entiende la pedagogía del deporte, siguiendo a Kirk (2010), como el campo que comprende los procesos de enseñanza

y aprendizaje en contextos deportivos y de actividad física, incluyendo tanto la formación inicial de estudiantes universitarios en educación física, ciencias del deporte y kinesiología, como la formación continua de sus profesionales. Esta delimitación permite distinguirla del entrenamiento deportivo orientado al rendimiento de élite y de las ciencias del deporte en su dimensión no pedagógica, al tiempo que justifica la inclusión de estudios centrados en docentes en servicio como el de AL-Sinani & Al Taher (2023).

Sin embargo, ese escenario ha experimentado una transformación significativa en los últimos años. La digitalización acelerada de la educación superior, intensificada por la pandemia de COVID-19 a partir de 2020, obligó a los programas universitarios del área del deporte a repensar sus estrategias formativas y a explorar herramientas que pudiesen sostener, al menos parcialmente, experiencias de aprendizaje práctico en condiciones de restricción física (Batez, 2021; Jakoet-Salie y Ramalobe, 2023;



Moustakas y Robrade, 2022). En ese proceso, tecnologías que hasta entonces habían permanecido en los márgenes de la innovación educativa comenzaron a ganar visibilidad en el debate pedagógico del campo.

Entre ellas, las tecnologías de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) han captado una atención creciente en la literatura científica sobre educación superior desde mediados de la década de 2010 (Sümer y Vanček, 2022; Yuan et al., 2025). La realidad virtual ofrece entornos tridimensionales simulados en los que el usuario puede interactuar con situaciones deportivas o de enseñanza sin las restricciones del espacio físico real; la realidad aumentada, por su parte, superpone capas de información digital sobre el entorno físico, habilitando posibilidades de instrucción contextualizada, visualización biomecánica en tiempo real y retroalimentación técnica enriquecida (Zhao et al., 2022). Ambas tecnologías comparten la característica de la inmersión, en distintos grados, como condición diferencial respecto a los recursos digitales convencionales, lo que las ha posicionado como candidatas especialmente pertinentes para disciplinas con alta demanda de visualización espacial y aprendizaje procedimental.

En ese sentido, la evidencia acumulada en campos disciplinares próximos al deporte sugiere que estas tecnologías podrían ofrecer ventajas pedagógicas relevantes. Barteit et al. (2021), en una revisión de 27 estudios con 956 participantes en educación médica, reportaron que en el 63% de los casos los dispositivos de realidad extendida mostraron efectividad, con usuarios que expresaron mayor entusiasmo y satisfacción respecto a los métodos convencionales. Dhar et al.

(2021) documentaron que la realidad aumentada parece mejorar simultáneamente conocimientos, habilidades prácticas y habilidades sociales en estudiantes de medicina, señalando además que la alta alfabetización digital de los estudiantes universitarios actuales podría facilitar su adopción. Rodríguez-Abad et al. (2021), por su parte, observaron que la AR tiende a influir positivamente en la motivación, la satisfacción y el aprendizaje autónomo, particularmente en asignaturas con fuerte componente de visualización tridimensional, lo cual resulta sugerente para una disciplina como la pedagogía del deporte, donde la comprensión del movimiento en el espacio es central.

No obstante, estos hallazgos deben leerse con cautela. Moro et al. (2021), en un meta-análisis que integró 8 estudios con 626 participantes en ciencias de la salud, concluyeron que no existe diferencia estadísticamente significativa en los puntajes de conocimiento entre quienes aprenden con VR/AR y quienes lo hacen mediante métodos tradicionales; si bien VR mostró una diferencia positiva de 5.8 puntos porcentuales a su favor, los amplios intervalos de confianza impiden pronunciarse con certeza sobre su superioridad pedagógica. Barteit et al. (2021) señalaron adicionalmente que la mayoría de las intervenciones revisadas correspondieron a pilotos de corta duración y pequeña escala, lo que limita la posibilidad de generalizar sus conclusiones. En suma, la evidencia disponible en campos adyacentes no permite afirmar que VR y AR sean pedagógicamente superiores a los métodos convencionales, sino únicamente que constituyen alternativas viables cuya eficacia específica depende de condiciones contextuales que aún no están suficientemente comprendidas.



Esta incertidumbre se agudiza cuando la mirada se desplaza específicamente hacia la formación universitaria en pedagogía del deporte. A diferencia de las ciencias de la salud, donde la evidencia sobre tecnologías inmersivas ha comenzado a acumularse con cierta sistematicidad (Barteit et al., 2021; Moro et al., 2021; Rodríguez-Abad et al., 2021), el campo del deporte universitario carece de síntesis rigurosas que integren lo que se ha investigado, con qué diseños, en qué contextos y con qué resultados (Moustakas y Robrade, 2022; Putra et al., 2024). Las revisiones de alcance más amplio, referidas a la educación superior en general, no capturan las particularidades didácticas del campo deportivo: la gestión del grupo en movimiento, la evaluación de la ejecución técnica, el desarrollo de la competencia pedagógica en futuros docentes de educación física, o las condiciones institucionales específicas de los programas universitarios del área. La búsqueda sistemática realizada para el presente estudio en Scopus, con una ecuación específica para el período 2015-2025, recuperó apenas 24 registros relevantes, de los cuales solo 9 superaron el cribado por título y resumen, lo que ilustra con elocuencia la escasez y dispersión de la evidencia empírica disponible en este campo específico.

Ese vacío no es trivial. En ausencia de una síntesis actualizada y metódicamente estructurada, los responsables académicos de los programas universitarios de pedagogía del deporte no disponen de evidencia consolidada para orientar decisiones de innovación curricular, inversión tecnológica o formación docente (Familoni y Onyebuchi, 2024; Lie et al., 2023); los profesores universitarios que desean incorporar VR o AR en sus asignaturas enfrentan una incertidumbre doble, sobre la eficacia de las herramientas

y sobre los retos de su implementación, sin referencias sistemáticas que los orienten (Meccawy, 2022; Wells y Miller, 2020); y los estudiantes en formación permanecen al margen de un debate tecnológico que, con certeza o sin ella, ya está transformando las prácticas del campo profesional al que accederán.

Ante este panorama, la realización de una revisión sistemática de la literatura que siga el protocolo PRISMA 2020 y se centre específicamente en el uso de VR y AR en programas universitarios de pedagogía del deporte se justifica no como un ejercicio de confirmación de lo que ya se sabe, sino como un esfuerzo de mapeo crítico de lo que existe, lo que es inconsistente y lo que todavía falta por investigar. Una revisión de este tipo puede contribuir a tres planos simultáneamente: al científico, identificando patrones y vacíos en la literatura del campo; al formativo, ofreciendo a docentes e instituciones orientaciones basadas en evidencia sobre condiciones de implementación; y al crítico, poniendo de manifiesto los límites actuales del campo para prevenir tanto la adopción acrítica de tecnologías como el rechazo infundado de herramientas con potencial pedagógico aún por explorar.

La pregunta que orienta esta revisión es: ¿cuál es el estado del conocimiento científico sobre el uso de la realidad virtual y la realidad aumentada en programas universitarios de pedagogía del deporte, en términos de aplicaciones pedagógicas, eficacia, retos de implementación y perspectivas de futuro, según la literatura publicada entre 2015 y 2025 en Scopus? En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo analizar el estado del conocimiento científico sobre el uso de la realidad virtual y la realidad aumentada en la pedagogía del deporte en educación



superior, a partir de una revisión sistemática de la literatura publicada entre 2015 y 2025 e indexada en Scopus. De forma específica, se busca identificar las principales aplicaciones y enfoques pedagógicos de VR/AR documentados en programas universitarios de pedagogía del deporte; examinar los resultados reportados sobre eficacia y percepción de estudiantes y docentes en los estudios analizados; describir los principales retos pedagógicos e institucionales asociados a su implementación en educación superior; e identificar las perspectivas de futuro y brechas investigativas señaladas por la literatura científica.

Método

Este estudio adopta el diseño de revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021), orientado a sintetizar la evidencia disponible sobre el uso de VR/AR en programas universitarios de pedagogía del deporte.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó en Scopus, seleccionada por su cobertura en ciencias sociales y del deporte. La ecuación combinó tres bloques conceptuales mediante operadores booleanos:

TITLE-ABS-KEY (("virtual reality" OR "augmented reality" OR "VR" OR "AR" OR "immersive technology") AND ("sport pedagogy" OR "physical education" OR "sport science" OR "kinesiology" OR "physical activity") AND ("university" OR "higher education" OR "undergraduate"

OR "pre-service teacher" OR "teacher training"))

Se aplicaron los filtros: período 2015–2025 (umbral de madurez tecnológica suficiente para aplicaciones pedagógicas; Mystakidis, (2022), idioma español/inglés, área Ciencias Sociales, tipo artículo de revista, y acceso abierto. Esta combinación redujo la muestra inicial de 263 registros a 24 artículos candidatos. La búsqueda se ejecutó el 16 de mayo de 2026.

No se registró protocolo previo en repositorios como PROSPERO u OSF. El cribado de títulos y resúmenes, la extracción de datos y la evaluación de calidad metodológica fueron realizados por ambos autores de forma independiente, resolviendo discrepancias mediante relectura del texto fuente y consenso.

Criterios de selección de estudios

Los criterios se definieron a priori con el marco PICO-S (Tabla 1). El cribado se realizó en dos fases: revisión de título/resumen (24 artículos) y lectura de texto completo (9 artículos). Las exclusiones en la fase de título/resumen (n = 15) respondieron a población no correspondiente a pedagogía del deporte, educación física o ciencias del deporte (P1, n = 3), intervención no inmersiva o VR/AR marginal (I2, n = 11), y resultados de salud o rendimiento físico sin componente pedagógico (R1, n = 1). Los 9 artículos que superaron esta fase fueron sometidos a lectura de texto completo y cumplieron los criterios de inclusión en su totalidad.



Tabla 1.
Criterios de inclusión y exclusión del estudio (marco PICO-S)

Elemento	Inclusión	Exclusión
Población	Estudiantes universitarios de pedagogía del deporte/EF/Cc. Deporte y sus docentes	Primaria/secundaria; atletas de élite sin contexto universitario
Intervención	VR, AR o MR como herramienta central del proceso formativo	Tecnologías no inmersivas (vídeo 2D, gamificación sin inmersión)
Comparación	Con o sin grupo control	Sin restricción adicional
Resultados	Eficacia, motivación, competencia técnica, retos, percepciones, perspectivas	Rehabilitación clínica o rendimiento de élite sin componente formativo
Diseño Idioma Período	/ Exp., cuasiexp., mixto, cualitativo; ES/EN; 2015–2025	Editoriales, tesis no publicadas, congresos sin revisión por pares; otros idiomas; anterior a 2015

Fuente: Elaboración propia.

Nota. VR = Realidad Virtual; AR = Realidad Aumentada; MR = Realidad Mixta.

Extracción y evaluación de calidad

Para cada estudio se diseñó una plantilla de extracción con las siguientes dimensiones: identificación bibliográfica, país,

tecnología y dispositivo, uso pedagógico, población y muestra, diseño y duración, marco teórico, resultados en eficacia/motivación/competencia técnica, retos, perspectivas y limitaciones. Los datos se verificaron contra el texto fuente



para garantizar fidelidad en valores cuantitativos.

La calidad metodológica se evaluó con el Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT 2018) (Hong et al., 2018), que valora cinco criterios generales (C1–C5: claridad de objetivos, adecuación de datos, representatividad muestral, idoneidad de medidas, coherencia analítica) puntuados como cumplido/no cumplido. La evaluación fue realizada por los autores en dos momentos con siete días de intervalo,

resolviendo discrepancias mediante relectura del texto fuente (Tabla 2). Aunque el MMAT 2018 contempla criterios específicos por tipo de diseño, se optó por aplicar los cinco criterios generales (C1–C5) de forma transversal a todos los estudios, con el fin de mantener la comparabilidad entre los nueve diseños heterogéneos del corpus.

Tabla 2.

Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos (MMAT, versión 2018)

Estudio	Tipo de diseño	Criterios cumplidos	MMAT	Calidad global
Xie et al. (2025)	Cuant. cuasi-exp.	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 ✓ C5 ✓		Alta
AL-Sinani & Al Taher (2023)	Cuant. experimental	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 — C5 ✓		Moderada
Gallardo-G. et al. (2024)	Cuant. descriptivo	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 ✓ C5 ✓		Moderada-Alta
Campos-Mesa et al. (2022)	Cuant. cuasi-exp.	C1 ✓ C2 — C3 ✓ C4 — C5 ✓		Baja-Moderada
Shekerbekova et al. (2025)	Cuant. experimental	C1 ✓ C2 ✓ C3 — C4 ✓ C5 ✓		Moderada
Gallego-Lema et al. (2017)	Mixto	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 ✓ C5 —		Moderada-Alta
Doddy Tisna et al. (2025)	Mixto cuasi-exp.	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 ✓ C5 —		Moderada-Alta
Nelson et al. (2025)	Cuant. experimental	C1 ✓ C2 — C3 ✓ C4 — C5 ✓		Baja-Moderada
Porfireanu et al. (2024)	Cuant. cuasi-exp.	C1 ✓ C2 ✓ C3 ✓ C4 — C5 ✓		Media-Alta

Fuente: Elaboración propia.

Nota. C1 = preguntas de investigación claramente formuladas; C2 = datos adecuados para responder los objetivos; C3 = representatividad de la muestra; C4 = medidas o herramientas apropiadas; C5 = análisis coherente con el diseño. ✓ = criterio cumplido; — = criterio no cumplido o no reportado. Cuant. = cuantitativo; cuasi-exp. = cuasiexperimental.

Síntesis de la evidencia

Dada la heterogeneidad de diseños, poblaciones y variables de resultado, no fue posible un metaanálisis cuantitativo. La síntesis se realizó mediante análisis narrativo temático (Popay et al., 2006), identificando inductivamente cuatro dimensiones convergentes: caracterización tecnológica y pedagógica, eficacia en motivación y competencia técnica, retos pedagógicos e institucionales, y perspectivas de futuro y brechas investigativas. Los tamaños de efecto disponibles (d de Cohen, Z de Wilcoxon, diferencias de medias significativas) se utilizaron como indicadores de magnitud cuando su extracción y comparación eran pertinentes.

Resultados

La búsqueda sistemática en la base de datos Scopus, mediante la ecuación de búsqueda completa, arrojó un total de 263 registros. Tras aplicar los filtros de cribado, período de publicación, idioma, área temática, tipo de documento y acceso abierto, la muestra quedó reducida a 24 artículos. La lectura de títulos y resúmenes permitió excluir 15 artículos ($P1 = 3$; $I2 = 11$; $R1 = 1$) y seleccionar 9 estudios que cumplieran los criterios de inclusión, los cuales fueron sometidos a lectura de texto completo y evaluación de calidad metodológica mediante el Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT, versión 2018). El proceso de selección se representa en la Figura 1.

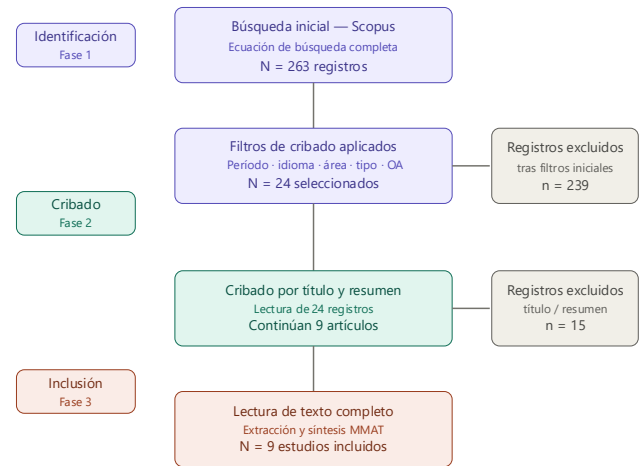


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios (PRISMA).

Fuente: elaboración propia a partir de Page et al. (2021).

Los 9 estudios incluidos fueron publicados entre 2017 y 2025, con una concentración marcada en el período 2022–2025 ($n = 8$). La distribución geográfica muestra un predominio de contextos asiáticos (China, Kazajistán e Indonesia, con dos estudios) y europeos (España, con tres estudios, y Rumania), con un único estudio proveniente de Oriente Medio (Omán). Ningún estudio proviene de América Latina. Los resultados se organizan en cuatro dimensiones temáticas: caracterización tecnológica y pedagógica de los estudios, eficacia pedagógica en motivación y competencia técnica, retos pedagógicos e institucionales, y perspectivas de futuro y brechas investigativas. La Tabla 3 ofrece la síntesis comparativa completa de los nueve estudios.



Tabla 3.

Síntesis comparativa de los estudios incluidos en la revisión sistemática (N = 9)

Dimensión	Xie et al. (2025)	AL-Sinani & Al Taher (2023)	Gallardo-G. et al. (2024)	Campos-Mesa et al. (2022)	Shekerbekova et al. (2025)	Gallego-Lema et al. (2017)	Doddy Tisna et al. (2025)	Nelson et al. (2025)	Porfireanu et al. (2024)
País / Contexto	China (Guangxi)	Omán	España (Murcia/Andalucía)	España (Sevilla)	Kazajistán	España (Valladolid)	Indonesia (Bali)	Indonesia (Padang)	Rumania (Bucarest)
Tecnología principal	VR + AR + IA	AR	AR	AR	IA + AR	AR + ubicuas	VR	AR	VR
Dispositivo	Oculus Q2; HoloLens 2; Pongbot	Software AR 3D pantalla	Marcadores QR AR	Video AR (Blackboard)	Kinect + red neuronal	Apps AR (Junai, QR)	HMD Unity 3D	App Android (Unity, QR)	Oculus Quest II
Uso pedagógico	Práctica técnica / retroalimentación adaptativa	Simulación escenarios docentes	Visualización seguridad equipamiento	Visualización contenidos kinesiológicos	Retroalimentación biomecánica en tiempo real	Exploración / aprendizaje ubicuo	Práctica simulada experiencial	Demostración técnica artes marciales	Práctica simulada baloncesto
Población	Est. univ. (tenis de mesa)	Docentes EF en servicio	Est. univ. (Cc. Deporte)	Est. univ. (Ed. Primaria / CCAFD)	Est. univ. 1er año EF	Est. univ. (Grado EF)	Est. univ. (masaje deportivo)	Est. univ. (Cc. Deporte)	Est. univ. no especializado.
N participantes antes	N=270 (exp=135/ctrl=135)	N=20 (exp=10/ctrl=10)	N=219 (un grupo)	N=129 (AR=64/FC=65)	N=120 (exp=60/ctrl=60)	N=65 est. + 1 docente	N=80 (exp=40/ctrl=40)	N=62 (exp=31/ctrl=31)	N=62 (exp=31/ctrl=31)
Diseño metodológico	Mixto cuasi-	Experimental pre-post	Descriptivo	Cuasi-experim	Experimental	Estudio de caso	I+D ADDIE cuasi-	Experimental	Cuasi-experimental



Dimensión	Xie et al. (2025)	AL-Sinani & Al Taher (2023)	Gallardo-G. et al. (2024)	Campos-Mesa et al. (2022)	Shekerbekova et al. (2025)	Gallego-Lema et al. (2017)	Doddy Tisna et al. (2025)	Nelson et al. (2025)	Porfireanu et al. (2024)
	experimental		transversal (SEM)	ental piloto	controlado	(mixto)	experimental	cuantitativo	cuantitativo
Duración	16 semanas	8 semanas (16 sesiones)	1 sesión (45-60 min)	Curso acad. 2020-2021	NE	Curso acad. 2013-2014	8 semanas	NE	13 meses (3 semestres)
Marco teórico	TPACK; Kirkpatrick	Sin marco formal declarado	TAM / UTAUT; metas de logro	Modelo ARCS; Flipped Classroom	Cognitivo (sin marco formal)	U-learning (Cope & Kalantzis)	Construccionismo; Kolb; Tri Pramana	Taxonomía de Bloom	Inteligencias múltiples; VR pedagógica
Eficacia reportada	Alta (d=0.52-0.55)	Alta (>91% mejora)	Alta ($\beta=0.72$; uso >4/5)	Alta (AR>FC, p<0.05)	Alta (d=1.02)	Moderada (cualitativa)	Alta (M $\Delta=19.45$ vs 8.33)	Alta (Z=-3.949; p<.001)	Alta (d=0.86 Raven)
Motivación	Positivo (cualitativo)	Positivo (inferido)	Positivo (escalas validadas)	Positivo (IMMS; $\alpha=0.96$)	Positivo (d=1.02; Likert)	Positivo (cualitativo)	Positivo (M=4.44; p<.001)	No medida	No medida (declarativa)
Competencia técnica	Positivo (+15% tenis mesa)	Positivo (planificación / implementación)	No medida	No medida	Positivo (95% vs 85% precisión poses)	Positivo (cualitativo)	Positivo (M $\Delta=19.45$)	Positivo (50-90 vs 40-70)	No medida
Calidad MMAT	Alta	Moderada	Moderada-Alta	Baja-Moderada	Moderada	Moderada-Alta	Moderada-Alta	Baja-Moderada	Media-Alta
Limitaciones declaradas	Muestra única; efecto Hawthorne	N pequeño; sin ética declarada	Sin grupo control; datos autorrep.	Grupos no equiv.; estudio piloto	Brecha digital; privacidad datos	Apps obsoletas; cobertura red	Una institución; sin long.	Sin limitaciones declaradas	VR no aislado; conveniencia



Dimensión	Xie et al. (2025)	AL-Sinani & Al Taher (2023)	Gallardo-G. et al. (2024)	Campos-Mesa et al. (2022)	Shekerbekova et al. (2025)	Gallego-Lema et al. (2017)	Doddy Tisna et al. (2025)	Nelson et al. (2025)	Porfireanu et al. (2024)
Transferibilidad a LATAM	Baja (costo elevado)	Alta (AR bajo costo)	Alta (QR bajo costo)	Alta (video AR)	Baja (Kinect + infraestr.)	Media (algunas apps obsoletas)	Baja (HMD costoso)	Alta (app Android)	Media (Oculus; metodología clara)

Fuente: Elaboración propia.

Nota. VR = Realidad Virtual; AR = Realidad Aumentada; IA = Inteligencia Artificial; NE = No especificado; MMAT = Mixed Methods Appraisal Tool; LATAM = América Latina; est. univ. = estudiantes universitarios; EF = Educación Física; FC = Flipped Classroom; SEM = Structural Equation Modelling; I+D = Investigación y Desarrollo. La columna "Transferibilidad a LATAM" representa una valoración interpretativa de los autores de la revisión basada en el costo de los dispositivos, la disponibilidad tecnológica y la claridad metodológica reportada en cada estudio; no constituye un dato extraído de los estudios primarios.

Caracterización tecnológica y pedagógica de los estudios

Tecnologías y dispositivos documentados

La realidad aumentada constituye la tecnología predominante en el corpus analizado, presente como herramienta principal en cinco de los nueve estudios (AL-Sinani & Al Taher, 2023; Campos-Mesa et al., 2022; Gallardo-Guerrero et al., 2024; Gallego-Lema et al., 2017; Nelson et al., 2025). La realidad virtual aparece como tecnología exclusiva en dos estudios (Doddy Tisna et al., 2025; Porfireanu et al., 2024), mientras que los dos restantes recurren a combinaciones de AR, VR e inteligencia artificial de forma integrada

(Shekerbekova et al., 2025; Xie et al., 2025).

El análisis de los dispositivos empleados revela una brecha tecnológica estructural en el corpus. Los estudios basados en AR recurren mayoritariamente a soluciones de bajo costo: aplicaciones móviles para Android desarrolladas en Unity con marcadores QR (Nelson et al., 2025), vídeos con elementos de AR proyectados a través de plataformas virtuales como Blackboard (Campos-Mesa et al., 2022) y aplicaciones de geolocalización y AR accesibles desde dispositivos móviles convencionales (Gallego-Lema et al., 2017). En contraste, los estudios que integran VR o combinaciones tecnológicas complejas requieren dispositivos de alto



costo: visores HMD como el Oculus Quest 2, el Microsoft HoloLens 2 y el Oculus Quest II (Porfireanu et al., 2024; Xie et al., 2025), sistemas de captura de movimiento con sensor Microsoft Kinect (Shekerbekova et al., 2025) y módulos de VR desarrollados en Unity 3D con entornos gamificados (Doddy Tisna et al., 2025). Esta diferencia tiene implicaciones directas para la transferibilidad de los modelos a contextos con recursos limitados.

Enfoques pedagógicos identificados

El análisis del corpus permite identificar cuatro categorías de uso pedagógico de la VR y la AR en programas universitarios de pedagogía del deporte.

En primer lugar, la práctica simulada e inmersiva como alternativa o complemento al entrenamiento convencional. Este enfoque está documentado en los estudios de Xie et al. (2025), Doddy Tisna et al. (2025) y Porfireanu et al. (2024), que utilizan entornos virtuales para recrear situaciones deportivas, tenis de mesa, masaje deportivo y baloncesto, respectivamente, en las que el estudiante practica habilidades motoras con retroalimentación en tiempo real.

En segundo lugar, la retroalimentación biomecánica automatizada, representada por los estudios de Shekerbekova et al. (2025) y Xie et al. (2025). En ambos casos la tecnología actúa como sistema de evaluación del movimiento, identificando errores posturales y de ejecución técnica mediante sensores y algoritmos de estimación de poses que informan al estudiante durante la propia actividad física.

En tercer lugar, la visualización de contenidos técnicos de difícil acceso

presencial, utilizada en estudios de Gallardo-Guerrero et al. (2024), Campos-Mesa et al. (2022) y Nelson et al. (2025). Estos trabajos emplean AR para proyectar contenidos kinesiológicos, biomecánicos o técnicos, como la seguridad de equipamiento deportivo o la ejecución de técnicas de artes marciales, sobre el entorno físico o a través de vídeos enriquecidos, sin necesidad de infraestructura deportiva de acceso restringido.

En cuarto lugar, la simulación de escenarios docentes para la formación de profesores en servicio, documentada exclusivamente en el estudio de AL-Sinani & Al Taher (2023). Este es el único trabajo del corpus que orienta la tecnología hacia el desarrollo profesional del docente de Educación Física, no hacia el aprendizaje motor del estudiante.

El trabajo de Gallego-Lema et al. (2017) constituye un caso singular: adopta un enfoque de aprendizaje ubicuo en entorno natural, combinando AR con herramientas de geolocalización y redes sociales para conectar espacios físicos y virtuales durante actividades de orientación deportiva. Su valor en el corpus es comparativo-histórico, dado que varias de las aplicaciones empleadas ya no están disponibles, pero documenta una forma de integración tecnológica que anticipa enfoques contemporáneos de educación híbrida.

Marcos teóricos y diseños metodológicos

El corpus no presenta un marco teórico-pedagógico hegemónico. Los estudios recurren a referentes heterogéneos: el Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK (Xie et al., 2025), los modelos de aceptación tecnológica TAM y UTAUT (Gallardo-Guerrero et al., 2024), el modelo motivacional ARCS de Keller



(Campos-Mesa et al., 2022), el aprendizaje ubicuo (Gallego-Lema et al., 2017), el constructivismo y el ciclo experiencial de Kolb (Doddy Tisna et al., 2025) y la taxonomía de Bloom (Nelson et al., 2025). Dos estudios operan sin un marco teórico formal explícito (AL-Sinani & Al Taher, 2023; Shekerbekova et al., 2025), lo que limita la comparabilidad de sus resultados.

En cuanto a los diseños metodológicos, predominan los estudios cuantitativos ($n = 6$), seguidos por diseños mixtos ($n = 2$) y un estudio descriptivo transversal con modelado de ecuaciones estructurales ($n = 1$). La ausencia de estudios cualitativos puros es un dato relevante del corpus, dado el potencial de este enfoque para capturar la experiencia subjetiva de docentes y estudiantes con tecnologías inmersivas. En cuanto a la calidad metodológica evaluada mediante el MMAT, únicamente Xie et al. (2025) alcanza calidad alta; cuatro estudios presentan calidad moderada-alta (Gallego-Lema et al., 2017; Doddy Tisna et al., 2025; Porfireanu et al., 2024; Gallardo-Guerrero et al., 2024); dos calidad moderada (Shekerbekova et al., 2025; AL-Sinani & Al Taher, 2023); y dos calidad baja-moderada (Campos-Mesa et al., 2022; Nelson et al., 2025). La Tabla 3 recoge el detalle por estudio.

Eficacia pedagógica: motivación y competencia técnica

Eficacia global

Ocho de los nueve estudios reportan eficacia pedagógica alta o moderada de las tecnologías VR y AR en los dominios evaluados. Los tres tamaños de efecto más sólidos del corpus ilustran la magnitud de los resultados: Xie et al. (2025) obtienen d de Cohen de 0.52 y 0.55 en condición física, velocidad y resistencia cardiovascular respectivamente; Shekerbekova et al. (2025) alcanzan una d

= 1.02 en motivación, correspondiente a un efecto grande según los criterios de Cohen; y Doddy Tisna et al. (2025) registran una ganancia media diferencial de 19.45 puntos en el grupo experimental frente a 8.33 en el control ($p < .001$) en habilidades de masaje deportivo.

El único matiz que merece atención crítica es el de Porfireanu et al. (2024): aunque el grupo experimental muestra mejoras estadísticamente significativas en el Test de Matrices Progresivas de Raven ($d = 0.86$ entre grupos; $d = 1.23$ pre-post intragrupo, no comparable con los demás estudios), los propios autores reconocen que el diseño no permite aislar estadísticamente el efecto de la VR del efecto del ejercicio físico convencional practicado con baloncesto. La VR, empleada únicamente durante los primeros 15 minutos de cada clase, podría estar recibiendo crédito parcial de beneficios cognitivos atribuibles al ejercicio físico regular.

Motivación y percepción de los estudiantes

Siete de los nueve estudios documentan resultados positivos en motivación o percepción de los estudiantes respecto al uso de VR y AR, aunque con diferencias metodológicas importantes en la forma de medirla.

El estudio metodológicamente más robusto en esta variable es el de Campos-Mesa et al. (2022), que emplea el Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), de Keller con una consistencia interna global de $\alpha = 0.96$. Sus resultados muestran que el grupo AR supera al grupo de Flipped Classroom en los cuatro factores del modelo ARCS: atención (5.83 vs. 4.38), satisfacción (5.84 vs. 4.40), confianza (5.63 vs. 4.85) y relevancia (4.98 vs. 4.36), con diferencias



estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los factores. Gallardo-Guerrero et al. (2024) aportan evidencia adicional mediante modelado de ecuaciones estructurales, mostrando que el clima motivacional de maestría predicó la utilidad percibida de la AR ($\beta = 0.72$, $p < .001$) y la intención conductual de uso ($\beta = 0.40$, $p < .001$).

Sin embargo, tres estudios abordan la motivación exclusivamente de forma cualitativa o declarativa, sin instrumentos validados: Xie et al. (2025) la infieren a partir de observaciones de clase y entrevistas no sistematizadas; Gallego-Lema et al. (2017) la recogen mediante grupos focales y cuestionarios de preguntas abiertas; y Porfireanu et al. (2024) la mencionan de forma descriptiva sin medición formal. Esta heterogeneidad metodológica limita la posibilidad de síntesis cuantitativa en esta dimensión.

Un hallazgo de especial interés analítico proviene del estudio de AL-Sinani & Al Taher (2023): el programa de AR superó al método tradicional en el desarrollo de habilidades docentes de planificación (+91.51% experimental vs. +72.15% control) e implementación (+100.32% vs. +83.17%), pero el grupo control con instrucción tradicional mostró mayor eficacia en las habilidades de evaluación (+78.26% vs. +58.82%, $t = 2.57$, $p < 0.05$). Este resultado sugiere que la supervisión directa del docente y la retroalimentación inmediata en contextos reales siguen desempeñando funciones pedagógicas que la AR, al menos en el formato implementado, no logra sustituir.

Competencia técnica y habilidades motoras

Seis de los nueve estudios midieron y reportaron mejoras en competencia técnica o habilidades motoras. Los tres estudios

restantes no la evaluaron por razones de diseño: Campos-Mesa et al. (2022) centró su análisis en la motivación hacia los materiales instruccionales; Gallardo-Guerrero et al. (2024) en la aceptación tecnológica y el clima motivacional; y Porfireanu et al. (2024) en el desarrollo cognitivo mediante el Test de Raven.

La diversidad de dominios técnicos evaluados, tenis de mesa (Xie et al., 2025), masaje deportivo (Doddy Tisna et al., 2025), artes marciales (Nelson et al., 2025), orientación en el medio natural (Gallego-Lema et al., 2017) y baloncesto (Porfireanu et al., 2024), constituye evidencia de la versatilidad pedagógica de las tecnologías VR y AR más allá de disciplinas deportivas específicas.

El estudio de mayor calidad metodológica con foco en habilidades motoras, Doddy Tisna et al. (2025), registra la ganancia diferencial entre grupos más elevada del corpus, con una diferencia de medias de 11.12 puntos a favor del grupo experimental ($M\Delta = 19.45$ vs. 8.33 ; $t(78) = 6.87$, $p < .001$). Esta consistencia entre rigor metodológico y magnitud del efecto refuerza la credibilidad del conjunto de hallazgos en esta dimensión.

Nelson et al. (2025) reportan también diferencias estadísticamente significativas en el desempeño técnico en artes marciales a favor del grupo con AR ($Z = -3.949$, $p < .001$), con puntuaciones posttest en el rango 50–90 para el grupo experimental frente al rango 40–70 del grupo control. Y en el estudio de Shekerbekova et al. (2025), el sistema de estimación de poses basado en IA y AR logró una precisión del 95% ($SD = 3.5$) frente al 85% ($SD = 4.2$) del grupo de métodos tradicionales ($F = 12.34$, $p < .001$).



Retos pedagógicos e institucionales

El análisis transversal del corpus permite agrupar los retos asociados a la implementación de VR y AR en programas universitarios de pedagogía del deporte en tres núcleos temáticos interrelacionados.

El primero concierne a las barreras tecnológicas y de acceso. La disponibilidad de infraestructura adecuada emerge como condicionante decisivo en los estudios que emplean dispositivos de alto costo. Xie et al. (2025), Shekerbekova et al. (2025) y Doddy Tisna et al. (2025) operan con sistemas, visores HMD, sensores de captura de movimiento y laboratorios especializados, cuya replicación en contextos con recursos limitados presenta serias dificultades, aspecto que los propios autores identifican como factor restrictivo de la escalabilidad y generalización de sus modelos.

Gallego-Lema et al. (2017) documentan adicionalmente retos de conectividad, falta de cobertura de red móvil, velocidad de datos insuficiente, vida de la batería, que, aunque asociados a un contexto tecnológico anterior, siguen siendo pertinentes en muchos entornos universitarios de países en desarrollo. Shekerbekova et al. (2025) señalan explícitamente la brecha digital como limitante estructural que podría profundizar desigualdades entre instituciones educativas con distinto nivel de financiamiento. Como contrapeso, cuatro estudios demuestran que la AR de bajo costo implementada mediante aplicaciones móviles Android, marcadores QR o vídeos enriquecidos, es pedagógicamente viable sin requerir infraestructura especializada (AL-Sinani & Al Taher, 2023; Campos-Mesa et al.,

2022; Gallardo-Guerrero et al., 2024; Nelson et al., 2025).

El segundo núcleo refiere a la formación docente y al diseño pedagógico. Cinco de los nueve estudios identifican la insuficiente preparación tecnológica del profesorado como uno de los principales obstáculos para la integración efectiva de VR y AR en la enseñanza universitaria del deporte (Gallego-Lema et al., 2017; Nelson et al., 2025; Shekerbekova et al., 2025; Xie et al., 2025; Doddy Tisna et al., 2025).

En particular, Nelson et al. (2025) señalan la dificultad de diseñar experiencias de AR interactivas sin competencias de programación, lo que convierte al profesorado en dependiente de desarrolladores externos. En un plano más profundo, Gallego-Lema et al. (2017) y Shekerbekova et al. (2025) advierten sobre el riesgo de desborde tecnológico: la posibilidad de que el uso intensivo de herramientas digitales desplace el componente motriz, vivencial y relacional que define pedagógicamente a la educación física, convirtiendo la tecnología en un fin en sí misma. Doddy Tisna et al. (2025) añaden una dimensión cultural al plantear la tensión entre la innovación tecnológica de origen global y los valores pedagógicos locales, resuelta en su caso mediante la integración del marco filosófico balinés Tri Pramana en el diseño instruccional.

El tercer núcleo agrupa las limitaciones metodológicas del corpus como reto para la acumulación de evidencia. La mayoría de los estudios opera con muestras pequeñas en contextos únicos: siete de los nueve presentan $N < 130$ y solo dos superan los 200 participantes (Gallardo-Guerrero et al., 2024, $N = 219$; Xie et al., 2025, $N = 270$). El predominio masculino



no analizado como variable, 74% de hombres en Xie et al. (2025) y 84.6% en Gallardo-Guerrero et al. (2024), limita la transferibilidad de los resultados y señala una omisión sistemática en el tratamiento del género dentro del corpus. Finalmente, siete de los nueve estudios carecen de seguimiento longitudinal, por lo que no es posible determinar si las mejoras documentadas en motivación, competencia técnica o desarrollo cognitivo se mantienen a lo largo del tiempo.

Perspectivas de futuro y brechas investigativas

La lectura transversal de las perspectivas propuestas por los autores de los estudios incluidos revela convergencias sustantivas que configuran una agenda de investigación compartida. El punto de mayor consenso es la necesidad de estudios longitudinales que permitan evaluar si los efectos documentados sobre motivación, competencia técnica y desarrollo cognitivo se sostienen más allá de la intervención inmediata: siete de los nueve trabajos lo señalan como prioridad (Campos-Mesa et al., 2022; Doddy Tisna et al., 2025; Gallardo-Guerrero et al., 2024; Nelson et al., 2025; Porfireanu et al., 2024; Shekerbekova et al., 2025; Xie et al., 2025).

En segundo lugar, la ampliación de muestras y la diversificación de contextos geográficos y demográficos aparece en ocho de los nueve estudios como condición para la generalización de los hallazgos. Por último, Shekerbekova et al. (2025) y Doddy Tisna et al. (2025) plantean explícitamente la necesidad de superar la condición suplementaria de la VR y la AR, empleadas habitualmente como herramientas añadidas a la instrucción convencional, para integrarlas

como componentes estructurales del diseño curricular universitario.

Más allá de lo que los autores individualmente declaran, el análisis de síntesis permite identificar seis brechas investigativas que el corpus, en su conjunto, no ha abordado de forma sistemática y que representan los principales vacíos de la literatura en este campo. La primera es una brecha geográfica: ninguno de los nueve estudios proviene de América Latina, región que concentra una parte significativa de la educación superior de habla hispana y portuguesa y que cuenta con contextos de alta heterogeneidad en acceso tecnológico especialmente relevantes para la discusión sobre escalabilidad.

La segunda es una brecha de diseño: el corpus no contiene ensayos controlados aleatorizados puros; el predominio de diseños cuasi-experimentales sin aleatorización rigurosa limita la capacidad de establecer relaciones causales entre el uso de VR/AR y los resultados pedagógicos documentados.

La tercera es una brecha de medición: la motivación se evalúa con instrumentos validados únicamente en tres estudios, y la competencia técnica se mide en la mayoría de los casos con pruebas ad hoc no estandarizadas, lo que dificulta la comparabilidad entre estudios y la acumulación de evidencia cuantitativa. La cuarta es una brecha económica: ningún estudio incorpora análisis de costo-beneficio que oriente decisiones de inversión institucional respecto a la adquisición de tecnología VR/AR, un factor determinante para la adopción sostenida en contextos universitarios con presupuestos ajustados.

La quinta es una brecha de equidad: el género aparece como variable



demográfica pero no como objeto de análisis sistemático en ninguno de los estudios; las diferencias en la percepción, el aprendizaje o la motivación según género representan una línea de investigación sin explorar en el corpus. La sexta y última es una brecha de integración pedagógica: la mayoría de los estudios implementa VR o AR sin anclarlas explícitamente en un marco teórico-pedagógico articulado; el TPACK de Xie et al. (2025) constituye la excepción más desarrollada, pero no es replicada ni contrastada por otros trabajos, lo que impide determinar qué marcos son más adecuados para orientar el diseño instruccional con tecnologías inmersivas en la pedagogía del deporte universitaria.

Discusiones

El propósito de esta revisión sistemática fue analizar el estado del conocimiento científico sobre el uso de la realidad virtual y la realidad aumentada en la pedagogía del deporte en educación superior, identificando aplicaciones, eficacia, retos y perspectivas de futuro a partir de nueve estudios publicados entre 2017 y 2025. Los hallazgos se discuten en relación con la evidencia disponible en campos disciplinares afines y con las particularidades que el campo específico de la pedagogía del deporte universitario plantea.

Aplicaciones y enfoques pedagógicos: entre la convergencia tecnológica y la falta de unificación teórica

El primer objetivo específico de esta revisión buscaba identificar las principales aplicaciones y enfoques pedagógicos de VR/AR documentados en programas universitarios de pedagogía del deporte. Los resultados muestran cuatro categorías de uso —práctica simulada e inmersiva, retroalimentación biomecánica

automatizada, visualización de contenidos técnicos y simulación de escenarios docentes— que en conjunto evidencian una diversificación de aplicaciones más amplia que la documentada en revisiones de campos próximos. Mientras Barteit et al. (2021) y Dhar et al. (2021) describen, en educación médica, usos concentrados principalmente en simulación de procedimientos clínicos, el corpus aquí analizado muestra que la pedagogía del deporte ha explorado además la formación del propio profesorado (AL-Sinani & Al Taher, 2023) y el aprendizaje ubicuo en entornos naturales (Gallego-Lema et al., 2017), ampliando el espectro de uso más allá de la simulación de habilidades técnicas individuales.

Esta diversificación, sin embargo, no se acompaña de una convergencia teórica equivalente. El predominio de AR sobre VR en el corpus coincide con la tendencia general señalada por Sümer y Vaněček (2022) y Yuan et al. (2025), quienes documentan una adopción más extendida de AR en educación superior debido a sus menores requerimientos de infraestructura, en línea con la distinción conceptual entre ambas tecnologías que plantean Zhao et al. (2022). No obstante, la dispersión de marcos teóricos identificada en los nueve estudios —TPACK, TAM/UTAUT, modelo ARCS, constructivismo, aprendizaje ubicuo— sin que ninguno se repita como referente dominante, sugiere que el campo de la pedagogía del deporte aún no ha producido un marco pedagógico propio para la integración de tecnologías inmersivas, sino que importa marcos de la tecnología educativa general.

Eficacia y percepción: una evidencia más favorable que la de campos afines, pero metodológicamente menos robusta



En relación con el segundo objetivo específico, los resultados de esta revisión muestran un patrón de eficacia más consistente que el reportado en campos disciplinares próximos. Ocho de los nueve estudios documentan eficacia pedagógica alta o moderada, con tamaños de efecto que en varios casos alcanzan magnitud grande según los criterios de Cohen: $d = 1.02$ en Shekerbekova et al. (2025), $d = 0.86$ en Porfireanu et al. (2024). Este patrón contrasta con la cautela que exige el meta-análisis de Moro et al. (2021), que no halló diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de conocimiento entre VR/AR y métodos tradicionales en ciencias de la salud.

La discrepancia podría explicarse por diferencias en la naturaleza de la variable evaluada: mientras Moro et al. (2021) midieron adquisición de conocimiento declarativo, los estudios del presente corpus evalúan predominantemente habilidades motoras y motivación, dominios donde la retroalimentación visual y biomecánica inmediata que ofrecen VR/AR podría aportar una ventaja pedagógica más directa.

Esta lectura favorable, sin embargo, debe matizarse con la misma cautela metodológica que Barteit et al. (2021) aplicaron a su revisión en educación médica. Solo dos de los nueve estudios superan los 200 participantes, y únicamente uno alcanza calidad alta en la evaluación MMAT (Xie et al., 2025), siendo el resto de calidad moderada o inferior. El hallazgo de AL-Sinani & Al Taher (2023), en el que el método tradicional superó a la AR específicamente en habilidades de evaluación docente, constituye un matiz que sugiere, en línea con lo que Rodríguez-Abad et al. (2021) señalan, que los beneficios de AR no son uniformes entre dominios de habilidad

sino que varían según el tipo de competencia que se busca desarrollar.

Retos pedagógicos e institucionales: una tensión compartida entre disciplinas

El tercer objetivo específico se orientaba a describir los retos pedagógicos e institucionales asociados a la implementación de VR/AR en educación superior. Los tres núcleos de reto identificados en el corpus, barreras tecnológicas y de acceso, formación docente insuficiente y limitaciones metodológicas, no son exclusivos de la pedagogía del deporte, sino que replican preocupaciones ya documentadas en la literatura de educación superior general (Meccawy, 2022; Wells y Miller, 2020). El reto que sí parece adquirir una dimensión particular en la pedagogía del deporte es el denominado desborde tecnológico: el riesgo de que la inmersión digital desplace el componente motriz, vivencial y corporal que constituye la naturaleza constitutiva del campo (Aartun et al., 2022; Fierro et al., 2022). La integración del marco filosófico Tri Pramana en el estudio de Doddy Tisna et al. (2025) puede leerse como una respuesta situada a esta tensión, en la medida en que subordina la tecnología a valores pedagógicos locales.

En el plano institucional, la brecha de costo identificada entre estudios de AR de bajo costo y estudios que requieren dispositivos HMD o sistemas de captura de movimiento confirma la preocupación que Familoni y Onyebuchi (2024) y Lie et al. (2023) plantean sobre la dificultad de los responsables académicos para tomar decisiones de inversión tecnológica fundamentadas en evidencia consolidada. La ausencia de análisis de costo-beneficio en los nueve estudios profundiza precisamente ese vacío.



Perspectivas de futuro: hacia la integración curricular y la superación de la condición piloto

El cuarto objetivo específico buscaba identificar las perspectivas de futuro y brechas investigativas señaladas por la literatura científica. La convergencia hallada en el corpus —siete de los nueve estudios reclaman investigación longitudinal y ocho piden ampliación de muestras y contextos— es consistente con la limitación que Barteit et al. (2021) atribuyen a su propio campo: la condición de piloto de corta duración que caracteriza buena parte de la investigación sobre tecnologías inmersivas en educación. La perspectiva más distintiva del corpus es la reclamada por Shekerbekova et al. (2025) y Doddy Tisna et al. (2025): superar la condición suplementaria de VR/AR para integrarlas como componentes estructurales del currículo, en lugar de tratarlas como herramientas añadidas a la instrucción convencional, lo que dialoga con la advertencia de Wells y Miller (2020) sobre el riesgo de que la innovación tecnológica en educación superior se mantenga como experimentación aislada sin alcanzar institucionalización curricular sostenida.

Limitaciones de la revisión

Esta revisión presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, la búsqueda se restringió a la base de datos Scopus y a los idiomas español e inglés, lo que pudo excluir estudios relevantes indexados exclusivamente en otras bases o publicados en otros idiomas. En segundo lugar, el reducido número de estudios incluidos ($n = 9$), consecuencia directa de la escasez de evidencia empírica en este campo específico, limita la posibilidad de generalización de los patrones

identificados e impidió la realización de un metaanálisis cuantitativo. Finalmente, la heterogeneidad de diseños, poblaciones y variables de resultado entre los nueve estudios limita la comparabilidad directa de los hallazgos cuantitativos.

Conclusiones

Esta revisión sistemática ofrece una síntesis rigurosa centrada específicamente en el uso de la realidad virtual y la realidad aumentada en programas universitarios de pedagogía del deporte. A partir de nueve estudios publicados entre 2017 y 2025, es posible formular las siguientes conclusiones.

La AR constituye la tecnología predominante en el campo, con cuatro enfoques pedagógicos documentados: práctica simulada e inmersiva, retroalimentación biomecánica automatizada, visualización de contenidos técnicos y simulación de escenarios docentes. Esta diversificación de aplicaciones supera la registrada en campos disciplinares próximos como las ciencias de la salud, aunque no se acompaña de una convergencia teórica equivalente: el corpus carece de un marco pedagógico propio para la integración de tecnologías inmersivas en la formación deportiva universitaria.

La evidencia sobre eficacia pedagógica es consistentemente favorable: ocho de los nueve estudios reportan resultados altos o moderados, con tamaños de efecto que oscilan entre $d = 0.52$ y $d = 1.02$, y mejoras documentadas tanto en motivación como en competencia técnica en múltiples disciplinas deportivas. No obstante, esta consistencia debe interpretarse con cautela ante las limitaciones metodológicas del corpus: predominio de muestras pequeñas, ausencia de seguimiento longitudinal, dispersión de instrumentos de medición y



calidad metodológica que únicamente en Xie et al. (2025) alcanza nivel alto, siendo la mayoría de calidad moderada o inferior.

Los principales desafíos para la implementación de estas tecnologías se concentran en tres dimensiones interrelacionadas: la tecnológica, marcada por la brecha de costos entre los dispositivos HMD y las soluciones de realidad aumentada de bajo costo; la pedagógica, asociada a la insuficiente formación docente y al riesgo de priorizar la tecnología sobre los objetivos educativos; y la institucional, caracterizada por la ausencia de marcos curriculares que integren la VR y la AR como componentes estructurales del proceso formativo. Asimismo, persisten seis brechas investigativas prioritarias: la escasa producción científica en América Latina, la inexistencia de ensayos controlados aleatorizados, la falta de instrumentos de medición estandarizados, la limitada evidencia sobre costo-beneficio, la insuficiente consideración del género como variable analítica y la fragmentación teórico-pedagógica. En conjunto, estas limitaciones reflejan un campo de estudio aún en proceso de consolidación, con un amplio potencial para el desarrollo de investigaciones más rigurosas, contextualizadas y capaces de fortalecer la base empírica y conceptual de la pedagogía deportiva universitaria.

Declaración sobre IA

En el proceso de elaboración de este artículo se utilizó el asistente de inteligencia artificial Claude (Anthropic,

modelo Claude Sonnet 4.6) como herramienta de apoyo en las siguientes fases del trabajo: (1) construcción de matriz de análisis; (2) integración de los resultados del análisis; (3) herramienta auxiliar durante la preparación del manuscrito para la edición lingüística, la mejora del texto y la revisión estructural.

El diseño metodológico, la evaluación de calidad mediante el MMAT, el análisis narrativo temático y la discusión de los hallazgos son responsabilidad exclusiva de los autores. Todo el contenido generado con asistencia de IA fue revisado, verificado y validado críticamente por los autores antes de su inclusión en el manuscrito.



Referencias

- Aartun, I., Walseth, K., Standal, Ø. F., & Kirk, D. (2022). Pedagogies of embodiment in physical education – a literature review. *Sport, Education and Society*, 27(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/13573322.2020.1821182>
- AL-Sinani, Y., & Al Taher, M. (2023). Enhancing teaching skills of physical education teachers in the Sultanate of Oman through augmented reality strategies: A comprehensive feedback-based analysis. *Cogent Social Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2266253>
- Barteit, S., Lanfermann, L., Bärnighausen, T., Neuhann, F., & Beiersmann, C. (2021). Augmented, mixed, and virtual reality-based head-mounted devices for medical education: Systematic review. *JMIR Serious Games*, 9(3), e29080. <https://doi.org/10.2196/29080>
- Batez, M. (2021). ICT skills of University students from the Faculty of sport and Physical Education during the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, 13(4), 1711. <https://doi.org/10.3390/su13041711>
- Campos-Mesa, M.-C., Castañeda-Vázquez, C., DelCastillo-Andrés, Ó., & González-Campos, G. (2022). Augmented Reality and the Flipped Classroom—A comparative analysis of university student motivation in semi-presence-based education due to COVID-19: A pilot study. *Sustainability*, 14(4), 2319. <https://doi.org/10.3390/su14042319>
- Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G., & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical Education Online*, 26(1), 1953953. <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1953953>
- Doddy Tisna MS, G., Putra Laksana, A. A. N., Widhiyanti, K. A. T., & Utamayasa, I. G. D. (2025). Integrating Virtual Reality and Project Based Flipped Learning in sport massage education: A Tri Pramana based innovation. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 25(5), 1140-1145. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.5.13>



- Familoni, B. T., & Onyebuchi, N. C. (2024). Augmented and Virtual Reality in u.S. Education: A review: Analyzing the impact, effectiveness, and future prospects of Ar/vr tools in enhancing learning experiences. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(4), 642-663. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i4.1043>
- Fierro, A. A., Philominraj, A., Vitoria, R. V., & Grisales, N. E. M. (2022). Teaching in physical education during pandemic COVID-19: A study of university teachers. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(5), 973-981. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100514>
- Gallardo-Guerrero, A. M., Maciá-Andreu, M. J., González-Gálvez, N., Vaquero-Cristóbal, R., & García-Tascón, M. (2024). Exploring the influence of the use of augmented reality for analyzing the safety of sport equipment in motivational climate, behaviors, and intention to use in a higher education context: a structural equation modelling approach. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13266-x>
- Gallego-Lema, V., Muñoz-Cristóbal, J. A., Arribas-Cubero, H. F., & Rubia-Avi, B. (2017). La Orientación en el Medio Natural: Aprendizaje Ubicuo mediante el Uso de Tecnología. *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, 23(2), 755. <https://doi.org/10.22456/1982-8918.71682>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O’Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), 285-291. <https://doi.org/10.3233/efi-180221>
- Jakoet-Salie, A., & Ramalobe, K. (2023). The digitalization of learning and teaching practices in higher education institutions during the Covid-19 pandemic. *Teaching Public Administration*, 41(1), 59-71. <https://doi.org/10.1177/01447394221092275>
- Kirk, D. (2010). *Physical education futures*. London: Routledge.



- Lie, S. S., Helle, N., Sletteland, N. V., Vikman, M. D., & Bonsaksen, T. (2023). Implementation of virtual reality in health professions education: Scoping review. *JMIR Medical Education*, 9(1), e41589. <https://doi.org/10.2196/41589>
- Meccawy, M. (2022). Creating an immersive XR learning experience: A roadmap for educators. *Electronics*, 11(21), 3547. <https://doi.org/10.3390/electronics11213547>
- Moro, C., Birt, J., Stromberga, Z., Phelps, C., Clark, J., Glasziou, P., & Scott, A. M. (2021). Virtual and augmented reality enhancements to medical and science student physiology and anatomy test performance: A systematic review and meta-analysis. *Anatomical Sciences Education*, 14(3), 368-376. <https://doi.org/10.1002/ase.2049>
- Moustakas, L., & Robrade, D. (2022). The challenges and realities of E-learning during COVID-19: The case of university sport and physical education. *Challenges*, 13(1), 9. <https://doi.org/10.3390/challe13010009>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Nelson, S., Darni, R., Haris, F., Ilham, I., Ndayisenga, J., Septri, S., Ockta, Y., Sari, D. N., & Festiawan, R. (2025). The effectiveness of learning media based on digital augmented reality (AR) technology on the learning outcomes of martial arts. *Retos*, 63, 878-885. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.108948>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Popay, J., Roberts, H., & Sowden, A. (2006). *Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews: A product from the ESRC Methods Programme*. Lancaster University. <https://doi.org/10.13140/2.1.1018.4643>



- Porfireanu, C. M., Leonte, N., Popescu, O., Moanta, A. D., & Saftel, M. A. (2024). Exploring sustainable approaches to improving student intelligence through basketball-specific means in higher education. *Education Sciences*, *14*(12), 1409. <https://doi.org/10.3390/educsci14121409>
- Putra, C. A., Permadi, A. S., & Setiawan, M. A. (2024). Information technology innovation in sports learning: understanding global trends and challenges. *Retos Digital*, *58*, 844-854. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.106485>
- Rodríguez-Abad, C., Fernández-de-la-Iglesia, J.-D.-C., Martínez-Santos, A.-E., & Rodríguez-González, R. (2021). A systematic review of augmented reality in health sciences: A guide to decision-making in higher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(8), 4262. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084262>
- Shekerbekova, S., Kamalova, G., Iskakova, M., Aldabergenova, A., Abdykerimova, E., & Shetiyeva, K. (2025). Exploring the use of Artificial Intelligence and Augmented Reality tools to improve interactivity in Physical Education teaching and training methods. *Retos Digital*, *66*, 935-949. <https://doi.org/10.47197/retos.v66.113540>
- Sümer, M., & Vaněček, D. (2022). What previous research says about virtual and augmented reality in higher education. *Proceedings of the European Conference on E-Learning*, *21*(1), 406-409. <https://doi.org/10.34190/ecel.21.1.884>
- Wells, T., & Miller, G. (2020). Teachers' opinions about virtual reality technology in school-based agricultural education. *Journal of Agricultural Education*, *61*(1), 92-109. <https://doi.org/10.5032/jae.2020.01092>
- Xie, D., Chen, B., Li, H., & Huang, Q. (2025). Enhancing table tennis performance and physical fitness through digital technology: a quasi-experimental study based on the TPACK framework. *Frontiers in Sports and Active Living*, *7*, 1595455. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1595455>



Yuan, S., Huang, H., & Wu, L. (2025). Virtual reality and augmented reality in higher engineering education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 33(3), e70022. <https://doi.org/10.1002/cae.70022>

Zhao, J., Mao, J., & Tan, J. (2022). Global trends and hotspots in research on extended reality in sports: A bibliometric analysis from 2000 to 2021. *Digital Health*, 8, 20552076221131140. <https://doi.org/10.1177/20552076221131141>