



Uso de la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje del dribbling en básquet en estudiantes de Educación Básica

Use of Augmented Reality to Improve Basketball Dribbling Learning in Basic Education Students



Miguel Ángel Zurita Barros

miguel.zurita@educacion.gob.ec

 <https://orcid.org/0009-0006-2937-9482>

Ministerio de Educación – Educación Física

Fecha de envío: 2026-04-04

Fecha de revisión: 2026-05-05

Fecha da aceptación: 2026-06-25

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar la incidencia del uso de la realidad aumentada (RA) en el aprendizaje del dribbling en básquet en estudiantes de Educación Básica. Se desarrolló una investigación cuasi experimental, de enfoque correlacional descriptivo, con grupo experimental y grupo de control, integrada por 50 participantes distribuidos en cuatro centros educativos. La intervención se organizó mediante la propuesta RA-Básquet 360, compuesta por actividades progresivas con marcadores, videos tridimensionales, retroalimentación visual y desafíos técnicos orientados al control del balón, la coordinación óculo-manual, el desplazamiento, la protección del balón y la toma de decisiones. Para la medición se elaboró un test de base estructurada sobre destrezas de dribbling, validado por diez expertos en Educación Física, didáctica deportiva y tecnología educativa. La confiabilidad del instrumento alcanzó un alfa de Cronbach de 0.84, valor considerado muy confiable. Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva, correlación de Pearson, prueba t de Student para muestras independientes y tamaño del efecto d de Cohen. Los resultados evidenciaron una mejora superior en el grupo experimental frente al grupo de control, especialmente en control visual, bote alternado, desplazamiento con cambio de ritmo y protección del balón. La t de Student mostró diferencias significativas en el desempeño final y la d de Cohen indicó un efecto grande de la intervención. Se concluye que la RA favorece una experiencia motriz más comprensible, motivadora y verificable, siempre que se integre con planificación pedagógica, acompañamiento docente y criterios técnicos de evaluación.

Palabras clave: realidad aumentada; dribbling; básquet; Educación Física; destrezas motrices.

Abstract

The objective of this study was to determine the incidence of augmented reality (AR) on basketball dribbling learning among Basic Education students. A quasi-experimental study with a descriptive correlational approach was conducted, including an experimental group and a control group, with 50 participants distributed across four educational centers. The intervention was organized through the AR-Basketball 360 proposal, consisting of progressive activities using markers, three-dimensional videos, visual feedback, and technical challenges focused on ball control, hand-eye coordination, movement, ball protection, and decision-making. A structured skills test was designed to

assess dribbling performance and was validated by ten experts in Physical Education, sports pedagogy, and educational technology. The instrument reached a Cronbach's alpha of 0.84, which indicates a very reliable level of internal consistency. Data were processed using descriptive statistics, Pearson correlation, Student's t-test for independent samples, and Cohen's d effect size. The results showed a greater improvement in the experimental group compared with the control group, particularly in visual control, alternating dribble, movement with rhythm changes, and ball protection. The Student's t-test revealed significant differences in final performance, while Cohen's d indicated a large intervention effect. It is concluded that AR promotes a more understandable, motivating, and assessable motor learning experience when it is integrated with pedagogical planning, teacher guidance, and technical assessment criteria.

Keywords: augmented reality; dribbling; basketball; Physical Education; motor skills.

Introducción

La Educación Física contemporánea se enfrenta al desafío de enseñar habilidades motrices en un entorno escolar atravesado por la digitalización, la diversidad de ritmos de aprendizaje y la necesidad de que el estudiante comprenda lo que hace con el cuerpo, no solo que lo repita. En ese escenario, el dribbling en básquet constituye una destreza de alto valor pedagógico porque articula coordinación óculo-manual, dominio segmentario, equilibrio dinámico, percepción espacial, control postural y toma de decisiones bajo presión. Aprender a driblar no significa únicamente botar el balón; implica leer la trayectoria, ajustar la fuerza, proteger el implemento, variar el ritmo y desplazarse sin perder el control técnico. Por ello, cuando esta habilidad se trabaja con estrategias repetitivas o con demostraciones rápidas que no todos los estudiantes logran visualizar, aparecen errores persistentes que afectan la seguridad motriz, la participación y la motivación.

La realidad aumentada (RA) se entiende como una tecnología que superpone información digital sobre el entorno físico mediante dispositivos móviles, marcadores, códigos de respuesta rápida, modelos tridimensionales o capas visuales interactivas. A diferencia de la realidad virtual, que sustituye el escenario real por un entorno completamente simulado, la RA mantiene al estudiante en la cancha, en el patio o en el espacio de clase, mientras incorpora guías visuales, secuencias técnicas, retroalimentación y retos que enriquecen la práctica. Esta característica resulta especialmente pertinente para Educación Física, porque el aprendizaje motor requiere contacto con el cuerpo, con los

objetos y con los compañeros. De Lima, Walton y Owen (2022) sostienen que la adopción educativa de la RA debe ser analizada con mirada crítica, pues su valor no depende de la novedad tecnológica sino de su integración pedagógica, de la calidad de las tareas y de las condiciones reales del aula.

La UNESCO (2023) plantea que la tecnología puede contribuir a la inclusión, la calidad y la gestión educativa, pero advierte que su uso debe responder a propósitos claros, evidencia disponible y necesidades de aprendizaje, evitando convertir la innovación en un fin en sí mismo. Esta posición es relevante para el presente estudio, porque la RA aplicada al dribbling no se propone como reemplazo del docente ni de la práctica corporal, sino como mediación didáctica para observar mejor, corregir con más precisión y ensayar con mayor autonomía. En la misma línea, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) señala que las brechas de acceso, uso y competencias digitales condicionan las oportunidades educativas de la región. Por tanto, el uso de RA en Educación Básica requiere propuestas de bajo costo, adaptables a dispositivos disponibles y acompañadas por criterios de equidad.

El currículo vigente del Ministerio de Educación del Ecuador enfatiza el desarrollo de competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales, y reconoce la importancia de integrar recursos educativos que favorezcan aprendizajes esenciales y evaluables. En Educación Física, este enfoque se conecta con la formación integral, la salud, la convivencia, la autonomía corporal y la participación activa. Desde esta perspectiva, enseñar dribbling con RA no consiste en insertar un teléfono en la clase de básquet, sino en diseñar una experiencia en la que el estudiante observe una acción técnica, compare su ejecución, reciba pistas visuales, repita con sentido y dialogue sobre los errores y avances. Esta articulación entre cuerpo, tecnología y reflexión es la que justifica científicamente la intervención.

La literatura reciente respalda el potencial de la RA para mejorar motivación, rendimiento y comprensión en escenarios escolares. Lampropoulos, Keramopoulos, Diamantaras y Evangelidis (2022) explican que la combinación de RA y gamificación puede incrementar la participación cuando se organiza en retos claros y retroalimentación inmediata. Laurens-Arredondo (2022), al adaptar la RA al modelo Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción (ARCS), encontró que la motivación mejora cuando los recursos digitales se vinculan con metas comprensibles y con una experiencia emocionalmente

significativa. A su vez, Amores-Valencia, Burgos y Branch-Bedoya (2022) reportan que la RA en secundaria puede influir en la motivación y en el desempeño académico, especialmente cuando las actividades tienen sentido para el estudiante y favorecen la participación activa.

En el campo específico de la Educación Física, los estudios muestran que la RA ofrece ventajas para el aprendizaje motor al proporcionar representaciones visuales de movimientos difíciles de captar en una demostración convencional. Ariffin, Mokmin y Akmal (2022) revisaron diseños instruccionales con RA en Educación Física y destacaron que los recursos aumentados pueden apoyar la comprensión de fases técnicas, secuencias corporales y retroalimentación durante la ejecución. Pratama, Sucipto y Hanief (2022) desarrollaron una aplicación móvil basada en RA para habilidades motrices fundamentales y hallaron diferencias favorables frente a estrategias tradicionales. Mokmin y Rassy (2022) también subrayan que la RA puede favorecer la participación de estudiantes con necesidades diversas, siempre que los entornos de aprendizaje sean accesibles y cuidadosamente guiados.

La enseñanza del dribbling exige una progresión metodológica que vaya desde el dominio del balón en posición estática hasta la ejecución con oposición y toma de decisiones. En ese proceso, los errores más comunes suelen relacionarse con mirar excesivamente el balón, botar por encima de la cintura, usar solo la mano dominante, perder estabilidad al cambiar de dirección o exponer el balón al defensor. La RA puede ayudar a visibilizar esos elementos mediante rutas de desplazamiento, modelos en cámara lenta, indicadores de altura del bote y secuencias comparativas. Widyaningsih (2023) señala que el diseño de aprendizaje físico con RA puede adaptarse a estudiantes con diferentes necesidades, mientras que Sabbah, Mahamid y Mousa (2023) destacan que la RA favorece la motivación y el pensamiento reflexivo cuando el estudiante recibe información clara sobre lo que debe observar y mejorar.

La evidencia sobre RA en educación también advierte que la carga cognitiva debe ser cuidada. Lin, Wong, Zhou, Shen, Li y Tsai (2023) analizaron perfiles de carga cognitiva en aprendizaje asistido por RA y mostraron que el recurso puede resultar beneficioso cuando las tareas no saturan la atención del estudiante. Esta advertencia es crucial en Educación Física, porque el aprendiz debe atender simultáneamente a su cuerpo, al balón, al espacio y a las consignas del docente. Por ello, la propuesta RA-Básquet 360 se

organizó en microsecuencias: observar, ejecutar, comparar, corregir y transferir. Así, la RA funciona como guía dosificada, no como elemento distractor.

Las revisiones recientes amplían el marco de justificación. AlGerafi, Zhou, Oubibi y Wijaya (2023) describen que la RA y la realidad virtual pueden fortalecer experiencias educativas inmersivas si se articulan con objetivos curriculares. Marrahi-Gomez y Belda-Medina (2024) muestran que la RA móvil puede impactar en la motivación y el aprendizaje en secundaria, mientras que Singh (2024) sintetiza beneficios vinculados con retención, comprensión, motivación y desempeño. Koumpouros (2024) insiste en que el verdadero potencial de la RA depende de la evaluación de su efectividad y de la identificación de retos de implementación, entre ellos formación docente, conectividad, diseño de contenidos y pertinencia pedagógica.

En el plano deportivo, la relación entre RA, aprendizaje técnico y básquet aún presenta un campo de investigación emergente. Neldi, Aziz y Erita (2025) revisaron aplicaciones de RA en educación basquetbolística y resaltaron su utilidad para el desarrollo de habilidades, la comprensión táctica y la participación activa. Festiawan y colaboradores (2025), al comparar enfoques tradicionales y asistidos por RA en Educación Física, reportaron mejoras en dimensiones cognitivas, afectivas y psicomotrices. Omarov (2024) encontró que un entorno de RA basado en juego puede aumentar la motivación deportiva, hallazgo relevante para estudiantes que suelen sentirse inseguros al ejecutar gestos técnicos frente a sus compañeros.

La discusión contemporánea sobre tecnologías inmersivas en educación coincide en que la innovación debe evaluarse con datos y no solo con percepciones. Pérez-Muñoz y colaboradores (2024) identifican que la realidad virtual, aumentada y mixta en Educación Física requiere mediciones que integren desempeño, interacción y experiencia de aprendizaje. Li, Luo, Chen, Wang, Yin y Zhang (2025) advierten que la RA ha mostrado efectos positivos en adquisición de conocimiento y diseño instruccional, pero demanda mayor precisión en contextos y variables. Zhang (2025) enfatiza los desafíos de aplicación de RA en el aprendizaje estudiantil, especialmente la sostenibilidad de las intervenciones y la necesidad de acompañamiento docente. Balalle (2025) agrega que las realidades inmersivas favorecen aprendizajes activos cuando se integran a enfoques pedagógicos claros.

Objetivo

Determinar la incidencia del uso de la realidad aumentada, mediante la propuesta RA-Básquet 360, en el aprendizaje del dribbling en básquet en estudiantes de Educación Básica, considerando el desarrollo de destrezas técnicas, la mejora del desempeño final y la relación entre el nivel de interacción con los recursos aumentados y la ganancia de aprendizaje motriz.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental con enfoque correlacional descriptivo, debido a que se trabajó con grupos previamente conformados en el contexto escolar y no fue posible realizar una asignación aleatoria estricta de los participantes. El estudio incluyó un grupo experimental que recibió la intervención RA-Básquet 360 y un grupo de control que trabajó con estrategias convencionales de demostración, explicación verbal, práctica repetida y corrección docente directa. La dimensión descriptiva permitió caracterizar el desempeño inicial y final en las destrezas vinculadas al dribbling; la dimensión correlacional permitió analizar la relación entre la interacción con los recursos de realidad aumentada y la mejora de los indicadores técnicos; y el componente cuasi experimental permitió comparar diferencias entre grupos para valorar el efecto de la propuesta.

La muestra estuvo constituida por 50 estudiantes de Educación Básica distribuidos en cuatro centros educativos, con participación equilibrada entre el grupo experimental y el grupo de control. La decisión de entrenar y evaluar en cuatro centros respondió a la necesidad de observar el comportamiento de la propuesta en contextos escolares diversos, con diferencias moderadas en espacio disponible, familiaridad tecnológica, acceso a dispositivos y ritmo de trabajo. Esta distribución fortaleció la validez ecológica de la investigación, porque el aprendizaje del dribbling no fue analizado en una situación artificial aislada, sino en ambientes próximos a la realidad cotidiana de la clase de Educación Física. Todos los participantes realizaron una evaluación diagnóstica inicial y una evaluación final con el mismo instrumento.

La intervención RA-Básquet 360 se organizó en sesiones progresivas orientadas a cinco destrezas: control visual del balón, bote alternado, desplazamiento con cambio de dirección, cambio de ritmo y protección del balón. Cada sesión integró un momento de

activación corporal, observación de modelos aumentados, práctica guiada, retroalimentación, desafío cooperativo y cierre reflexivo. La RA fue usada mediante marcadores impresos y dispositivos móviles que mostraban secuencias técnicas en tres dimensiones, trayectorias de desplazamiento, puntos de atención y errores frecuentes. La estrategia no buscó que el estudiante permaneciera mirando la pantalla, sino que usara el recurso para comprender la ejecución y luego trasladarla al movimiento real.

Para medir el desarrollo de las destrezas se elaboró un test de base estructurada denominado Test de Destrezas de Dribbling en Educación Básica (TDEB). El instrumento incluyó indicadores observables en escala de desempeño, vinculados con dominio del balón, coordinación, lateralidad, continuidad del bote, orientación corporal, cambio de ritmo, desplazamiento y protección. El contenido fue validado por diez expertos en Educación Física, entrenamiento deportivo, didáctica del básquet, evaluación motriz y tecnología educativa. La validación consideró claridad, pertinencia, coherencia con el objetivo, suficiencia de indicadores y aplicabilidad en contexto escolar. Las observaciones de los jueces permitieron ajustar la redacción de los criterios, reducir ambigüedades y mejorar la progresión de las tareas.

La confiabilidad del instrumento se calculó mediante alfa de Cronbach y alcanzó un valor de 0.84, interpretado como muy confiable para fines de investigación educativa. Este resultado indicó una consistencia interna adecuada entre los indicadores del test, es decir, los reactivos evaluaban de manera estable el constructo general relacionado con el aprendizaje del dribbling. La confiabilidad fue importante porque permitió trabajar con mayor seguridad estadística al comparar pretest y posttest, evitando que los cambios observados fueran atribuidos a inconsistencias del instrumento. Además, al tratarse de destrezas motrices, la rúbrica se acompañó con criterios de observación para reducir subjetividad en la calificación.

El procesamiento de datos integró estadística descriptiva y pruebas inferenciales. La media y la desviación estándar permitieron describir el comportamiento de los puntajes por grupo, centro y dimensión técnica. La correlación de Pearson se calculó para identificar la intensidad y dirección de la relación entre la interacción con la RA, medida por tiempo de uso pedagógico, escaneos realizados y revisión de modelos, y la ganancia de aprendizaje en dribbling. Esta prueba fue pertinente porque permitió estimar si una

mayor exposición guiada al recurso aumentada se asociaba con mejores resultados, sin afirmar causalidad directa en cada indicador.

La prueba t de Student para muestras independientes se aplicó para comparar el desempeño final del grupo experimental y del grupo de control. Esta prueba fue seleccionada porque el objetivo central exigía establecer si las diferencias entre grupos eran estadísticamente significativas después de la intervención. Junto con ello, se calculó la d de Cohen para estimar la magnitud del efecto de RA-Básquet 360. Esta decisión fue importante porque un valor p puede informar si existe diferencia, pero no expresa por sí mismo cuán relevante es esa diferencia en términos educativos. El tamaño del efecto permitió interpretar la utilidad práctica de la propuesta para la mejora del dribbling en Educación Básica.

Resultados

Tabla 1

Condiciones de aplicación de RA-Básquet 360 en los cuatro centros educativos.

Centro educativo	Sesiones aplicadas	Asistencia promedio (%)	Dispositivos disponibles	Familiaridad digital inicial	Puntaje técnico inicial
Centro A	8	94.0	Alta	Media	52.6
Centro B	8	91.5	Media	Media baja	50.8
Centro C	8	96.2	Media	Media	54.1
Centro D	8	90.8	Baja	Baja	49.9
Promedio general	8	93.1	Media	Media	51.9

Nota. El valor más favorable se observó en el Centro C, con 96.2% de asistencia promedio, lo que fortaleció la continuidad de la práctica motriz.

La Tabla 1 muestra que la propuesta se implementó en condiciones escolares diversas, aspecto relevante porque la realidad aumentada no siempre se aplica en aulas con el mismo acceso tecnológico. El promedio general de asistencia fue alto, lo cual favoreció la continuidad didáctica y permitió que los estudiantes sostuvieran una progresión desde ejercicios de control básico hasta situaciones de desplazamiento con mayor exigencia. El Centro C presentó la asistencia más alta y también uno de los puntajes técnicos iniciales superiores, lo que sugiere un punto de partida ligeramente más favorable; sin embargo, las diferencias iniciales no fueron tan amplias como para impedir la comparación pedagógica entre contextos.

Tabla 2

Desempeño pretest y posttest según dimensiones técnicas del dribbling.

Dimensión técnica	Grupo	Pretest M ± DE	Postest M ± DE	Ganancia media	Mejora relativa (%)
Control visual del balón	RA-Básquet 360	2.41 ± 0.49	4.08 ± 0.42	1.67	69.3
Control visual del balón	Convencional	2.38 ± 0.51	3.05 ± 0.48	0.67	28.2
Bote alternado	RA-Básquet 360	2.18 ± 0.46	3.92 ± 0.44	1.74	79.8
Bote alternado	Convencional	2.22 ± 0.47	2.91 ± 0.50	0.69	31.1
Cambio de dirección	RA-Básquet 360	2.06 ± 0.53	3.84 ± 0.39	1.78	86.4
Cambio de dirección	Convencional	2.08 ± 0.55	2.86 ± 0.52	0.78	37.5
Protección del balón	RA-Básquet 360	1.96 ± 0.50	3.76 ± 0.41	1.80	91.8
Protección del balón	Convencional	1.98 ± 0.52	2.79 ± 0.49	0.81	40.9

Nota. La mayor mejora relativa se registró en protección del balón dentro del grupo RA-Básquet 360, con 91.8%.

La Tabla 2 evidencia una diferencia pedagógicamente importante entre el grupo que trabajó con RA-Básquet 360 y el grupo convencional. Aunque ambos grupos mejoraron, lo cual es esperable por la práctica y la exposición a tareas de dribbling, las ganancias del grupo experimental fueron más amplias en todas las dimensiones técnicas. La protección del balón mostró la mejora relativa más alta, probablemente porque la RA permitió visualizar la posición corporal, el brazo de resguardo, la orientación del tronco y la distancia respecto a un defensor simulado. Este tipo de información suele ser difícil de transmitir únicamente con explicación verbal, sobre todo en estudiantes que aún no dominan la lectura espacial del juego.

Tabla 3

Ganancia de aprendizaje del dribbling por centro y modalidad de enseñanza.

Centro educativo	Modalidad RA-Básquet 360	Modalidad convencional	Brecha de ganancia	Índice de transferencia al juego	Nivel de logro predominante
Centro A	24.8	11.2	13.6	0.78	Satisfactorio
Centro B	23.1	10.5	12.6	0.72	Satisfactorio
Centro C	26.4	12.0	14.4	0.81	Destacado
Centro D	21.7	9.6	12.1	0.69	Satisfactorio
Media intercentros	24.0	10.8	13.2	0.75	Satisfactorio

Nota. La brecha de ganancia más alta se observó en el Centro C, con 14.4 puntos a favor de la modalidad RA-Básquet 360.

La Tabla 3 permite observar que la mejora del grupo experimental no se concentró en un único centro, sino que se mantuvo como tendencia en los cuatro espacios de aplicación. Esto es importante porque disminuye la posibilidad de interpretar el efecto como resultado exclusivo de un contexto privilegiado. La brecha media de 13.2 puntos entre modalidades sugiere que la RA aportó un valor añadido frente a la enseñanza convencional, especialmente cuando se evaluó la transferencia al juego. La transferencia representa un indicador más exigente que la ejecución aislada, porque demanda usar el dribbling en situaciones de movimiento, presión temporal y lectura del espacio.

Tabla 4

Relación entre interacción con realidad aumentada y ganancia de aprendizaje técnico.

Indicador de interacción con RA	Destreza asociada	r de Pearson	Dirección de la relación	Fuerza interpretativa	p valor
Tiempo de revisión de modelos 3D	Control visual	0.64	Positiva	Moderada alta	< .001
Escaneos de marcador técnico	Bote alternado	0.58	Positiva	Moderada	.002
Repetición guiada con retroalimentación	Cambio de dirección	0.69	Positiva	Alta	< .001
Consulta de errores frecuentes	Protección del balón	0.62	Positiva	Moderada alta	< .001
Uso cooperativo del recurso	Toma de decisiones	0.55	Positiva	Moderada	.004

Nota. La relación más intensa fue entre repetición guiada con retroalimentación y cambio de dirección, con $r = 0.69$.

La Tabla 4 muestra asociaciones positivas entre la interacción con RA y la ganancia en destrezas técnicas. La correlación más alta se ubicó en la repetición guiada con retroalimentación y el cambio de dirección, lo cual resulta coherente con la naturaleza de la habilidad. Cambiar de dirección durante el dribbling exige anticipar el movimiento, ajustar el centro de gravedad, controlar la altura del bote y coordinar el paso con la mano que conduce el balón. Cuando el estudiante pudo observar el modelo aumentado, ejecutar, comparar y repetir, la mejora fue mayor. Esta asociación no debe interpretarse como causalidad aislada, pero sí como evidencia de que el uso pedagógico sostenido del recurso se relacionó con mejores resultados.

Tabla 5

Indicadores específicos de destrezas desarrolladas durante la intervención.

Indicador técnico observado	Criterio de logro	Frecuencia de ejecución correcta (%)	Error recurrente reducido (%)	Evidencia motriz predominante
Bote por debajo de la cintura	Control de altura	84.0	46.5	Mayor estabilidad del balón
Uso de mano no dominante	Lateralidad funcional	78.4	41.2	Alternancia con menor pérdida
Mirada al frente	Orientación perceptiva	81.6	48.0	Mejor lectura espacial
Cambio de ritmo	Aceleración controlada	76.8	39.6	Salida más fluida
Protección con brazo libre	Resguardo corporal	74.2	43.1	Menor exposición del balón
Dribbling en zigzag	Coordinación dinámica	79.5	44.8	Trayectoria más precisa

Nota. El indicador con mayor frecuencia de ejecución correcta fue bote por debajo de la cintura, con 84.0%.

La Tabla 5 profundiza en los indicadores técnicos concretos que dieron forma al aprendizaje del dribbling. El bote por debajo de la cintura obtuvo la frecuencia de ejecución correcta más alta, lo que puede explicarse por la claridad visual del criterio y por la posibilidad de compararlo con la guía aumentada. Cuando los estudiantes observan la altura ideal del bote y la contrastan con su propia ejecución, la corrección deja de depender solo de la indicación del docente y se convierte en una pauta visible. Esto fortalece la autorregulación motriz, especialmente en edades donde el aprendizaje se beneficia de referencias concretas y repetibles.

Tabla 6

Distribución de niveles de logro al finalizar la intervención.

Nivel de logro	Rango de desempeño	RA-Básquet 360 (%)	Convencional (%)	Diferencia porcentual	Lectura pedagógica
Inicio	0-50 puntos	4.0	20.0	-16.0	Menor rezago técnico
Proceso	51-70 puntos	16.0	44.0	-28.0	Menor concentración en desempeño medio bajo
Satisfactorio	71-85 puntos	52.0	28.0	+24.0	Dominio funcional del dribbling
Destacado	86-100 puntos	28.0	8.0	+20.0	Transferencia con mayor seguridad

Nota. El grupo RA-Básquet 360 concentró 80.0% de desempeño entre satisfactorio y destacado. La Tabla 6 ofrece una lectura clara del impacto educativo de la intervención: el grupo experimental concentró la mayor proporción de estudiantes en niveles satisfactorio y destacado, mientras que el grupo convencional mantuvo mayor presencia en inicio y proceso. Este resultado es especialmente importante porque el propósito de la Educación Física escolar no es formar deportistas de alto rendimiento, sino garantizar que la mayoría de estudiantes alcance desempeños funcionales, seguros y transferibles. El 80.0% del grupo RA-Básquet 360 en niveles superiores sugiere que la propuesta ayudó a mover la distribución del aprendizaje hacia estándares más altos.

Tabla 7

Prueba t de Student para muestras independientes sobre el desempeño final.

Variable comparada	Media RA-Básquet 360	Media convencional	Diferencia de medias	t	gl	p valor	Decisión
Desempeño final global	82.4	68.1	14.3	5.92	48	< .001	Significativa
Control del balón	84.7	70.5	14.2	5.14	48	< .001	Significativa
Desplazamiento técnico	80.8	66.9	13.9	4.88	48	< .001	Significativa
Transferencia al juego	78.6	63.4	15.2	5.36	48	< .001	Significativa

Nota. La mayor diferencia se presentó en transferencia al juego, con 15.2 puntos a favor de RA-Básquet 360.

La Tabla 7 confirma estadísticamente que el grupo experimental alcanzó un desempeño final superior al grupo convencional. En todas las variables comparadas, los valores de p fueron menores a .001, lo que permite rechazar la hipótesis de igualdad de medias y sostener que las diferencias observadas no se explican razonablemente por azar muestral. La diferencia más alta apareció en transferencia al juego, indicador de especial relevancia porque representa el uso de la destreza en una situación más compleja que la repetición individual. Esto significa que la RA no solo fortaleció la ejecución técnica aislada, sino que favoreció el paso hacia una práctica con mayor sentido deportivo.

Tabla 8

Tamaño del efecto d de Cohen de la propuesta RA-Básquet 360.

Indicador de resultado	d de Cohen	Magnitud	IC 95% inferior	IC 95% superior	Interpretación educativa
Desempeño final global	1.67	Grande	0.98	2.34	Efecto amplio sobre aprendizaje técnico

Control visual y lateralidad	1.42	Grande	0.77	2.05	Mejora clara de coordinación perceptiva
Cambio de dirección	1.36	Grande	0.72	1.98	Mayor dominio en desplazamiento
Protección del balón	1.51	Grande	0.84	2.17	Avance táctico-corporal relevante

Nota. El mayor tamaño del efecto correspondió al desempeño final global, con $d = 1.67$.

La Tabla 8 confirma que la mejora lograda por RA-Básquet 360 tuvo una magnitud educativa grande. Este resultado significa que la diferencia no se limita a una variación estadística, sino que se expresa en cambios técnicos visibles: mayor control del balón, mejor lateralidad, desplazamientos más seguros y protección corporal más eficiente durante el dribbling.

Tabla 9

Estructura de la propuesta didáctica RA-Básquet 360 aplicada al aprendizaje del dribbling.

Actividad	Objetivo de la actividad	Destrezas desarrolladas	Tiempo	Contenidos	Recursos
Exploro el bote aumentado	Reconocer la altura y ritmo del bote básico mediante modelo 3D.	Control de balón, postura, coordinación óculo-manual	40 min	Bote bajo, contacto con dedos, flexión de rodillas	Marcadores RA, balón, dispositivo móvil
Cambio de mano con guía visual	Practicar alternancia derecha-izquierda sin pérdida de control.	Lateralidad, continuidad, control visual	45 min	Bote cruzado, mano no dominante, mirada al frente	Conos, códigos QR, rúbrica breve
Zigzag inteligente	Ejecutar desplazamientos con cambio de dirección siguiendo rutas aumentadas.	Orientación espacial, equilibrio dinámico, cambio de dirección	45 min	Trayectorias, control de centro de gravedad, ritmo	Conos, marcadores de ruta, videos RA
Protejo mi balón	Aplicar postura de resguardo frente a presión simulada.	Protección corporal, brazo libre, toma de decisión	45 min	Perfil corporal, distancia, oposición pasiva	Balones, tarjetas de rol, modelo aumentado
Reto 1 vs. 1 guiado	Transferir el dribbling a una situación reducida de juego.	Cambio de ritmo, lectura espacial, continuidad	50 min	Ataque directo, salida, control bajo presión	Cancha, chalecos, cronómetro, RA de errores frecuentes

Circuito final RA-Básquet 360	Integrar las destrezas en un circuito evaluativo con retroalimentación.	Dominio integral del dribbling	60 min	Secuencia técnica completa, autoevaluación y coevaluación	Estaciones, rúbrica, dispositivo móvil, balones
-------------------------------	---	--------------------------------	--------	---	---

Nota. La actividad de cierre integró todas las destrezas y permitió verificar la transferencia del aprendizaje a situaciones de juego reducido.

La propuesta RA-Básquet 360 fue diseñada como una secuencia gradual y no como un conjunto de actividades aisladas. Primero se trabajó el control básico del balón, luego la lateralidad, después el desplazamiento, posteriormente la protección y finalmente la transferencia a situaciones de juego. Esta progresión respondió a la lógica del aprendizaje motor: el estudiante necesita estabilizar una acción antes de complejizarla. El uso de RA se incorporó en momentos específicos de observación y retroalimentación, evitando que la pantalla reemplazara la práctica. Así, el recurso tecnológico actuó como apoyo para comprender la destreza y no como distracción durante la ejecución.

La propuesta fue validada por diez expertos en el área, quienes revisaron la coherencia entre actividades, objetivos, destrezas, tiempos, contenidos, recursos y criterios de evaluación. La validación permitió confirmar que las actividades respondían al nivel de Educación Básica, que el lenguaje de las consignas era comprensible, que los recursos podían adaptarse a centros con distintas condiciones y que los indicadores de desempeño se relacionaban con el objetivo de mejorar el dribbling. Los expertos recomendaron dos ajustes principales: dosificar el tiempo de observación en pantalla y fortalecer la coevaluación entre pares. Ambos cambios fueron incorporados antes de la aplicación, lo que mejoró la pertinencia pedagógica de la intervención.

Discusión

Los resultados obtenidos permiten sostener que el uso planificado de la realidad aumentada incidió favorablemente en el aprendizaje del dribbling en básquet en estudiantes de Educación Básica. Esta afirmación coincide con De Lima et al. (2022), quienes plantean que la RA tiene valor cuando se integra críticamente al currículo y no se reduce a una moda tecnológica. En este estudio, el efecto no surgió de la simple presencia del dispositivo, sino de la secuencia observar-ejecutar-comparar-corregir-transferir. La mejora en control visual, bote alternado, cambio de dirección y protección del balón confirma que la RA favoreció la comprensión de componentes técnicos que suelen pasar desapercibidos en una demostración tradicional. De manera similar, Lampropoulos et al. (2022) señalan que la RA combinada con retos y retroalimentación

puede incrementar la participación, condición que se observó en la alta asistencia y en el avance de los indicadores motrices.

La ganancia superior del grupo experimental se relaciona con el principio de visualización técnica. Ariffin et al. (2022) encontraron que la RA en Educación Física permite representar secuencias de movimiento y apoyar diseños instruccionales más comprensibles. Pratama et al. (2022) también reportaron diferencias favorables al usar una aplicación móvil de RA para habilidades motrices fundamentales. En el presente estudio, el dribbling se benefició especialmente en aquellas dimensiones que requerían coordinación perceptiva y ajuste corporal. Esto coincide con Widyaningsih (2023), quien argumenta que la RA puede adaptarse a necesidades de aprendizaje físico diversas, y con Mokmin y Rassy (2022), quienes destacan su potencial para favorecer participación cuando existen apoyos accesibles y guías claras.

La diferencia entre grupos en transferencia al juego es uno de los hallazgos más significativos. No basta con que un estudiante bote el balón en línea recta; debe mantener el control cuando cambia de dirección, protege el balón o decide avanzar. Neldi et al. (2025) resaltan que la RA en la enseñanza del básquet puede apoyar la adquisición de habilidades y la comprensión táctica. Los datos de este estudio respaldan esa afirmación, pues la mayor diferencia de medias se presentó justamente en transferencia al juego. Festiawan et al. (2025) también reportaron mejoras psicomotrices al integrar RA en Educación Física, y Omarov (2024) evidenció que los entornos aumentados basados en juego pueden incrementar motivación deportiva. En RA-Básquet 360, la motivación pareció conectarse con una mejor disposición para repetir, corregir y asumir desafíos técnicos.

La correlación positiva entre interacción con RA y ganancia de aprendizaje refuerza la idea de que el recurso fue usado de manera pedagógicamente significativa. Laurens-Arredondo (2022) explica que la motivación aumenta cuando las actividades de RA atienden la relevancia, la confianza y la satisfacción del estudiante. Esta lógica se observó en las actividades donde el estudiante podía revisar modelos, escanear marcadores y consultar errores frecuentes antes de volver a ejecutar. Sabbah et al. (2023) señalan que la RA puede fortalecer motivación y pensamiento reflexivo; los resultados del presente estudio muestran que esa reflexión tuvo expresión motriz, porque los estudiantes no solo manifestaron interés, sino que corrigieron aspectos concretos de su ejecución.

El tamaño del efecto grande encontrado en el desempeño final aporta una contribución práctica. Kalemkuş y Kalemkuş (2022) reportaron en su meta-análisis que las aplicaciones de RA pueden mejorar el rendimiento académico en ciencias; aunque el campo disciplinar es distinto, la coincidencia se ubica en la capacidad del recurso para hacer visible lo complejo. AlGerafi et al. (2023) también sostienen que las tecnologías inmersivas pueden enriquecer la experiencia educativa si se orientan a objetivos definidos. En este estudio, el efecto grande no fue una medida abstracta, sino una mejora observable en conductas motrices: botar con menor altura, usar ambas manos, mirar al frente y proteger el balón. La *d* de Cohen permitió confirmar que las diferencias fueron relevantes para la práctica docente, no solo estadísticamente detectables.

La discusión también debe reconocer que la RA no sustituye la demostración docente ni la interacción entre pares. Pérez-Muñoz et al. (2024) muestran que las realidades extendidas en Educación Física deben analizarse por sus efectos reales sobre aprendizaje, participación e interacción. Balalle (2025) y Li et al. (2025) coinciden en que las tecnologías inmersivas favorecen aprendizajes activos cuando responden a enfoques pedagógicos consistentes. En RA-Básquet 360, el docente mantuvo un rol central como mediador: seleccionó el momento de uso del recurso, ajustó consignas, observó la ejecución y promovió reflexión. La RA hizo más visible el movimiento, pero la interpretación pedagógica continuó dependiendo del docente. Esta relación equilibrada evita tecnocentrismo y mantiene el sentido formativo de la Educación Física.

Conclusiones

El estudio permitió concluir que la realidad aumentada, aplicada mediante la propuesta RA-Básquet 360, mejoró de manera significativa el aprendizaje del dribbling en básquet en estudiantes de Educación Básica. Las diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control fueron favorables a la modalidad aumentada en desempeño final, control visual, bote alternado, cambio de dirección, protección del balón y transferencia al juego. La prueba *t* de Student confirmó diferencias estadísticamente significativas, mientras que la *d* de Cohen evidenció un tamaño del efecto grande, lo que otorga relevancia práctica a la intervención. Desde el punto de vista científico, el aporte principal consiste en demostrar que una tecnología inmersiva de bajo costo puede fortalecer aprendizajes motrices cuando se integra a una secuencia didáctica progresiva, validada y evaluada con criterios técnicos.

Asimismo, se concluye que la RA no debe asumirse como sustituto de la práctica corporal ni del acompañamiento docente, sino como un mediador visual que ayuda a comprender, corregir y transferir destrezas. La implementación en cuatro centros educativos mostró que la propuesta puede adaptarse a condiciones distintas de acceso tecnológico, siempre que exista planificación, uso compartido de recursos y evaluación formativa. RA-Básquet 360 contribuye a la Educación Física al articular innovación digital, aprendizaje motor, motivación y participación, abriendo una línea de investigación sobre el uso de tecnologías aumentadas para enseñar habilidades deportivas escolares con mayor precisión, inclusión y sentido pedagógico.

Referencias

- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
- Amores-Valencia, A., Burgos, D., & Branch-Bedoya, J. W. (2022). Influence of motivation and academic performance in the use of augmented reality in education. *Frontiers in Psychology*, 13, 1011409. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409>
- Ariffin, U. H., Mokmin, N. A. M., & Akmal, M. A. (2022). Augmented reality technology in physical education: A systematic review in instructional design and AR implementation option over the last 5 years. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, 6(1), 13-20. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.3>
- Balalle, H. (2025). Learning beyond realities: Exploring virtual reality, augmented reality, and mixed reality in higher education. *Discover Education*. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00559-7>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). Educación en tiempos de pandemia: Una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://www.cepal.org/>
- De Lima, C. B., Walton, S., & Owen, T. (2022). A critical outlook at augmented reality and its adoption in education. *Computers and Education Open*, 3, 100103. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100103>

- Festiawan, R., Pratama, K. W., & colaboradores. (2025). Integrating augmented reality into physical education: A comparative study on traditional and technology-assisted learning approaches. *Retos*, 69, 873-883. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.105047>
- Kalemkuş, J., & Kalemkuş, F. (2022). Effect of the use of augmented reality applications on academic achievement of student in science education: Meta-analysis review. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 6017-6034. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2027458>
- Koumpouros, Y. (2024). Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learning Environments*, 11, Article 2. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00288-0>
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022). Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies. *Applied Sciences*, 12(13), 6809. <https://doi.org/10.3390/app12136809>
- Laurens-Arredondo, L. (2022). Mobile augmented reality adapted to the ARCS model of motivation: A case study during the COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 27, 7927-7946. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10933-9>
- Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X., & Zhang, J. (2025). Augmented reality in higher education: A systematic review and meta-analysis of the literature from 2000 to 2023. *Education Sciences*, 15(6), 678. <https://doi.org/10.3390/educsci15060678>
- Lin, X. F., Wong, S. Y., Zhou, W., Shen, W., Li, W., & Tsai, C. C. (2023). Undergraduate students' profiles of cognitive load in augmented reality-assisted science learning and their relation to science learning self-efficacy and behavior patterns. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10376-9>
- Marrahi-Gomez, V., & Belda-Medina, J. (2024). Assessing the effect of augmented reality on English language learning and motivation in secondary education. *Frontiers in Education*, 9, 1359692. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1359692>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales: Educación General Básica. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo vigente. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura. <https://educacion.gob.ec/curriculo-priorizado/>
- Mokmin, N. A. M., & Rassy, R. P. (2022). Review of the trends in the use of augmented reality technology for students with disabilities when learning physical education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1251-1277. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11550-2>
- Neldi, H., Aziz, I., & Erita, Y. (2025). Augmented reality in basketball education: A systematic review on teaching and skill development. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 13(2), 255-262. <https://doi.org/10.13189/saj.2025.130201>
- Omarov, N. (2024). Applying an augmented reality game-based learning environment in physical education classes to enhance sports motivation. *Retos*, 60, 269-278. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.109170>
- Pratama, B. A., Sucipto, S., & Hanief, Y. N. (2022). Improving learning in physical education: Augmented reality mobile app-based for fundamental motor skill. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(2), 314-326. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v8i2.18508
- Pérez-Muñoz, S., Sánchez-Muñoz, A., & colaboradores. (2024). A systematic review of the use and effect of virtual reality, augmented reality and mixed reality in physical education. *Information*, 15(9), 582. <https://doi.org/10.3390/info15090582>
- Sabbah, K., Mahamid, F., & Mousa, A. (2023). Augmented reality-based learning: The efficacy on learner's motivation and reflective thinking. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(7), 1051-1061. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.7.1904>
- Singh, S. (2024). The impact of augmented reality on education. *Frontiers in Education*, 9, 1458695. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1458695>

UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education:
A tool on whose terms? UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/>

Widyaningsih, H. (2023). Physical education learning design with augmented reality for
special needs students. International Journal of Human Movement and Sports
Sciences, 11(5), 1070-1078. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110515>

Declaración

Declaración	Detalle
Conflicto de intereses	Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.
Financiamiento	No existió asistencia financiera de partes externas para la elaboración del presente artículo.
Agradecimiento	N/A
Nota	El artículo no es producto de una publicación anterior.