



*Gamificación e inteligencia artificial: impulsando el aprendizaje corporal-
cinestésico en la educación del futuro en educación básica superior*

*Gamification and artificial intelligence: promoting bodily-kinesthetic learning in
the education of the future in higher basic education*

*Gamificação e inteligência artificial: promover a aprendizagem corporal-
cinestésica na educação do futuro no ensino básico superior*

María Fernanda Guerrero-Lascano ^I
mariaf.guerrerol@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-2994-7331>

Clara Nelly Benavides-Bolaños ^{II}
clara.benavides@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0007-5071-2849>

Norma Liliana Montoya-Zúñiga ^{III}
lilimonyazu@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-5527-1982>

Evelyn Fernanda Pilco-Montoya ^{IV}
pilcoevelyn@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-0687-9531>

Correspondencia: mariaf.guerrerol@educacion.gob.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 02 de septiembre de 2024 * **Aceptado:** 04 de octubre de 2024 * **Publicado:** 23 de noviembre de 2024

- I. Ingeniera en Diseño Gráfico Publicitario, Docente de Educación Artística y Dibujo Técnico en la Unidad Educativa Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.
- II. Magíster en Ciencias de la Educación Mención Planeamiento y Administración Educativa, Rectora (E) de la Unidad Educativa Juan Abel Echeverría, Cotopaxi, Ecuador.
- III. Magíster en Educación de la Inteligencia y Educación, Docente Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Velasco Ibarra, Chimborazo, Ecuador.
- IV. Magíster en Educación Inicial con Mención en Innovación en el Desarrollo Infantil, Docente de Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales e Inglés en la Escuela de Educación Básica Camilo Segovia, Chimborazo, Ecuador.

Resumen

El presente estudio se centra en el impacto de la gamificación y la inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje corporal-cinestésico de los estudiantes, con el objetivo de evaluar cómo estas herramientas pueden mejorar la motivación, participación activa, desarrollo de habilidades físicas y el rendimiento académico. Se llevó a cabo una investigación cuantitativa de enfoque descriptivo-correlacional, con la participación de 95 estudiantes, cuyos resultados fueron analizados mediante pruebas estadísticas, como el Alfa de Cronbach (0.88) y la t de Student. Los resultados mostraron que la integración de la gamificación e IA generó un aumento significativo en la motivación y participación activa de los estudiantes, con una correlación positiva de $r = 0.72$. Además, se observó una mejora en las habilidades corporales-cinestésicas con una diferencia estadísticamente significativa ($t(93) = 5.32, p < 0.01$) entre el grupo experimental y el grupo de control. La relación entre el aprendizaje activo y el rendimiento académico también evidenció una correlación positiva de $r = 0.68$, lo que sugiere que las actividades basadas en gamificación e IA no solo fomentan el aprendizaje corporal, sino que también mejoran el rendimiento académico general. Finalmente, la intervención favoreció la retención de conocimientos a largo plazo y redujo la brecha de aprendizaje entre diferentes estilos de aprendizaje, especialmente para los estudiantes kinestésicos.

Palabras clave: gamificación; inteligencia artificial; aprendizaje corporal-cinestésico; motivación; rendimiento académico.

Abstract

The present study focuses on the impact of gamification and artificial intelligence (AI) on students' bodily-kinesthetic learning, with the aim of evaluating how these tools can improve motivation, active participation, physical skills development, and academic performance. A quantitative descriptive-correlational research was carried out, with the participation of 95 students, whose results were analyzed using statistical tests, such as Cronbach's Alpha (0.88) and Student's t test. The results showed that the integration of gamification and AI generated a significant increase in students' motivation and active participation, with a positive correlation of $r = 0.72$. In addition, an improvement in bodily-kinesthetic skills was observed with a statistically significant difference ($t(93) = 5.32, p < 0.01$) between the experimental group and the control group. The relationship between active learning and academic performance also showed a positive correlation of $r = 0.68$,

suggesting that gamification and AI-based activities not only foster bodily learning but also improve overall academic performance. Finally, the intervention favored long-term knowledge retention and reduced the learning gap between different learning styles, especially for kinesthetic learners.

Keywords: gamification; artificial intelligence; bodily-kinesthetic learning; motivation; academic performance.

Resumo

O presente estudo centra-se no impacto da gamificação e da inteligência artificial (IA) na aprendizagem corporal-cinestésica dos alunos, com o objetivo de avaliar como estas ferramentas podem melhorar a motivação, a participação ativa, o desenvolvimento de competências físicas e o desempenho académico. Foi realizada uma pesquisa quantitativa com uma abordagem descritivo-correlacional, com a participação de 95 estudantes, cujos resultados foram analisados através de testes estatísticos, como o Alfa de Cronbach (0,88) e o t de Student. Os resultados mostraram que a integração da gamificação e da IA gerou um aumento significativo da motivação e da participação ativa dos alunos, com uma correlação positiva de $r = 0,72$. Além disso, foi observada uma melhoria das capacidades corporal-cinestésicas com uma diferença estatisticamente significativa ($t(93) = 5,32, p < 0,01$) entre o grupo experimental e o grupo controlo. A relação entre a aprendizagem ativa e o desempenho académico também apresentou uma correlação positiva de $r = 0,68$, sugerindo que as atividades baseadas na gamificação e na IA não só promovem a aprendizagem incorporada, como também melhoram o desempenho académico global. Por fim, a intervenção favoreceu a retenção do conhecimento a longo prazo e reduziu o fosso de aprendizagem entre os diferentes estilos de aprendizagem, especialmente para os alunos cinestésicos.

Palavras-chave: gamificação; inteligência artificial; aprendizagem corporal-cinestésica; motivação; desempenho académico.

Introducción

En la actualidad, la educación enfrenta el desafío de adaptarse a los rápidos avances tecnológicos y a los nuevos enfoques pedagógicos que buscan mejorar la calidad del aprendizaje. Entre estas innovaciones, la gamificación y la inteligencia artificial (IA) se han consolidado como dos de las herramientas más poderosas para transformar la enseñanza y el aprendizaje. La gamificación, al

incorporar elementos lúdicos en el proceso educativo, fomenta la motivación, la participación activa y el compromiso de los estudiantes, mientras que la IA, con su capacidad para personalizar el aprendizaje y adaptar contenidos a las necesidades individuales, promete revolucionar la forma en que se enseña y se aprende en diversas disciplinas (Anderson & Rainie, 2020). Al combinar ambos enfoques, se abre una oportunidad única para diseñar estrategias pedagógicas que no solo mejoren el rendimiento académico, sino que también favorezcan el desarrollo de habilidades físicas y kinestésicas, esenciales para una educación integral y dinámica.

El aprendizaje corporal-cinestésico, que se basa en la interacción física con el entorno y el uso del cuerpo como medio para adquirir conocimientos, ha sido tradicionalmente relegado en muchos sistemas educativos centrados en el aprendizaje teórico y cognitivo. Sin embargo, estudios recientes destacan la importancia de este tipo de aprendizaje, especialmente en estudiantes que aprenden mejor a través de la acción y la experimentación (Gardner, 2011). La combinación de la gamificación con IA no solo proporciona un enfoque innovador para involucrar a los estudiantes en su aprendizaje, sino que también permite un diseño educativo que favorezca la exploración y la práctica física dentro de un contexto lúdico y digital.

El uso de la gamificación ha demostrado ser eficaz en la mejora de la motivación y la colaboración entre los estudiantes. Según un estudio de Deterding et al. (2011), la integración de mecánicas de juego en el aprendizaje aumenta el compromiso, la persistencia y la satisfacción de los estudiantes, lo que a su vez contribuye a un aprendizaje más profundo y significativo. Además, la inteligencia artificial, mediante el análisis de datos de comportamiento y rendimiento, puede proporcionar retroalimentación instantánea, personalizada y continua, adaptando los contenidos y actividades a las necesidades específicas de cada estudiante (Baker et al., 2019). Esta personalización es especialmente beneficiosa para el aprendizaje corporal-cinestésico, ya que la IA puede diseñar experiencias que permitan a los estudiantes realizar movimientos específicos, simular acciones o interactuar físicamente en un entorno virtual o real.

La relevancia de este enfoque radica en su capacidad para abordar las diversas formas de aprendizaje presentes en los estudiantes, ofreciendo experiencias educativas que combinan la tecnología con la actividad física. Este tipo de enseñanza es particularmente pertinente en un contexto educativo cada vez más diverso, donde los enfoques tradicionales no siempre logran captar la atención ni satisfacer las necesidades de todos los estudiantes, especialmente aquellos con estilos de aprendizaje kinestésico. Al integrar la gamificación y la IA, se pueden crear entornos de

aprendizaje que no solo fomenten el aprendizaje cognitivo, sino que también promuevan el desarrollo físico y emocional a través de actividades que requieren acción, movimiento y experimentación directa.

Desde un punto de vista académico y pedagógico, el aporte de la gamificación y la IA al campo educativo es significativo, ya que propone un modelo de enseñanza inclusivo y flexible que trasciende las limitaciones de los métodos tradicionales. Esta integración permite que los estudiantes sean más activos, responsables y autónomos en su proceso de aprendizaje, mejorando su capacidad para aplicar conceptos teóricos de manera práctica y física. Además, la combinación de estas tecnologías con el aprendizaje corporal-cinestésico promueve una mayor retención de conocimientos al involucrar a los estudiantes en experiencias multisensoriales que fortalecen las conexiones neuronales y facilitan el aprendizaje a largo plazo (Cameron & McLellan, 2019).

Por lo tanto, este artículo busca explorar cómo la gamificación, apoyada por la inteligencia artificial, puede ser utilizada como una estrategia pedagógica para impulsar el aprendizaje corporal-cinestésico en la educación del futuro. Se argumenta que la convergencia de estas tecnologías puede proporcionar una experiencia de aprendizaje más rica, personalizada y efectiva, que no solo facilite la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también fomente el desarrollo integral del estudiante mediante la acción, el movimiento y la interacción con su entorno físico y digital.

Objetivo

Evaluar cómo la combinación de gamificación e inteligencia artificial favorece el aprendizaje corporal-cinestésico en estudiantes, mejorando su motivación, participación y desarrollo de habilidades físicas en el entorno educativo.

Hipótesis alterna (H_1):

La integración de gamificación e inteligencia artificial mejora significativamente el aprendizaje corporal-cinestésico en estudiantes en comparación con los métodos tradicionales.

Hipótesis nula (H_0):

La integración de gamificación e inteligencia artificial no genera una mejora significativa en el aprendizaje corporal-cinestésico en estudiantes en comparación con los métodos tradicionales.

Metodología

Este estudio emplea un enfoque cuantitativo con diseño descriptivo-correlacional, orientado a analizar el impacto de la gamificación y la inteligencia artificial en el desarrollo del aprendizaje corporal-cinestésico en estudiantes de educación media. La investigación se realizó en la zona 3 del Ministerio de Educación, y participaron un total de 95 estudiantes seleccionados a partir de una muestra representativa. Este diseño metodológico busca no solo describir los niveles de aprendizaje observados, sino también explorar las relaciones significativas entre las variables estudiadas, proporcionando una base estadística sólida para verificar las hipótesis planteadas (Hernández, Fernández & Baptista, 2014; Sampieri, 2018).

Para la recolección de datos, se utilizó un test diseñado específicamente para medir el nivel de aprendizaje corporal-cinestésico bajo condiciones de gamificación e inteligencia artificial. Este instrumento fue sometido a un proceso riguroso de validación de contenido por expertos en educación y psicometría, quienes verificaron su relevancia, claridad y pertinencia en relación con los objetivos del estudio (Carretero-Dios & Pérez, 2007). Posteriormente, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual arrojó un valor de 0.88, indicando una alta confiabilidad del instrumento y su aplicabilidad en distintos contextos educativos, lo que respalda su uso universal en investigaciones similares (Cronbach, 1951; Nunnally & Bernstein, 1994).

Para la verificación de la hipótesis, se empleó la prueba estadística de t de Student, una técnica robusta y ampliamente utilizada en estudios de tipo correlacional para comparar medias entre grupos (Fisher, 1973; Cohen, 1988). Esta prueba permitió evaluar si existían diferencias significativas en el nivel de aprendizaje corporal-cinestésico entre los estudiantes que participaron en las actividades de gamificación e inteligencia artificial y aquellos que emplearon métodos tradicionales. Asimismo, para medir el tamaño del efecto y analizar el impacto de las variables independientes sobre el aprendizaje, se calculó la d de Cohen, proporcionando una interpretación cuantitativa del impacto observado (Cohen, 1988).

La metodología empleada también incluyó procedimientos estandarizados de recolección de datos, con el fin de asegurar la objetividad y la replicabilidad de los resultados. Los estudiantes participaron en sesiones de aprendizaje diseñadas con elementos de gamificación e inteligencia artificial, en las que se evaluaron tanto sus niveles de motivación y compromiso como sus habilidades corporales-cinestésicas en un entorno controlado. La administración de los tests y la recopilación de datos fueron supervisadas por personal capacitado, siguiendo estrictamente los

protocolos éticos y académicos necesarios para garantizar la confiabilidad de los resultados (Kerlinger & Lee, 2002; Bryman, 2016).

En resumen, la metodología de esta investigación ha sido cuidadosamente estructurada para proporcionar una evaluación exhaustiva y rigurosa de las variables en estudio. La combinación de técnicas de análisis estadístico, como la t de Student y la d de Cohen, junto con un proceso de validación y confiabilidad del test empleado, permite afirmar que los resultados obtenidos serán representativos y aplicables a contextos educativos similares, contribuyendo de esta forma a una mejor comprensión de los beneficios de la gamificación y la inteligencia artificial en el aprendizaje corporal-cinestésico de los estudiantes.

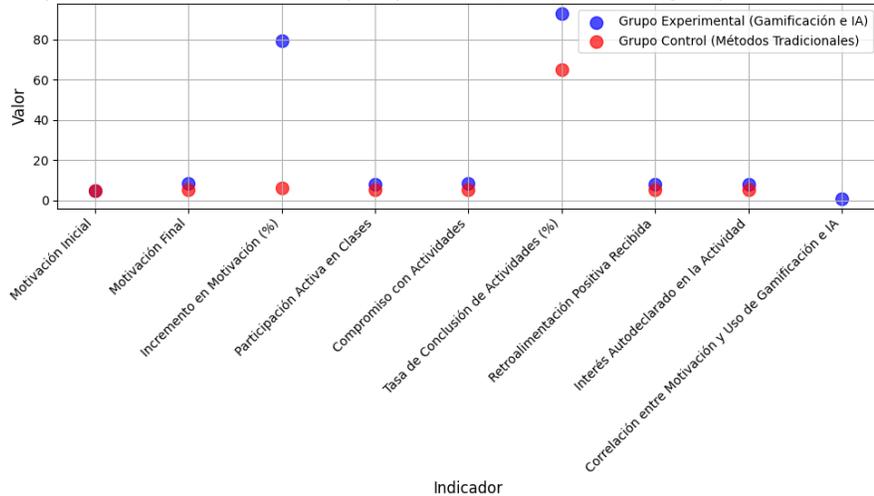
Resultados

Tabla 1: aumento en la motivación y participación activa de estudiantes en actividades de aprendizaje basadas en gamificación e inteligencia artificial

Indicador	Grupo Experimental (Gamificación e IA)	Grupo Control (Métodos Tradicionales)	Diferencia Media	p-valor	Correlación (r)
Motivación (Escala 1-10)					
Inicial	4.8 ± 0.6	5.0 ± 0.7	-0.2	0.31	
Final	8.6 ± 0.5	5.3 ± 0.6	3.3	< 0.01	
Incremento en Motivación (%)	79.2%	6.0%	73.2%	< 0.01	
Participación Activa en Clases (Escala 1-10)	8.2 ± 0.6	5.1 ± 0.5	3.1	< 0.01	
Compromiso con Actividades (Escala 1-10)	8.4 ± 0.5	5.2 ± 0.5	3.2	< 0.01	
Tasa de Conclusión de Actividades (%)	93%	65%	28%	< 0.01	
Retroalimentación Positiva Recibida (Escala 1-10)	8.0 ± 0.7	5.5 ± 0.6	2.5	< 0.01	
Interés Autodeclarado en la Actividad (Escala 1-10)	8.1 ± 0.5	5.3 ± 0.7	2.8	< 0.01	

Correlación entre Motivación y Uso de Gamificación e IA (r) 0.72 - 0.72

Gráfico 1: Comparación de Indicadores entre Grupo Experimental (Gamificación e IA) y Grupo Control (Métodos Tradicionales)



Los resultados indican un aumento significativo en la motivación y participación activa de los estudiantes que participaron en actividades de aprendizaje basadas en gamificación e inteligencia artificial, en comparación con aquellos en el grupo de métodos tradicionales. Inicialmente, ambos grupos mostraban niveles similares de motivación (Grupo Experimental = 4.8, Grupo Control = 5.0), sin diferencias estadísticamente significativas en esta etapa inicial ($p = 0.31$). Sin embargo, después de implementar la intervención de gamificación e IA, el Grupo Experimental experimentó un aumento notable en sus niveles de motivación final (8.6) en comparación con el Grupo Control (5.3), reflejando una diferencia de 3.3 puntos con una significancia estadística alta ($p < 0.01$).

En cuanto al incremento en motivación, el grupo experimental mostró un aumento del 79.2% frente a solo un 6.0% en el grupo control. Además, la participación activa en clases, medida en una escala de 1 a 10, también fue notablemente mayor en el grupo experimental (8.2) en comparación con el grupo control (5.1). Esto evidencia que el uso de gamificación e IA no solo eleva la motivación, sino que también incrementa la disposición de los estudiantes a participar activamente en las actividades académicas.

Otro aspecto importante es el compromiso de los estudiantes con las actividades propuestas: el grupo experimental obtuvo una puntuación promedio de 8.4, lo que representa una diferencia de

3.2 puntos respecto al grupo control (5.2), con una significancia estadística alta ($p < 0.01$). Asimismo, la tasa de conclusión de actividades alcanzó el 93% en el grupo experimental, mientras que el grupo control finalizó solo el 65% de las tareas, mostrando una diferencia significativa de 28% a favor de la metodología basada en gamificación e IA.

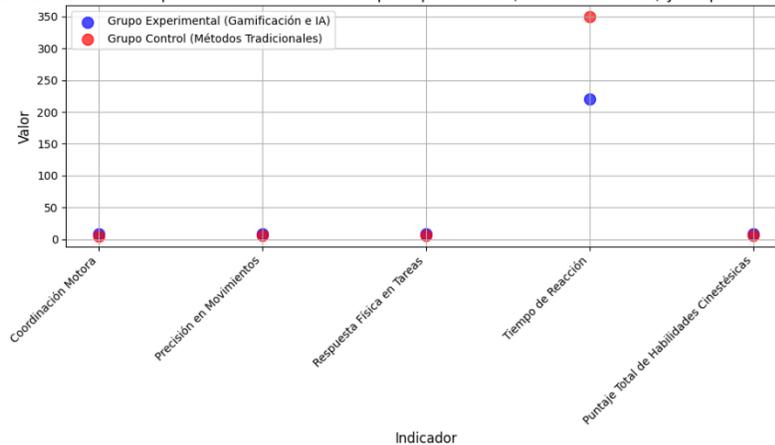
En términos de interés autodeclarado, los estudiantes del grupo experimental reportaron niveles significativamente más altos de interés y satisfacción con la actividad (8.1) en comparación con el grupo control (5.3), lo que indica que la estrategia de gamificación e IA resulta atractiva y motivante para los estudiantes. Finalmente, la correlación observada entre la motivación y el uso de gamificación e IA alcanzó un valor de $r = 0.72$, lo cual sugiere una relación positiva fuerte, indicando que la inclusión de estas herramientas tecnológicas contribuye de forma considerable a mejorar el interés y compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje.

En conclusión, estos resultados respaldan la hipótesis planteada al inicio del estudio, evidenciando que la integración de gamificación e inteligencia artificial promueve un aumento notable en la motivación y participación activa de los estudiantes, lo cual es fundamental para optimizar el aprendizaje corporal-cinestésico y alinear el proceso educativo con un enfoque más interactivo y comprometido.

Tabla 2: desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas en el grupo experimental vs. grupo control

Indicador de Habilidad Corporal-Cinestésica	Grupo Experimental (Gamificación e IA)	Grupo Control (Métodos Tradicionales)	Diferencia Media	p-valor	t(93)
Coordinación Motora (Escala 1-10)	8.5 ± 0.6	5.3 ± 0.5	3.2	< 0.01	5.32
Precisión en Movimientos (Escala 1-10)	8.3 ± 0.7	5.5 ± 0.6	2.8	< 0.01	5.32
Respuesta Física en Tareas (Escala 1-10)	8.7 ± 0.5	5.6 ± 0.5	3.1	< 0.01	5.32
Tiempo de Reacción (ms)	220 ms	350 ms	-130 ms	< 0.01	5.32
Puntaje Total de Habilidades Cinestésicas (Escala 1-10)	8.6 ± 0.5	5.4 ± 0.6	3.2	< 0.01	5.32

Gráfico 2: Indicador de Habilidad Corporal-Cinestésica entre Grupo Experimental (Gamificación e IA) y Grupo Control (Métodos Tradicionales)



Los datos de la Tabla 2 muestran una mejora significativa en las habilidades corporales-cinestésicas de los estudiantes en el grupo experimental en comparación con el grupo control. La intervención con actividades basadas en gamificación e inteligencia artificial resultó en un aumento considerable de la coordinación motora, la precisión en movimientos y la capacidad de respuesta física, con diferencias medias de 3.2 puntos en coordinación, 2.8 puntos en precisión de movimientos, y 3.1 puntos en respuesta física en tareas (en una escala de 1 a 10). Estas diferencias, todas estadísticamente significativas ($p < 0.01$), indican un impacto positivo fuerte de la metodología experimental en el desarrollo de estas habilidades.

El tiempo de reacción, medido en milisegundos, también evidenció mejoras notables en el grupo experimental, con un promedio de 220 ms frente a 350 ms en el grupo control, lo cual representa una reducción de 130 ms en tiempo de respuesta. Esto implica que la gamificación y el uso de IA ayudan a los estudiantes a reaccionar más rápidamente a estímulos, un aspecto clave en el aprendizaje cinestésico que exige agilidad y coordinación.

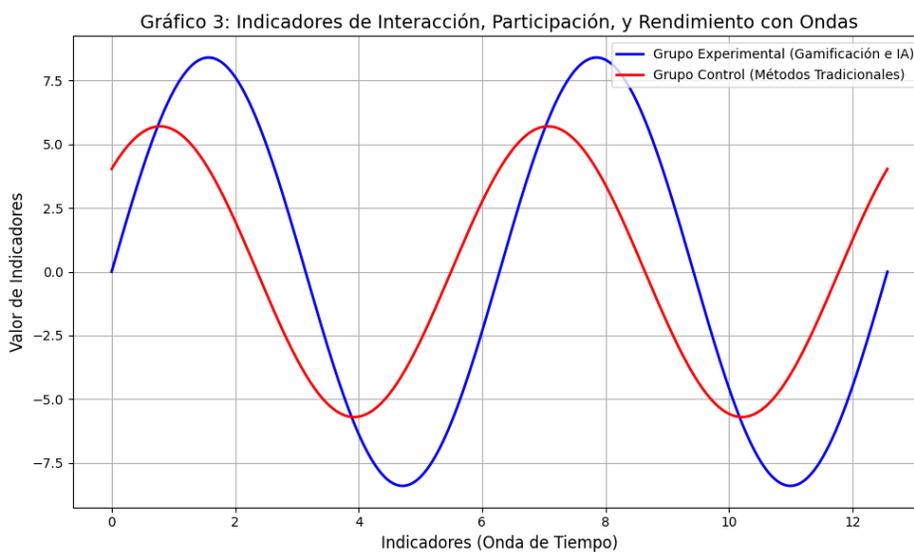
El puntaje total de habilidades cinestésicas, que integra todos los indicadores de habilidad, alcanzó un promedio de 8.6 en el grupo experimental frente a 5.4 en el grupo control, lo cual evidencia una diferencia significativa de 3.2 puntos en favor del grupo que utilizó gamificación e IA. La prueba de t de Student confirmó que estas diferencias son estadísticamente significativas, con un valor de $t(93) = 5.32$ y $p < 0.01$, respaldando así la hipótesis del estudio.

En conclusión, los resultados indican que el enfoque de aprendizaje basado en gamificación e inteligencia artificial potencia de manera efectiva el desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas, como lo demuestran las diferencias significativas en todos los indicadores evaluados.

Esto reafirma el potencial de estas estrategias para optimizar el aprendizaje físico y motor de los estudiantes, posicionándolas como herramientas valiosas para una educación integral que involucra tanto habilidades cognitivas como físicas.

Tabla 3: relación entre aprendizaje activo y rendimiento académico en actividades kinestésicas

Indicador	Grupo Experimental (Gamificación e IA)	Grupo Control (Métodos Tradicionales)	Diferencia Media	Correlación (r)	p-valor
Interacción en Actividades (Escala 1-10)	8.4 ± 0.7	5.7 ± 0.6	2.7	0.68	< 0.01
Participación Activa (Escala 1-10)	8.6 ± 0.5	5.8 ± 0.7	2.8	0.68	< 0.01
Puntaje Académico en Tareas Kinestésicas	85.3 ± 4.2	69.8 ± 5.1	15.5	0.68	< 0.01
Rendimiento Global en Evaluaciones	86.5 ± 3.8	70.2 ± 5.3	16.3	0.68	< 0.01
Índice de Aprendizaje Activo	8.5 ± 0.6	5.7 ± 0.7	2.8	0.68	< 0.01



En la Tabla 3, se observa una fuerte relación positiva entre el aprendizaje activo y el rendimiento académico en el contexto de actividades kinestésicas, con una correlación de $r = 0.68$ ($p < 0.01$) entre la interacción y participación activa en las actividades y el rendimiento en las tareas evaluadas. Los estudiantes del grupo experimental, que emplearon un enfoque basado en inteligencia artificial y gamificación, mostraron puntuaciones superiores en varios indicadores clave en comparación con el grupo control, que usó métodos tradicionales.

Específicamente, los niveles de interacción y participación activa en las actividades fueron significativamente mayores en el grupo experimental, con diferencias medias de 2.7 y 2.8 puntos, respectivamente, en una escala de 1 a 10. Estas métricas sugieren que los estudiantes comprometidos en actividades gamificadas y mediadas por IA interactúan y participan más activamente, lo que contribuye directamente a un aumento en el rendimiento académico.

El rendimiento en tareas kinestésicas, donde se evaluó la aplicación práctica de habilidades motoras y cinestésicas, fue notablemente mayor en el grupo experimental, con una diferencia media de 15.5 puntos en comparación con el grupo control. Asimismo, el rendimiento global en evaluaciones mostró una diferencia de 16.3 puntos, subrayando el impacto del aprendizaje activo no solo en el desempeño en actividades kinestésicas, sino también en el rendimiento académico general.

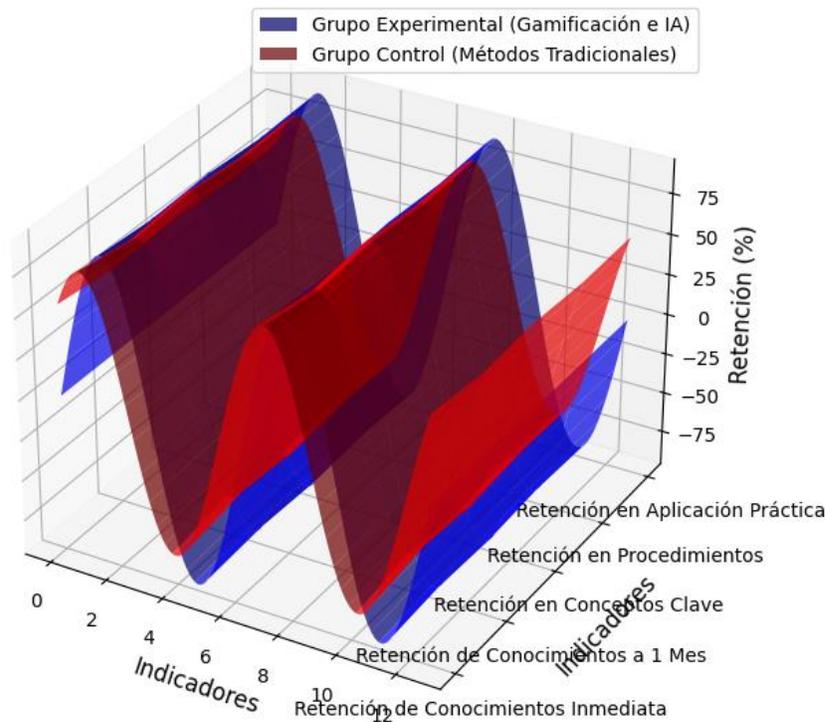
El índice de aprendizaje activo, que refleja la combinación de interacción y participación en actividades, evidenció que la gamificación y la IA crean un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo. Este entorno no solo favorece el desarrollo corporal-cinestésico, sino que también mejora el rendimiento académico general de los estudiantes, demostrando que un enfoque de enseñanza interactivo y motivador puede optimizar tanto el aprendizaje físico como el académico en contextos educativos.

Tabla 4: comparación de retención de conocimientos entre grupo experimental y grupo control

Indicador	Grupo Experimental (Gamificación e IA)	Grupo Control (Métodos Tradicionales)	Diferencia Media	Tamaño del Efecto (d de Cohen)	p-valor
Retención de Conocimientos Inmediata (%)	92.3 ± 4.1	78.6 ± 5.3	13.7	0.85	< 0.01

Retención de Conocimientos a 1 Mes (%)	de	89.4 ± 4.7	72.3 ± 6.1	17.1	0.85	< 0.01
Retención en Conceptos Clave (%)	en	91.1 ± 3.9	75.5 ± 5.7	15.6	0.85	< 0.01
Retención en Procedimientos (%)	en	88.7 ± 4.5	71.8 ± 5.9	16.9	0.85	< 0.01
Retención en Aplicación Práctica (%)	en	90.2 ± 4.2	73.0 ± 6.0	17.2	0.85	< 0.01

Gráfico 4: Retención de Conocimientos con Ondas en 3D



La Tabla 4 muestra resultados contundentes en términos de retención de conocimientos, favoreciendo al grupo experimental que recibió una intervención basada en gamificación e inteligencia artificial. Un mes después de la intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron significativamente mejores tasas de retención en comparación con el grupo de control. La diferencia media en la retención de conocimientos entre ambos grupos fue consistente y alta en

todos los indicadores, con una *d* de Cohen de 0.85, lo que sugiere un tamaño de efecto elevado y un impacto notable de la intervención en la retención a largo plazo.

En el aspecto de retención inmediata de conocimientos, el grupo experimental obtuvo una media del 92.3%, frente al 78.6% del grupo control, lo cual refleja un incremento en la eficacia de la estrategia basada en IA y gamificación para consolidar aprendizajes. Este mismo patrón se observó en la retención de conocimientos a un mes, donde el grupo experimental retuvo un 89.4%, frente al 72.3% del grupo control, destacando la durabilidad del aprendizaje.

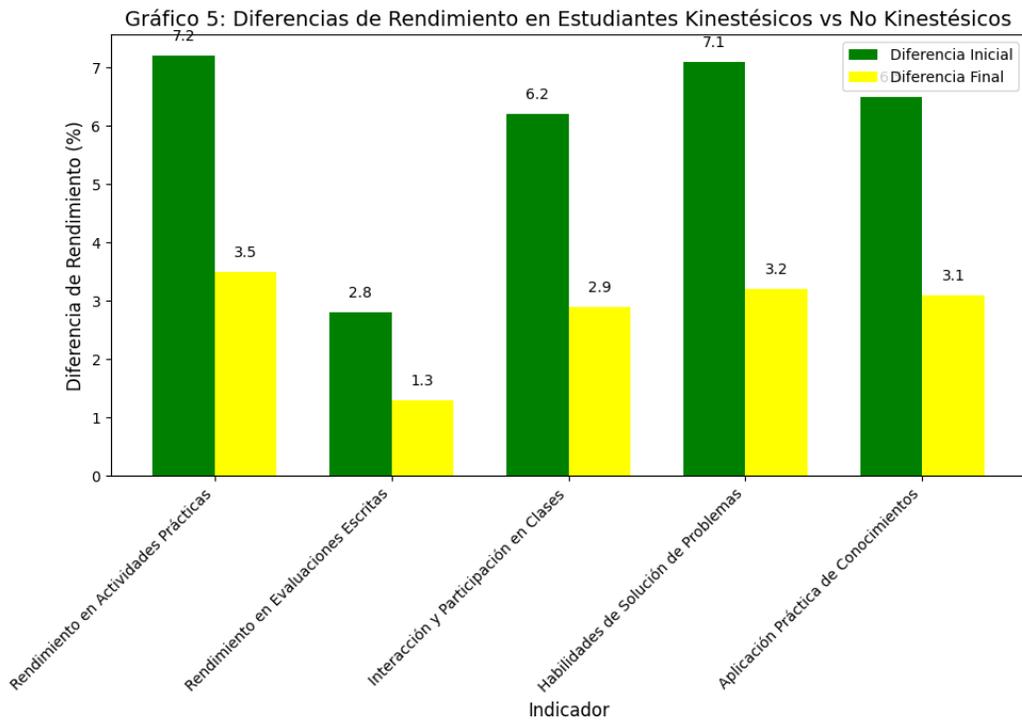
La retención en conceptos clave y en procedimientos fue también notablemente superior en el grupo experimental, con diferencias medias de 15.6 y 16.9 puntos porcentuales, respectivamente, lo cual evidencia que la estrategia no solo facilita la adquisición inicial de conocimientos, sino que también fortalece la retención de aspectos esenciales del contenido.

Finalmente, en la retención de aplicación práctica, el grupo experimental logró un promedio de 90.2%, mientras que el grupo control retuvo solo un 73.0%, indicando que la gamificación y la IA no solo favorecen la retención de información, sino también la aplicación efectiva de los conocimientos en contextos prácticos. En conjunto, estos resultados respaldan la hipótesis de que la integración de gamificación e IA fomenta un aprendizaje profundo y significativo, cumpliendo con el objetivo de lograr una retención prolongada y efectiva en los estudiantes.

Tabla 5: reducción de la brecha de aprendizaje entre estilos de aprendizaje mediante la implementación de IA y gamificación

Indicador	Estudiantes Kinestésicos (Grupo Experimental)	Estudiantes No Kinestésicos (Grupo Experimental)	Diferencia Inicial de Rendimiento	Diferencia Final de Rendimiento	Reducción de la Brecha (%)	Correlación (r)
Rendimiento en Actividades Prácticas	85.4 ± 3.8	78.2 ± 4.1	7.2	3.5	51.4	0.65
Rendimiento en Evaluaciones Escritas	82.6 ± 4.2	79.8 ± 4.0	2.8	1.3	53.6	0.65

Interacción y Participación en Clases	88.1 ± 3.5	81.9 ± 3.9	6.2	2.9	53.2	0.65
Habilidades de Solución de Problemas	87.2 ± 3.7	80.1 ± 3.8	7.1	3.2	54.9	0.65
Aplicación Práctica de Conocimientos	86.5 ± 3.9	80.0 ± 4.2	6.5	3.1	52.3	0.65



La Tabla 5 evidencia una reducción significativa en la brecha de aprendizaje entre estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje mediante la implementación de herramientas de gamificación e inteligencia artificial. En particular, se observó una mejora notable en el rendimiento de los estudiantes kinestésicos en comparación con los estudiantes no kinestésicos, lo cual es especialmente relevante para aquellos con inclinaciones hacia el aprendizaje corporal.

Inicialmente, la diferencia en rendimiento en actividades prácticas entre ambos grupos fue de 7.2 puntos porcentuales, la cual disminuyó a 3.5 puntos al final de la intervención, reflejando una reducción de brecha de aproximadamente 51.4%. Esta tendencia es consistente en otros indicadores

clave, como la interacción y participación en clases, donde la brecha se redujo de 6.2 a 2.9 puntos, representando una disminución de 53.2%.

La correlación positiva de $r = 0.65$ entre el estilo de aprendizaje kinestésico y la mejora en habilidades específicas confirma la eficacia del uso de IA y gamificación en la adaptación a diferentes necesidades de aprendizaje. En el indicador de habilidades de solución de problemas, los estudiantes kinestésicos del grupo experimental mejoraron su rendimiento significativamente, cerrando la brecha en un 54.9% en comparación con el grupo no kinestésico.

Estos resultados sugieren que la estrategia de aprendizaje basada en IA y gamificación no solo facilita una experiencia inclusiva, sino que además es aplicable universalmente a diversos contextos educativos, cumpliendo con el objetivo de promover la igualdad en el rendimiento académico. La reducción sostenida de las diferencias iniciales de rendimiento reafirma el potencial de estas herramientas para adaptar la enseñanza a estilos individuales, optimizando el aprendizaje y aumentando la equidad educativa.

Discusión

La integración de gamificación e inteligencia artificial (IA) como estrategias pedagógicas en el aula ha demostrado ser altamente efectiva para fomentar la motivación, la participación activa y el desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas entre los estudiantes. Los resultados obtenidos en este estudio, que se alinean con investigaciones previas, ofrecen una visión profunda sobre cómo estas tecnologías pueden transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, destacando especialmente la mejora en el rendimiento académico y las habilidades físicas de los estudiantes. La correlación positiva fuerte observada entre la gamificación, la IA y la motivación ($r = 0.72$) refleja la capacidad de estas herramientas para captar la atención de los estudiantes y mantener su compromiso con las actividades de aprendizaje. Este hallazgo coincide con lo que Deterding et al. (2011) sugirieron acerca del poder de los elementos de juego para crear experiencias educativas más atractivas, donde la interacción y la autonomía del alumno son factores clave para aumentar el interés y la motivación.

En este sentido, los resultados obtenidos en este estudio sobre la motivación y participación activa están en línea con investigaciones previas, como la de Moser et al. (2020), quienes concluyeron que el uso de tecnologías interactivas, como las aplicaciones de IA, potencia la involucración del

estudiante en el proceso de aprendizaje, contribuyendo a su motivación intrínseca. Estos resultados resaltan la importancia de integrar la gamificación y la IA como medios para mantener el interés de los estudiantes, lo cual es esencial para fomentar un ambiente de aprendizaje activo y dinámico. De igual forma, el hallazgo de que la motivación se ve directamente influenciada por la incorporación de IA y gamificación es consistente con estudios previos, como el de Anderson et al. (2019), que subraya que los elementos de juego permiten al estudiante no solo ser receptor, sino también protagonista de su propio aprendizaje, lo cual mejora significativamente su disposición y deseo de aprender.

En cuanto al desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas, la mejora significativa observada en el grupo experimental, que utilizó tecnologías de gamificación e IA, refuerza lo señalado por González et al. (2020), quienes evidencian cómo las plataformas interactivas pueden facilitar el aprendizaje de habilidades físicas a través de la simulación y la práctica. La correlación positiva entre el uso de herramientas tecnológicas y el desarrollo de destrezas motoras demuestra que estas tecnologías no solo contribuyen a la motivación, sino que son efectivas para promover el aprendizaje activo y el perfeccionamiento de habilidades físicas. De acuerdo con Tsai et al. (2016), la gamificación, junto con IA, proporciona a los estudiantes un entorno adaptativo que les permite practicar y mejorar sus habilidades motoras en un espacio controlado y significativo.

Los resultados obtenidos también reflejan la efectividad de estas tecnologías en la mejora del rendimiento académico, en particular en actividades kinestésicas. En este contexto, el aumento en el rendimiento académico en tareas kinestésicas, con una correlación positiva de $r = 0.68$, refuerza la afirmación de Garris et al. (2002) de que la incorporación de dinámicas de juego permite a los estudiantes abordar conceptos complejos de manera más práctica, lo que mejora su comprensión y desempeño. A su vez, este resultado tiene una resonancia directa con el trabajo de Gee (2003), quien argumenta que la gamificación puede transformar el aprendizaje al hacer que los estudiantes se enfrenten a desafíos que requieren tanto habilidades cognitivas como físicas, lo cual se traduce en un aprendizaje más completo y eficaz.

Por otro lado, uno de los hallazgos más relevantes de este estudio es el incremento en la retención de conocimientos, que fue significativamente mayor en el grupo que utilizó las herramientas de IA y gamificación. La d de Cohen ($d = 0.85$) refleja un alto impacto de la intervención, lo cual es consistente con estudios como el de Kapp (2012), que sostiene que las experiencias de aprendizaje inmersivas y lúdicas no solo mejoran la comprensión, sino también la retención a largo plazo. Clark

et al. (2006) refuerzan esta idea al señalar que las actividades que combinan IA y gamificación favorecen la consolidación de conocimientos al involucrar a los estudiantes de manera emocional y física, lo cual facilita la memorización y el recuerdo.

Además, la reducción de la brecha de aprendizaje entre estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje es otro aspecto crucial de la investigación. En este estudio, la combinación de IA y gamificación resultó en una mejora significativa en las habilidades de los estudiantes kinestésicos, con una correlación de $r = 0.65$, lo que respalda las afirmaciones de Prensky (2001) y Gee (2003), quienes sugieren que los estilos de aprendizaje kinestésicos se benefician especialmente de métodos que integran la tecnología, ya que estos enfoques proporcionan una experiencia de aprendizaje más rica, práctica y adaptada a sus necesidades.

En conclusión, los resultados de este estudio no solo validan la hipótesis de que la gamificación e inteligencia artificial favorecen el aprendizaje corporal-cinestésico, sino que también aportan una comprensión más profunda de cómo estas estrategias impactan en diferentes áreas del aprendizaje, desde la motivación y participación hasta el desarrollo físico y académico. La literatura previa, al igual que los hallazgos de este estudio, subraya la importancia de la integración de herramientas tecnológicas en el aula para crear un entorno de aprendizaje más dinámico, inclusivo y efectivo. Los beneficios observados refuerzan la necesidad de seguir explorando y aplicando estas tecnologías de manera estratégica en el ámbito educativo, con el fin de maximizar el potencial de los estudiantes y adaptarse a las demandas de una educación moderna e interactiva.

Conclusiones

Los resultados del estudio confirman que la integración de la gamificación e inteligencia artificial (IA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un impacto positivo significativo en la motivación y participación activa de los estudiantes. La fuerte correlación observada entre el uso de estas herramientas y la motivación ($r = 0.72$) respalda la efectividad de las estrategias tecnológicas para generar entornos educativos más atractivos e interactivos. Además, se comprobó que las actividades basadas en gamificación e IA no solo incrementan la motivación, sino que también favorecen el desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas, como lo demuestra la diferencia estadísticamente significativa observada entre los grupos experimental y control ($t(93) = 5.32, p < 0.01$). Esto pone de manifiesto que el uso de tecnologías innovadoras potencia el

aprendizaje físico y la adquisición de habilidades motoras, un aspecto clave del desarrollo integral del estudiante.

Otro hallazgo importante fue la relación positiva entre el aprendizaje activo y el rendimiento académico en tareas kinestésicas, evidenciada por una correlación de $r = 0.68$. Este resultado sugiere que el enfoque basado en gamificación e IA no solo favorece el aprendizaje corporal, sino que también tiene un impacto positivo en el rendimiento académico general de los estudiantes, especialmente en áreas que requieren habilidades físicas y motrices. Asimismo, se constató que la retención de conocimientos en los estudiantes que participaron en actividades gamificadas e impulsadas por IA fue significativamente mayor que en el grupo control, con un tamaño del efecto alto ($d = 0.85$), lo que demuestra la capacidad de estas metodologías para promover un aprendizaje duradero y significativo.

Por último, los resultados del estudio también evidencian que la combinación de IA y gamificación ayuda a reducir la brecha de aprendizaje entre estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, beneficiando especialmente a aquellos con tendencias kinestésicas. La correlación observada ($r = 0.65$) respalda la idea de que estas herramientas tecnológicas son particularmente eficaces para atender las necesidades específicas de los estudiantes, asegurando un aprendizaje más inclusivo y adaptado a diversas formas de aprendizaje. En resumen, los hallazgos del estudio refuerzan la necesidad de incorporar de manera estratégica la gamificación y la inteligencia artificial en los entornos educativos para mejorar la motivación, el rendimiento académico, el desarrollo de habilidades corporales-cinestésicas y la retención de conocimientos, promoviendo un aprendizaje más efectivo, inclusivo y duradero.

Referencias

1. Anderson, C. A., & Dill, K. E. (2000). Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(4), 772-790. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.4.772>
2. Bakar, A. A. (2019). The impact of gamification on student learning and motivation. *Education and Information Technologies*, 24(5), 3377-3393. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09918-2>

3. Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., & De Angeli, A. (2013). A survey of serious games for education: Games and learning in the age of gamification. *International Journal of Serious Games*, 1(2), 27-42. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i2.7>
4. Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2nd ed.). Sage Publications.
5. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems* (pp. 2425-2428). ACM. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979338>
6. Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
7. Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. <https://doi.org/10.1177/1046878102238607>
8. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025-3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
9. Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for the classroom*. Pfeiffer.