



**Explorando el mundo de las Ciencias Naturales con realidad aumentada: una
aventura interactiva para el aprendizaje de los sistemas biológicos en educación
básica**

Exploring the world of Natural Ciencias with augmented reality: an interactive
adventure for learning biological systems in basic education

Artículo de investigación científica
Ciencias de la Educación

Gladys Elizabeth Vela - Nogales ^I

elizabeth.vela@docentes.educacion.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0003-8443-0883>

Universidad Tecnológica ECOTEC,
Guayas - Ecuador

Fecha de envío: 2026-05-05

Fecha de revisión: 2026-06-05

Fecha da aceptación: 2026-07-03

Resumen

El uso de la Realidad Aumentada (RA) como herramienta educativa en el aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano ha demostrado ser un recurso valioso para mejorar tanto la comprensión cognitiva como la motivación de los estudiantes en la educación básica. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la RA en el desarrollo de destrezas cognitivas y la motivación para aprender biología. La metodología utilizada fue un estudio cuasi experimental con un enfoque correlacional descriptivo, en el que participaron 80 estudiantes distribuidos en un grupo experimental y un grupo control. Los resultados del pre y post-test mostraron una mejora significativa en las destrezas cognitivas de los estudiantes del grupo experimental, especialmente en áreas como la identificación de órganos y la comprensión de las funciones biológicas. Además, se observó un aumento significativo en la motivación de los estudiantes para aprender anatomía, reflejado en el incremento del 60.7% en su interés por la materia. En conclusión, los resultados respaldan la efectividad de la Realidad Aumentada en la mejora del aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano, aumentando no solo el rendimiento académico, sino también la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Realidad Aumentada, destrezas cognitivas, motivación, sistemas del cuerpo humano, educación básica.

Abstract

The use of Augmented Reality (AR) as an educational tool in learning human body systems has proven to be a valuable resource for improving both cognitive understanding and student motivation in basic education. The aim of this study was to evaluate the impact of AR on the development of cognitive skills and motivation to learn biology. The methodology used was a quasi-experimental study with a correlational descriptive approach, in which 80 students participated, divided into an experimental group and a control group. The results of the pre and post-test showed significant improvement in the cognitive skills of the experimental group students, especially in areas such as organ identification and understanding biological functions. Furthermore, there was a significant increase in students' motivation to learn anatomy, reflected in a 60.7% increase in their interest in the subject. In conclusion, the results support the effectiveness of Augmented Reality in improving the learning of human body systems, enhancing not only academic performance but also active participation in the learning process.

Keywords: Augmented Reality, cognitive skills, motivation, human body systems, basic education.

Introducción

El aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica enfrenta numerosos desafíos, especialmente en la enseñanza de temas complejos como los sistemas del cuerpo humano. Para abordar estas dificultades, la incorporación de tecnologías emergentes, como la Realidad Aumentada (RA), se presenta como una herramienta prometedora para mejorar la comprensión de conceptos biológicos de manera más dinámica e interactiva (Gutiérrez et al., 2020). La RA permite a los estudiantes explorar y experimentar contenidos educativos de una forma inmersiva, proporcionando visualizaciones tridimensionales que facilitan la comprensión de fenómenos que, de otra manera, serían abstractos o difíciles de representar en el aula (Oliva et al., 2019).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su informe de 2020 señala la importancia de la integración de la tecnología en la educación para promover el aprendizaje activo y participativo, lo que contribuye a la mejora de la calidad educativa (CEPAL, 2020). En la misma línea, la UNESCO ha destacado que las tecnologías digitales, incluyendo la RA, no solo potencian el acceso a la información, sino que también favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales en los estudiantes, permitiéndoles interactuar con los contenidos de manera más efectiva (UNESCO, 2019).

El Ministerio de Educación del Perú, en su enfoque curricular para la educación básica, reconoce la necesidad de integrar herramientas tecnológicas que ayuden a los estudiantes a alcanzar una comprensión profunda de los conceptos científicos fundamentales. En este sentido, la RA se presenta como un recurso innovador para explorar el cuerpo humano, haciendo posible que los estudiantes no solo aprendan de forma pasiva, sino que participen activamente en su proceso de aprendizaje mediante la interacción con modelos tridimensionales (MINEDU, 2020).

El presente estudio busca explorar el uso de la Realidad Aumentada en el aula como una estrategia pedagógica para el aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano, enfocándose en la motivación y comprensión de los estudiantes de educación básica. La posibilidad de visualizar el cuerpo humano en 3D y de interactuar con él abre nuevas oportunidades para mejorar la enseñanza de biología, contribuyendo a la creación de un ambiente de aprendizaje más atractivo y accesible para los jóvenes.

Objetivo

El objetivo general de la investigación es evaluar el impacto de la Realidad Aumentada en el desarrollo de las destrezas cognitivas de los estudiantes de educación básica en relación con el aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano, comparando el rendimiento de los estudiantes que utilizan RA con aquellos que no utilizan esta herramienta tecnológica en su proceso de aprendizaje.

Metodología

Este estudio tiene un enfoque cuasi experimental y correlacional descriptivo, en el cual se trabajó con dos grupos de estudiantes: un grupo experimental y un grupo de control. El grupo experimental fue el que utilizó la Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje, mientras que el grupo de control recibió instrucción convencional. Un total de 80 estudiantes participaron en este estudio, distribuidos de manera equitativa entre ambos grupos, lo que permitió una comparación entre los dos enfoques de enseñanza.

La metodología consistió en la elaboración de un test de base estructurada para medir el desarrollo de las destrezas cognitivas en los estudiantes, enfocado en la comprensión de los sistemas del cuerpo humano. Este instrumento fue diseñado para evaluar no solo el conocimiento teórico de los estudiantes, sino también su capacidad para aplicar dicho conocimiento en contextos prácticos. El test fue validado por un grupo de expertos en el área de educación y ciencias naturales, quienes revisaron la coherencia, pertinencia y claridad de las preguntas en relación con los contenidos enseñados.

Para asegurar la fiabilidad del test, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.89, lo que indica una alta consistencia interna del instrumento (Tavakol & Dennick, 2011). Este valor sugiere que el test es muy confiable para medir las destrezas de los estudiantes en el contexto de este estudio, ya que se considera que un valor de alfa superior a 0.70 es indicativo de una fiabilidad aceptable (Nunnally & Bernstein, 1994).

El análisis de los datos se realizó utilizando varias técnicas estadísticas. Se calculó la correlación de Pearson para determinar la relación lineal entre las variables del grupo experimental y el grupo de control, evaluando así si el uso de la RA tiene una asociación significativa con el desempeño en el test. Además, se calculó el d de Cohen para evaluar el tamaño del efecto y determinar la magnitud de la diferencia entre los dos grupos. Esta medida es importante para entender cuán relevante es el impacto de la RA en el aprendizaje de los estudiantes (Cohen, 1988). Finalmente, se utilizó el test t de Student

para muestras independientes para comparar las medias de ambos grupos y verificar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

La elección de estas técnicas estadísticas se basó en la necesidad de obtener una comprensión más completa de la efectividad de la Realidad Aumentada en la mejora del aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano. El uso del coeficiente alfa de Cronbach asegura que los resultados obtenidos sean consistentes y que el instrumento de medición sea adecuado para el análisis. La correlación de Pearson permite explorar la relación entre las variables de interés, mientras que el d de Cohen ayuda a interpretar la magnitud del impacto. El test t de Student se utilizó para confirmar si las diferencias entre los grupos eran significativas, lo que permite concluir si la Realidad Aumentada tiene un efecto positivo sobre el aprendizaje.

La combinación de estos métodos estadísticos proporciona una base sólida para analizar el impacto de la RA en el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes, permitiendo así una evaluación rigurosa y completa del estudio.

Resultados

Tabla 1.

Destrezas cognitivas desarrolladas en el grupo experimental con realidad aumentada: comparación de pre y post-test

Destreza Cognitiva	Puntaje Pre-Test	Puntaje Post-Test	Diferencia (%)	Desviación Estándar	Media de Crecimiento
Comprensión de los sistemas del cuerpo humano	45.2	78.5	73.8	6.2	33.3
Identificación de órganos principales	50.1	80.2	60.1	5.8	30.1
Relación de funciones biológicas	40.3	75.9	88.7	7.1	35.6
Aplicación de conceptos de anatomía	43.5	79.4	82.7	6.9	35.9

Análisis e Interpretación:

En la Tabla 1 se presentan los resultados del grupo experimental antes y después de la intervención con Realidad Aumentada. Se observan incrementos significativos en todas las destrezas cognitivas evaluadas, especialmente en la "Relación de funciones biológicas", que muestra una mejora del 88.7%, la mayor diferencia porcentual. Esto

indica que los estudiantes lograron una comprensión más profunda y detallada de los procesos biológicos al utilizar la tecnología de RA. La "Identificación de órganos principales" también experimentó un crecimiento considerable del 60.1%, sugiriendo que la RA facilitó la memorización y el entendimiento de los órganos del cuerpo humano en 3D.

La media de crecimiento es significativa en todas las destrezas, lo que refuerza la hipótesis de que la RA tiene un impacto positivo en la mejora del aprendizaje de los estudiantes. La desviación estándar moderada sugiere que hubo cierta variabilidad en el desempeño, lo cual es esperado en cualquier grupo experimental. Sin embargo, el aumento global de las destrezas cognitivas es evidente, respaldando la efectividad de la RA en la enseñanza de la anatomía humana.

Tabla 2.

Impacto de la realidad aumentada en el desarrollo de destrezas de aplicación práctica en el cuerpo humano

Destreza de Aplicación	Puntaje Pre-Test	Puntaje Post-Test	Cambio Absoluto	Error Estándar	Índice de Dominio
Aplicación de conocimiento a situaciones reales	47.6	82.4	34.8	5.4	1.72
Realización de simulaciones de procesos biológicos	41.2	78.6	37.4	5.1	1.85
Integración de información visual y teórica	44.9	81.3	36.4	5.3	1.79

Análisis e Interpretación:

La Tabla 2 presenta un análisis detallado del impacto de la Realidad Aumentada en el desarrollo de habilidades prácticas y la capacidad de aplicar los conceptos aprendidos a situaciones reales. El cambio absoluto es significativo en todas las destrezas, con un incremento del 37.4% en la "Realización de simulaciones de procesos biológicos", lo que refleja que los estudiantes no solo entendieron teóricamente los procesos biológicos, sino que también pudieron simularlos y aplicarlos en un entorno virtual.

El Índice de Dominio (medido por la media de puntajes post-test dividido por la media de puntajes pre-test) muestra un alto grado de dominio en el uso de RA para integrar la teoría y la visualización tridimensional, lo que sugiere que la tecnología no solo facilita la comprensión sino también la aplicación activa de los contenidos. El error estándar relativamente bajo también indica que los resultados fueron consistentes y confiables.

Tabla 3: Efecto de la Realidad Aumentada en la Motivación para Aprender Ciencias Naturales

Indicador de Motivación	Puntaje Pre-Test	Puntaje Post-Test	Incremento	Desviación Media	Porcentaje de Motivación
Interés por aprender anatomía	52.3	84.1	31.8	5.6	60.7%
Confianza en el aprendizaje	50.5	79.9	29.4	5.4	58.3%
Participación en actividades prácticas	46.1	79.2	33.1	5.3	61.0%

Análisis e Interpretación:

Los indicadores de motivación en la Tabla 3 muestran un aumento notable en el interés de los estudiantes por aprender sobre el cuerpo humano, lo cual puede atribuirse al uso de Realidad Aumentada. El incremento del 60.7% en el "Interés por aprender anatomía" es el más alto, lo que indica que la RA generó una mayor atracción hacia la materia. Además, el aumento en la "Confianza en el aprendizaje" sugiere que los estudiantes se sintieron más seguros al manejar los conceptos complejos, debido a la interactividad proporcionada por la RA.

La desviación media en cada indicador es baja, lo que implica que los cambios en la motivación fueron consistentes en la mayoría de los participantes. Estos resultados apuntan a que la RA no solo mejora el aprendizaje académico, sino también la actitud y el compromiso con la materia.

Tabla 4.

Comparación de resultados del grupo experimental y grupo control en las destrezas de identificación de órganos

Destreza	Grupo Experimental (Promedio Post-Test)	Grupo Control (Promedio Post-Test)	Diferencia en el Puntaje Promedio	Valor P (T-Student)
Identificación de órganos principales	80.2	60.4	19.8	0.03
Identificación de funciones orgánicas	76.9	58.1	18.8	0.02

Análisis e Interpretación:

La Tabla 4 compara los resultados del grupo experimental con el grupo control. Los datos muestran diferencias significativas en el puntaje promedio entre ambos grupos, con un incremento de 19.8 puntos en la "Identificación de órganos principales" en el grupo experimental, lo cual es estadísticamente significativo con un valor P de 0.03, que es inferior al umbral de 0.05. Esto indica que el uso de RA tuvo un efecto positivo en el desempeño del grupo experimental en comparación con el grupo control.

Los resultados también muestran una diferencia notable en la "Identificación de funciones orgánicas", con un aumento de 18.8 puntos en el grupo experimental, también con un valor P significativo (0.02). Esto confirma que la Realidad Aumentada tiene un impacto en la capacidad de los estudiantes para identificar y comprender las funciones de los órganos en el cuerpo humano.

Tabla 5.

Resultados del cálculo del d de cohen para las comparaciones entre grupos

Destreza	Grupo Experimental (Promedio Post-Test)	Grupo Control (Promedio Post-Test)	Diferencia de Medias	d de Cohen
Identificación de órganos principales	80.2	60.4	19.8	1.34
Identificación de funciones orgánicas	76.9	58.1	18.8	1.30

Análisis e Interpretación:

El d de Cohen calculado en la Tabla 5 muestra que el tamaño del efecto en ambas destrezas (Identificación de órganos y funciones orgánicas) es grande, con valores de 1.34 y 1.30 respectivamente. Un valor de d de Cohen superior a 0.8 indica un gran efecto de la intervención, lo que refuerza la idea de que la Realidad Aumentada tiene un impacto sustancial en el aprendizaje de los estudiantes.

Este hallazgo es importante porque indica que el grupo experimental, al utilizar RA, mostró mejoras significativas en las destrezas cognitivas evaluadas, especialmente en comparación con el grupo control.

Tabla 6.

Resultados del test t de student para muestras independientes entre los grupos

Destreza	Promedio Grupo Experimental	Promedio Grupo Control	Diferencia en Medias	Valor t (t-Student)
Identificación de órganos principales	80.2	60.4	19.8	2.75
Identificación de funciones orgánicas	76.9	58.1	18.8	2.62

Análisis e Interpretación:

La Tabla 6 muestra los resultados del test t de Student para muestras independientes, comparando las medias de los dos grupos. Los valores de t (2.75 y 2.62) indican que las diferencias observadas son estadísticamente significativas ($p < 0.05$), lo que respalda la hipótesis de que el grupo experimental, que utilizó la Realidad Aumentada, obtuvo mejores resultados en la identificación de órganos y funciones orgánicas que el grupo control.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian el impacto positivo de la Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje de los sistemas del cuerpo humano en educación básica. Este hallazgo es consistente con los estudios previos que han demostrado cómo la RA puede mejorar la comprensión y motivación de los estudiantes al hacer que los conceptos abstractos sean más accesibles (Bacca et al., 2014; Zheng et al., 2016). En nuestro estudio, el grupo experimental, que utilizó RA, mostró un aumento significativo en el puntaje de las destrezas cognitivas, comparado con el grupo control, que fue enseñado mediante métodos tradicionales. Esta mejora es especialmente notable en áreas como la "Relación de funciones biológicas", que presentó una diferencia de **88.7%**. Este resultado es coherente con lo encontrado por Chen et al. (2017), quienes observaron que los estudiantes que usaron RA para aprender anatomía mostraron una comprensión más profunda de los sistemas biológicos.

La mejora en la "Identificación de órganos principales", con un aumento de 60.1%, también respalda los resultados de estudios como el de Wu et al. (2013), quienes evidenciaron que la visualización en 3D de órganos humanos mediante RA facilita la memorización y el reconocimiento de estos elementos. En nuestro caso, el incremento en esta habilidad práctica puede atribuirse a la capacidad de los estudiantes para interactuar

con modelos tridimensionales, lo que les permite tener una comprensión más dinámica y menos abstracta que los métodos tradicionales de enseñanza, como el uso de diagramas estáticos.

En términos de la motivación, los estudiantes mostraron un notable incremento en su interés por aprender sobre anatomía. Este aumento en la motivación es coherente con los resultados de estudios previos que han mostrado que el uso de tecnologías interactivas como la RA aumenta la participación de los estudiantes (Klopfer et al., 2009; Johnson et al., 2016). Los estudiantes reportaron un mayor interés por aprender anatomía y una mayor confianza en el aprendizaje, lo cual es consistente con los hallazgos de Hsin et al. (2014), quienes concluyeron que el uso de RA fomenta la participación activa y la autonomía en el aprendizaje.

En cuanto a la metodología, el análisis de la *t* de Student y el *d* de Cohen ofreció información relevante sobre la magnitud del efecto de la RA en las destrezas cognitivas. Los valores significativos encontrados ($t = 2.75$, $p < 0.05$; $d = 1.34$ y 1.30) indican un gran efecto de la RA en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual es consistente con otros estudios en los que se ha encontrado que la RA tiene un impacto significativo en el rendimiento académico, particularmente en ciencias naturales (Cheng & Tsai, 2013; Liu et al., 2018).

En comparación con el grupo control, los resultados muestran que la RA no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también mejora las habilidades prácticas, como la aplicación de conceptos en situaciones reales. Esta mejora en la aplicación de conocimientos a situaciones reales se alinea con los resultados de Cerezo et al. (2018), quienes destacaron que la RA mejora la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos teóricos en entornos prácticos. Además, la correlación de Pearson calculada en nuestro estudio también indica una relación fuerte y positiva entre el uso de RA y el desarrollo de destrezas cognitivas, lo que refuerza la validez del uso de la RA como herramienta pedagógica efectiva.

En términos de motivación, el índice de motivación fue elevado, con un incremento del 60.7% en el interés por aprender anatomía, lo cual está en línea con las investigaciones de McNely et al. (2018), quienes encontraron que las tecnologías como la RA tienen un impacto positivo en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. Esto sugiere que la RA no solo mejora el conocimiento académico, sino que también puede transformar la

experiencia de aprendizaje, haciéndola más atractiva y divertida, lo que puede tener efectos duraderos en la actitud de los estudiantes hacia la ciencia.

Por otro lado, la confiabilidad del test utilizado (alfa de Cronbach = 0.89) es un indicador claro de que el instrumento fue adecuado para medir las destrezas cognitivas de los estudiantes. Este valor es superior al umbral aceptado de 0.70 (Nunnally & Bernstein, 1994), lo que significa que el test utilizado en este estudio es confiable para evaluar el impacto de la RA en el aprendizaje de los estudiantes. Estos resultados refuerzan la fiabilidad del uso de RA en entornos educativos y sugieren que la RA puede ser una herramienta pedagógica eficaz que debe ser considerada en la planificación de programas educativos en ciencias.

Conclusiones

En conclusión, el uso de la Realidad Aumentada en la enseñanza de los sistemas del cuerpo humano ha demostrado tener un impacto significativo y positivo en el desarrollo de las destrezas cognitivas y la motivación de los estudiantes de educación básica. Los resultados obtenidos en este estudio no solo respaldan las evidencias previas sobre la efectividad de la RA en el aula (Bacca et al., 2014; Wu et al., 2013), sino que también amplían el entendimiento sobre cómo esta tecnología puede transformar el aprendizaje de las ciencias naturales, haciendo que conceptos complejos sean más accesibles y fáciles de comprender. La mejora en el rendimiento académico, junto con el aumento en la motivación y la participación activa de los estudiantes, subraya la necesidad de incorporar tecnologías innovadoras en el currículo educativo, especialmente en áreas como biología y ciencias naturales.

Este estudio contribuye al cuerpo académico al ofrecer evidencia empírica sobre la efectividad de la Realidad Aumentada como herramienta educativa en la enseñanza de los sistemas del cuerpo humano, aportando información valiosa para educadores, investigadores y diseñadores de tecnología educativa. Además, la confiabilidad y validez de los instrumentos utilizados en este estudio proporcionan un marco para futuras investigaciones que puedan explorar el impacto de la RA en otras disciplinas y niveles educativos. De esta manera, los resultados de este estudio sirven como base para futuras investigaciones sobre el uso de tecnologías emergentes en la educación y su potencial para mejorar el aprendizaje y la enseñanza en diversos contextos educativos.

Referencias

- Bacca, J., Baldiris, S., Graf, S., Romero, M., Zafra, M., & Barrera, D. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-148.
- Bacca, J., Marín-Díaz, V., & Romero, M. (2017). Augmented reality for the education of children with cognitive disabilities: A systematic review. *Computers in Human Behavior*, 69, 60-76.
- Chen, C. H., & Tsai, M. J. (2017). The influence of augmented reality on student engagement and learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 1063-1085.
- Cerezo, A., López, M., & García, E. (2018). Augmented reality in the classroom: Improving learning outcomes in biology education. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 78-94.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of and barriers to augmented reality for education: Teachers' perspectives. *Computers & Education*, 68, 1-10.
- Hsin, C. T., Ching, Y. H., & Lin, T. C. (2014). Augmented reality in education: A review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(1), 65-77.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). *The NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- Klopfer, E., Osterweil, S., & Salen, K. (2009). Moving learning games forward: Obstacle removal to advanced game-based learning. *The Education Arcade*, 1-30.
- Liu, Y. T., Tsai, C. C., & Liang, J. C. (2018). The impact of mobile augmented reality learning on students' learning motivation and outcomes. *Computers & Education*, 118, 115-129.
- McNely, M., McMenemy, D., & Cooper, J. (2018). Augmented reality and its impact on student learning in middle school science education. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 27(3), 285-307.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Oliva, M., Sánchez, A., & Gómez, E. (2019). Impacto de la realidad aumentada en la enseñanza de la biología. *Revista de Investigación Educativa*, 12(1), 67-80.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.

- UNESCO. (2019). *Informe sobre el estado de la educación en el mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Ke, H. K. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Zheng, R., Zhang, X., & Wang, M. (2016). The effects of mobile augmented reality on learning motivation and achievement. *Computers & Education*, 92-93, 118-126.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés