

LA REALIDAD AUMENTADA COMO RECURSO EDUCATIVO EN PANDEMIA EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Georgina Arcos Ponce

✉ georgina.arcos@upec.edu.ec

Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador

Carlitos Guano Cárdenas

✉ carlos.guano@upec.edu.ec

Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador

César Enríquez Montenegro

✉ cesar.enriquez@upec.edu.ec

Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador

RESUMEN

La realidad aumentada como recurso educativo en pandemia en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi es un artículo original. Cuyo objetivo es comparar el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Computación en la asignatura de Arquitectura de computadores utilizando recursos educativos tradicionales vs recursos educativos activos. La investigación es de corte transversal, correlacional, explicativa, enfoque cuantitativo, diseño cuasiexperimental. En tal sentido, se comparó cuatro grupos de estudiantes de la asignatura Arquitectura de Computadores de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica del Carchi. Así pues, dos grupos de estudiantes trabajan con recursos educativos tradicionales y dos grupos de estudiantes trabajan con recursos educativos activos (realidad aumentada). Como resultado, se evidencia una diferencia significativa entre los grupos que aprenden con recursos educativos tradicionales vs los grupos que aprende con recursos educativos activos. Se concluye que, al utilizar realidad aumentada como un recurso educativo en el proceso enseñanza – aprendizaje en la asignatura la arquitectura de computadores mejora el promedio del rendimiento académico frente al proceso enseñanza - aprendizaje con recursos educativos tradicionales.

Palabras clave: Virtualidad, realidad aumentada, recurso educativo, tecnología de la información y comunicación

ABSTRACT

Augmented reality as an educational resource in pandemic at the Carchi State Polytechnic University is an original article. Whose objective is to compare the academic performance of the students of the Computing career in Computer Architecture using traditional educational resources vs. active educational resources. The research is cross-sectional, correlational, explanatory, quantitative approach, quasi-experimental design. In this sense, four groups of students of the Computer Architecture subject of the Computer Science career of the Carchi Polytechnic University were compared. Thus, two groups of students work with traditional educational resources, and two work with active educational resources (augmented reality). As a result, there is a significant difference between the groups that learn with traditional educational resources vs. those that learn with active educational resources. It is concluded that by using augmented reality as an educational resource in the teaching-learning process, computer architecture improves the average academic performance compared to the teaching-learning process with traditional educational resources.

Keywords: virtuality, augmented reality, educational resource, information and communication technology.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo nace cuando el gobierno ecuatoriano en marzo del 2020 debido a la crisis sanitaria provocada por el SARS COV 2 suspende la presencialidad de los profesores y estudiantes en las aulas. En palabras de (García-Peñalvo et al., 2020) la educación en casi todos los países debió transformarse, pasar de un formato presencial a un formato virtual, pasar de algo planificado a algo ajustado a la urgencia y a lo disponible. De ahí que, tal vez todos los maestros tuvimos la necesidad de reinvertarnos para afrontar esa nueva realidad que nos toca vivir. Entonces, era momento de regresar a ver y con claridad cual es nuestra función como docentes en esta nueva realidad y considerar a las Tecnologías de información y la Comunicación como un sector participativo dentro del contexto educativo y como una alternativa para mantener la interacción entre docentes y estudiantes a pesar de mantener un distanciamiento físico. Para eso, la realidad aumentada debe considerársela como una didáctica activa que ayude a la educación experiencial y al desarrollo del pensamiento capaces de generar nuevas conductas y actuaciones (Álvarez Morales et al., 2016). De igual manera, en la actualidad la educación de los jóvenes y el uso de las tecnologías compiten por la atención y dedicación al proceso enseñanza aprendizaje (Díaz, 2016). En el mismo sentido (Gómez, 2019), considera que era el momento de aprovechar el avance significativo de la era digital para que ingrese a la nueva escuela y la formación del nuevo profesional y de un docente competente capaz de incentivar, motivar y transformar los conceptos abstractos en algo comprensible.

Como parte del análisis de herramientas para el desarrollo de la solución, se contempló a las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones (NTIC) y en particular el uso de tecnologías emergentes a las cuales Jacome, O. (2020) las define como:

El conjunto de los avances de las tecnologías digitales, las tecnologías de la información y comunicación, la robótica, los nuevos materiales y el internet de las cosas, entre otros, que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de la información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido) (p.105).

Como parte de los sistemas emergentes, se destacan soluciones enmarcadas en esquemas inmersivos o no inmersivos mediante el uso de realidad virtual o realidad aumentada y que en la actualidad brindan un aporte significativo a los procesos enseñanza aprendizaje, contribuyendo eficazmente a la transformación del sistema educativo. En este contexto, realidad virtual es: “una tecnología que genera una inmersión virtual en un entorno digital, gracias a una simulación por ordenador que permite al usuario sumergirse dentro de un mundo tridimensional interactivo, en el que experimenta diferentes tipos de experiencias sensoriales y emocionales”. (Cózar et al., 2019, p.4).

Por otro lado, (Montecé-Mosquera et al., 2017) define a la realidad aumentada como aquella herramienta con valor agregado capaz de transformar el proceso de enseñanza - aprendizaje, brindando una herramienta que presente al usuario: interacción, diversión y produzca sobre manera el aprendizaje.

Para la implementación del proyecto se consideró la experiencia de enseñanza - aprendizaje del cuerpo humano a niños, (Mu, 2018) al desarrollar una mixtura entre la metodología tradicional y una metodología mediada por la realidad aumentada ha logrado llegar al alumno de forma diferente, de tal manera que ha mejorado la calidad del conocimiento.

Por otro lado, los estudiantes de primaria consideran que el empleo de la realidad aumentada constituye una acción incluyente, ya que hay la posibilidad de emplear esta tecnología con personas que presentan discapacidad auditiva. Además, consideran que el empleo de esta tecnología potencializa la creatividad en ellos (Marín & Sampedro-Rquena, 2019).

En la educación superior, se considera la experiencia de la aplicación de la realidad aumentada en los procesos formativos de estudiantes universitarios en la Universidad de Sevilla y la Universidad de Barcelona en donde igualmente los estudiantes destacan el carácter transformador, atrayente y lúdico que presenta la realidad aumentada como recurso en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Martínez Pérez et al., 2021). La experiencia llevada a cabo en el Secretariado de audiovisuales de la Universidad de Sevilla, quienes aplican la realidad aumentada a diferentes áreas de conocimiento y hablan de lo potente que constituye esta tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cabero-Almenara et al., 2016).

Asimismo, para el proyecto se consideró la experiencia vivida por los profesores de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Colombia quienes investigan la eficacia de las tecnologías

como mediadoras del proceso enseñanza - aprendizaje, y en particular el uso de la realidad aumentada, concluyen que la realidad aumentada es una herramienta tecnológica muy oportuna y apropiada para ser empleada con fines académicos, ya partiendo de imágenes digitalizadas y enriquecidas con audio y texto permiten interactuar en escenas reales (Goyeneche et al., 2017). La investigación realizada por (Aguirre-Herráez et al., 2020) quienes analizan el uso de la realidad aumentada y educación en el Ecuador y cuyos resultados fueron que más de la mitad no utiliza esta tecnología por desconocimiento, un tercio no utiliza por falta de equipos y un número considerable por falta del servicio de internet. En palabras (Prendes Espinosa, 2014), la realidad aumentada ya está presente en muchas aulas de la educación española, la misma que mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, las instituciones educativas no presentan mucha información y el tipo de realidad aumentada que manejan en la presentada por Aumentaly a través de sus libros.

Con todas estas experiencias y en cumplimiento del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 - Secretaría Nacional de Planificación, política 7.2 “Promover la modernización y eficiencia del modelo educativo por medio de la innovación y el uso de herramientas tecnológicas”. El equipo decide implementar un proyecto considerando a la realidad aumentada como el elemento que permite crear, diseñar objetos virtuales, que serán empleados como recursos educativos y evaluar el rendimiento académico de los estudiantes que estudian Arquitectura de Computadores de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con cuatro paralelos de la carrera de Computación en la asignatura de Arquitectura de Computadores. Dos paralelos utilizaron recursos educativos tradicionales para el proceso enseñanza aprendizaje y dos paralelos utilizaron (realidad aumentada).

Conviene destacar que, el diseño y construcción de los recursos educativos activos fueron construidos por el equipo. Para ello, se trabajó con Blender para el modelado y diseño de los objetos en 3D, Unity como motor gráfico y Vuforia para el aplicativo de realidad aumentada en dispositivos móviles.

Para comparar los dos procesos de enseñanza aprendizaje y rendimiento académico se consideró la mediana alcanzada por cada estudiante al final del semestre. Por otro lado, para el análisis estadístico se emplearán puntajes promedio, mediana, varianza y desviación estándar discriminados según las variables evaluadas de los cuatro paralelos. La prueba de hipótesis aplicada es H de Kruskal-Wallis

Metodología tradicional	Metodología tradicional	Metodología activa	Metodología activa
1 abril 2019 - agosto 2019	1 septiembre 2019 - febrero 2020	1 junio 2020 - septiembre 2020	1 noviembre 2020 - marzo 2021
7,33	7,67	9	8,67
4,33	7,33	8,67	9
7	8	8,67	8
7	8	8,67	9
7	8	9	8,67
7	7	9	8,33
7,67	7,67	8,67	8,67

7	7,33	8,67	8,67
7,33	7,33	9	9
7	7	9	8,67
7	7,67	9	9
7	7,67	8,67	9
7	7,67	9	9
7	7,33	9,33	8,67
8	7,67	8	8,67
7,67	7,67	7	7
7	7	7	8,67
7,33	7,33		8,67
7,33	7,33		8
7,67	7,67		9
7,5	7,5		8,33
7	7		9
7,33	7,33		9,33
			8,67
			7
			8
			8,33
			9
			8,67

Fuente: sistema de notas de la UPEC
Elaborado: Por los autores

3. RESULTADOS

Metodología	Estadístico	Desv. Error
Notas promedias	Media 7,1083	0,14058
tradicional abril 2019 - agosto 2019	95% de intervalo de confianza para la media	6,8167
	Limite inferior	
	Limite superior	7,3998
	Mediana	7,0000
	Varianza	0,455
tradicional septiembre 2019 - febrero 2020	Media 7,4857	0,06562
	95% de intervalo de confianza para la media	7,3496
	Limite inferior	
	Limite superior	7,6217
	Mediana	7,5000

Activa junio - septiembre 2020	Varianza		0,099		
	Media		8,6088	0,16226	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		8,2649	
		Límite superior		8,9528	
	Mediana		8,6700		
	Varianza		0,448		
Activa noviembre 2020 - febrero 2021	Media		8,5755	0,10188	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		8,3668	
		Límite superior		8,7842	
	Mediana		8,6700		
	Varianza		0,301		

Tabla 2: Descriptivos de cada paralelo
Fuente: sistema de notas de la UPEC
Elaborado: Por los autores

En tabla 2 se evidencia que la media y mediana de los grupos que recibieron las clases de Arquitectura de Computadores empleando realidad aumentada como recurso educativo es más alta que los grupos que recibieron clases con recursos educativos tradicionales.

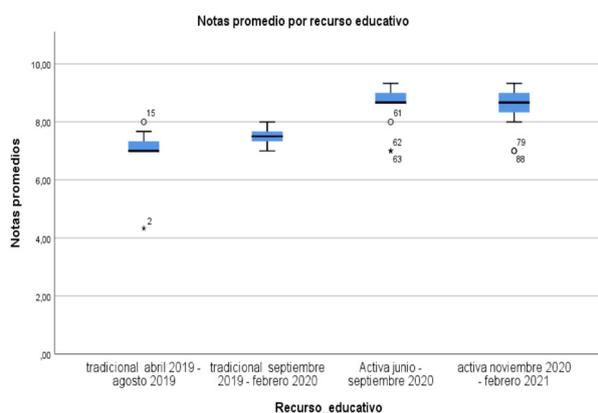


Gráfico 1: Promedio por el uso de recurso educativo
Fuente: Análisis estadístico
Elaborado: Por los autores

Las notas del período junio – septiembre 2020 y noviembre 2020 marzo 2021 presentan una media más alta. Entonces, la realidad aumentada como recurso educativo ayuda al aprendizaje en los estudiantes. Sin embargo, se evidencia más variabilidad en las notas. Se observa algunas notas muy bajas, no así en la metodología tradicional.

Hipótesis

Ho. El uso de la realidad aumentada (RA) como recurso educativo no mejora significativamente el aprendizaje y rendimiento académico en la asignatura arquitectura de computadores en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

Ha. El uso de la realidad aumentada (RA) como recursos educativo mejora significativamente el aprendizaje y rendimiento académico en la asignatura Arquitectura de Computadores en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

Pruebas de normalidad

Metodologías	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Notas Tradicional	,199	23	,01	,896	23	,021
Realidad	,360	17	,00	,710	17	,000
Aumentada		0				

Tabla 3: Prueba de normalidad para los grupos
Fuente: Análisis estadístico
Elaborado: Por los autores

Para demostrar la hipótesis, en primera instancia se determinó la distribución normal a través de Kolmogórov-Smirnov. Se evidencia normalidad para la muestra en las dos metodologías, tal como se evidencia en la tabla 3.

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
Notas promedias	Se basa en la media	,708	3	88	,550
	Se basa en la mediana	,362	3	88	,780
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,362	3	65,799	,781
	Se basa en la media recortada	,464	3	88	,708

*Tabla 4: Prueba de homocedasticidad para los grupos
Fuente: Análisis estadístico
Elaborado: Por los autores*

En segunda instancia, el estadístico de Levenearrojaquenohayhomocedasticidad, tal como lo demuestra la tabla 4.

Al no cumplir uno de los principios que exigen las pruebas paramétricas se procede a la aplicación de la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis.

Estadísticos de prueba^{a,b}

Notas promedias	
H de Kruskal-Wallis	53,235
gl	3
Sig. asintótica	,000

*Tabla 5: Prueba de H de Kruskal – Wallis
Fuente: Análisis estadístico
Elaborado: Por los autores*

Al comparar p valor de 0,05 con el nivel de significancia de la prueba H de Kruskal-Wallis se rechaza la Ho y se acepta la hipótesis alternativa que dice: “El uso de la realidad aumentada

(RA) como recurso educativo mejora significativamente el aprendizaje y rendimiento académico en la asignatura arquitectura de computadores en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)”

4. DISCUSIÓN

Si la educación es una actividad bastante compleja que consiste en plasmar los conceptos abstractos en conceptos claros que se puedan asimilar sin dificultad, la utilización de objetos con realidad aumentada facilita el proceso de aprendizaje.

Tenían mucha razón (García-Peñalvo et al., 2020) cuando manifiestan que la educación en casi todos los países debió transformarse, pasar de una realidad a una nueva realidad, pasar de algo proyectado a algo ajustado a la premura y a lo disponible y aprovechable. Muchos docentes tomaron a la realidad aumentada como recurso tecnológico para el proceso enseñanza – aprendizaje. No así, los docentes que no manejan realidad aumentada y que sus estudiantes no disponen de tecnología.

En ese mismo sentido, (Álvarez Morales et al., 2016) consideraban a la realidad aumentada como una herramienta que va a permitir recapacitar y de llevar a cabo una educación mucho más práctica. Salir de lo tradicional y aprovechar la tecnología que es capaz de generar nuevas actuaciones en los educandos. En el mismo sentido, (Gómez, 2019) manifestaba que era momento de aprovechar el avance significativo de la era digital para llevar a la escuela y formar profesionales competentes que

transformen lo abstracto en conceptos claros. Frente a estas afirmaciones nace una pregunta ¿Qué pasa con aquellos estudiantes que no disponen de recursos tecnológicos? al respecto podría decirse que como alternativa sí. Pero debe analizarse el contexto de los educandos, principalmente la disponibilidad de recursos tecnológicos.

Ahora bien, el empleo de objetos con realidad aumentada no es nuevo, años atrás ya se lo empleaba en los diferentes niveles educativos. (Mu, 2018) realizaron un trabajo con la educación infantil. (Marín & Sampedro-Rquena, 2019) en educación primaria. En la educación superior se consideran algunas experiencias tales como la de (Martínez Pérez et al., 2021). (Goyeneche et al., 2017) del profesorado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Colombia, entre otros. Pero quizá siempre lo miraron como estrategia para el proceso enseñanza - aprendizaje. No evidencian el rendimiento académico del estudiante que aprendió utilizando este recurso educativo. No hay una contrastación entre el método que utiliza recursos tradicionales y el método innovador que utiliza nuevos recursos educativos (objetos de realidad aumentada) y medir su rendimiento académico.

El equipo investigador más que valorar el proceso educativo, compara el rendimiento académico de los estudiantes que recibieron la asignatura de Arquitectura de Computadoras con material educativo tradicional con los estudiantes que recibieron la asignatura con objetos de realidad aumentada como recurso educativo.

Ahora bien, al trabajar el proceso enseñanza aprendizaje con objetos de realidad aumentada en una asignatura técnica y que mejora el rendimiento académico de manera significativa. La interrogante que queda

¿Mejora el rendimiento académico de los estudiantes que trabajan con objetos de realidad aumentada en el proceso enseñanza – aprendizaje en las ciencias sociales?

Finalmente se puede decir que, los docentes que trabajan con objetos de realidad aumentada a más de motivar el proceso enseñanza – aprendizaje el rendimiento académico se mejora, tal como se pudo evidenciar en la investigación realizada con los estudiantes de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

5. CONCLUSIONES

- Los promedios de los estudiantes que trabajaron con recurso educativo tradicional son menores (7,48 y 7,10) en comparación a los promedios de pedagogía activa (8,60 y 5,57). Lo que indica que el rendimiento académico es mejor utilizando los objetos de realidad aumentada como recurso educativo.
- La prueba de hipótesis H de Kruskal-Wallis demuestra que el uso de objetos de realidad aumentada (RA) como recursos educativo mejora significativamente el aprendizaje y rendimiento académico en la asignatura arquitectura de

computadores en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)

- La aplicación de objetos de realidad aumentada en el proceso enseñanza – aprendizaje y rendimiento académico de la educación superior en el Carchi, particularmente en la asignatura la arquitectura de computadores es muy significativo.
- Los objetos de realidad aumentada utilizados en los procesos de enseñanza – aprendizaje en asignaturas de corte técnico mejora significativamente el rendimiento académico.
- Se sugiere realizar la investigación en el área de las ciencias sociales, para conocer donde es más significativo trabajar con realidad aumentada, si en las ciencias técnicas o ciencias sociales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre-Herráez, R. G., García-Herrera, D. G., Guevara-Vizcaíno, C. F., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
2. Álvarez Morales, E., Bellezza, A., & Caggiano, V. (2016). Realidad Aumentada: Innovación en educación. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(1), 195-212.
3. Cabero-Almenara, J., García Jiménez, F., & Barroso Osuna, J. (2016). La producción de objetos de aprendizaje en “Realidad Aumentada”: la experiencia del SAV de la Universidad de Sevilla. *IJERI: International journal of Educational Research and Innovation*, 6, 110-123.
4. Cózar Gutiérrez, R., González-Calero Somoza, J., Villena Taranilla, R., y Merino Armero, J. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (68), 1-14.
5. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>
6. Díaz, B. (2016). Realidad Aumentada en la educación. *Entorno*, 0(61), 47-53. <http://biblioteca.utec.edu.sv/entorno/index.php/entorno/article/view/496/488>
7. García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). Online assessment in higher education in the time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1-26. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
8. Gómez, Á. I. P. (2019). Ser docente en tiempos de incertidumbre y perplejidad. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 3-17. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v0i0.6497>
9. Goyeneche, P., Esperanza, C., Plata, A., Flor, O., Cárdenas, L., & García, M. (2017). La experiencia de la realidad aumentada (RA) en el profesorado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAS Colombia.
10. Jacome-Alvarez, O. (2020). Las Tecnologías Emergentes en la Sociedad del Aprendizaje. *Revista*

- Científica Hallazgos 21, 6(1),101-110.
11. <http://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/>
 12. Marín, V., & Sampedro-Rquena, B. E. (2019). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
 13. Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B., & Barroso Osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la Educación Superior. *Campus virtuales : revista científica iberoamericana de tecnología educativa*, 10(1), 9-19.
 14. Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé-Mosquera, C., & Caicedo-Camposano, C. (2017). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(25), 129. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>
 15. Mu, V. P. (2018). 2018 El cuerpo humano realizada aumentada. 9.
 16. Prendes Espinosa, C. (2014). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>