

58

INFLUENCIA DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS PERUANOS

INFLUENCE OF AUGMENTED REALITY ON THE LEARNING OF PERUVIAN UNIVERSITY STUDENTS

Roberto Carlos Dávila Morán¹

E-mail: rdavila430@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

Antonio Oscar Ricse Lizárraga²

E-mail: d.aricse@upla.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9951-0745>

¹Universidad Continental, Huancayo, Perú.

²Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Dávila Morán, R. C. & Ricse Lizárraga, A. O. (2023). Influencia de la realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes universitarios peruanos. *Revista Conrado*, 19(92), 499-509.

RESUMEN

El objetivo general fue determinar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje de los estudiantes universitarios peruanos. Los objetivos específicos fueron: determinar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje cognitivo de los estudiantes universitarios peruanos; precisar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje afectivo de los estudiantes universitarios peruanos e identificar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje psicomotor de los estudiantes universitarios peruanos. El estudio fue de tipo básico, enfoque cuantitativo y diseño no experimental. La población fueron 300 estudiantes de ingeniería industrial de una universidad pública peruana. La muestra fueron 60 estudiantes del 7mo ciclo de ingeniería industrial. El cuestionario contó con 24 preguntas acerca de realidad aumentada y 12 para aprendizaje, cada una con 4 y 5 alternativas de respuesta según una escala tipo Likert, respectivamente. El cuestionario se validó mediante el juicio de tres expertos, asimismo su confiabilidad fue de $\alpha=0.81$. Los datos se analizaron mediante Microsoft Excel y SPSS versión 25, en primer lugar, desde el ámbito descriptivo y posteriormente en el contexto inferencial. Los resultados reflejan que la realidad aumentada está asociada al aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos, tomando en cuenta que $p\text{-valor} < 0.05$.

Palabras clave:

Realidad aumentada, aprendizaje, cognitivo, afectivo, psicomotor

ABSTRACT

The general objective was to determine the association between augmented reality and the learning of Peruvian university students. The specific objectives were: to determine the association between augmented reality and cognitive learning of Peruvian university students; to specify the association between augmented reality and affective learning of Peruvian university students and to identify the association between augmented reality and psychomotor learning of Peruvian university students. The study was of a basic type, quantitative approach and non-experimental design. The population was 300 industrial engineering students from a Peruvian public university. The sample was 60 students of the 7th cycle of industrial engineering. The questionnaire had 24 questions about augmented reality and 12 for learning, each one with 4 and 5 response alternatives according to a Likert-type scale, respectively. The questionnaire was validated through the judgment of three experts, likewise its reliability was $\alpha=0.81$. The data was analyzed using Microsoft Excel and SPSS version 25, first, from the descriptive field and later in the inferential context. The results reflect that augmented reality is associated with learning in Peruvian university students, taking into account that $p\text{-value} < 0.05$.

Keywords:

Augmented reality, learning, cognitive, affective, psychomotor

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas estrategias y metodologías, basadas en las nuevas tecnologías, que son aplicadas con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. El auge de la implementación de estas tecnologías en la educación se debe especialmente a su avance vertiginoso, y su consecuente desarrollo en los centros de estudios y universidades.

En este sentido, el uso de herramientas como entornos de aprendizaje virtual, tecnologías de información y comunicación (TIC), plataformas virtuales (Learning Management System) y realidad aumentada, entre otros; han transformado los procesos de aprendizaje a nivel mundial. En este caso, se plantea que la realidad aumentada como una tecnología que permite superponer elementos virtuales sobre el mundo real, puede resultar muy valioso para el aprendizaje de estudiantes universitarios.

Ciertamente la incorporación de las TIC en los salones de clase facilita la exposición de los programas académicos de diversas maneras, además proporcionan la posibilidad de terminar con la brecha digital existente en los diferentes grupos sociales. En este sentido, la realidad aumentada (RA) como una tecnología emergente, mejora el acercamiento de los estudiantes con la realidad de su entorno de una forma concreta y vivencial, con el objetivo de facilitar su comprensión acerca del mundo donde habitan (Carceller, 2019).

En la actualidad existe innumerables dispositivos que pueden ser usados con RA. Como los procesadores, monitores y sensores, hasta los teléfonos inteligentes pueden ser usados fácilmente como dispositivos de realidad aumentada. Considerando que poseen un procesador, monitor, GPS, micrófono y cámara entre otros. Pero la primera idea del concepto de RA se estima que fue la desarrollada por Frank L. Baum, quien en el año 1901 escribió una novela en la que un juego de lentes electrónicos tiene la capacidad de mapear los datos de las personas, lo que se denominaba marcador de carácter (Xnova360, 2023).

Sin embargo, el término RA es atribuido a Tom Caudell, un investigador de la empresa aeronáutica Boeing, que en el año 1990 en conjunto con sus colegas desarrollaron los sistemas HMD (Head-mounted Display). Este sistema permitía la proyección de imágenes sobre un “display” para ayudar a realizar el ensamblaje de los complejos cableados de los aviones. Posteriormente, en el año 1999 Hirokazu Kato desarrolló ARToolkit, una biblioteca de herramientas para crear aplicaciones de RA, que para la época constituyó un gran avance de la tecnología (Ayensa, 2013).

De acuerdo con Merino et al. (2015) con el uso de realidad aumentada (RA), la RA es la combinación de entornos reales a los cuales se les incluye información digital que puede ser vista en una pantalla en tiempo real, en otras palabras, el usuario tiene la posibilidad de observar objetos determinados mediante un dispositivo electrónico con cámara (imágenes en 2D o 3D, estáticas o con movimiento), además pueden enlazarse con otras herramientas remotas (como páginas web).

Para Hidalgo et al. (2021), la RA es una tecnología que proporciona innumerables recursos al contexto educativo. Considerando que permite al estudiante percibir el ambiente real “aumentado” mediante objetos virtuales específicos, con la finalidad de mejorar la adquisición de conocimientos acerca de diferentes áreas.

Según Martínez et al. (2021), el uso de la RA en el proceso de aprendizaje implica una nueva experiencia, con nuevos recursos, que puede suponer el incremento de la comprensión de los estudiantes, así como de su motivación. Dado que la RA modifica lo que se observa, colocando en un mismo nivel lo real y lo aumentado, fortaleciendo el pensamiento creativo de los estudiantes. Por otra parte, la RA es un concepto novedoso que todavía se encuentra en proceso de investigación y desarrollo, así como su aplicación en la educación.

Por otra parte, George (2020) señala que las estrategias educativas con RA tienen la capacidad de beneficiar el nivel de participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza, además de afianzar las competencias del docente para desarrollar entornos de aprendizaje estimulantes, inmersivos y disruptivos. Asimismo, enriquecen las vivencias de los estudiantes y su capacidad para solucionar problemas conceptuales y procedimentales, mediante una percepción más profunda de los programas académicos.

A juicio de Pérez et al. (2021), la RA es una tecnología que superpone a una imagen real, lograda a través de una pantalla y modelo 3D, entre otros, otro tipo de información creada por computadora. Además, la RA se caracteriza por permitir la combinación del entorno real con el virtual, ser interactiva en tiempo real, depender del contexto y emplear las tres dimensiones. En otras palabras, la RA proporciona una percepción e interacción con el entorno real, ofreciendo al usuario un escenario real, aumentado con datos adicionales generados por computadora o dispositivo electrónico. De tal manera, la realidad física se conjuga con elementos virtuales, para crear una realidad mixta en tiempo real. Por consiguiente, la RA se fundamenta en dos aspectos o dimensiones principales: dispositivos electrónicos y elementos virtuales. Tabla 1

Tabla 1. Dimensiones de la variable realidad aumentada

Dimensión	Descripción
Dispositivos electrónicos	Computador, Tablet, teléfono inteligente, entre otros
Elementos virtuales	Plataformas web, software, aplicaciones móviles, entre otros

Por otro lado, Morel Meza et al. (2020) señala que la RA consiste en crear un ambiente donde lo virtual y lo real se combinan mediante una realidad mixta, en otras palabras, se puede conseguir información digital de objetos virtuales en tiempo real, dentro de la misma realidad. En este sentido, existen varias técnicas que permiten cumplir este objetivo, para lo cual se debe contar con los equipos (hardware o dispositivos electrónicos) y el conjunto de programas y aplicaciones (software para la creación de elementos virtuales). De esta forma se pueden reproducir hasta los detalles mínimos de cada objeto que se desee.

Actualmente la RA aplicada en la educación se enfoca en el desarrollo de herramientas para la enseñanza-aprendizaje de programas académicos que promuevan el autoaprendizaje, el interés por el conocimiento, la retención de datos y la comprensión de temas, entre otras ventajas que experimentan los estudiantes que no pueden tener con la educación tradicional Claros et al. (2019). Dentro de este marco, se destacan las siguientes aplicaciones de RA implementadas en la educación universitaria: ARIS, Aurasma, Anatomy 4D y JigSpace.

Hablando de aprendizaje, Sáez (2018) afirma que es el proceso de asimilar información que resulta en una transformación del comportamiento. El aprendizaje implica un cambio de comportamiento constante que se genera como respuesta a la práctica. En este sentido, Marín et al. (2020) opinan que el proceso de aprendizaje cada día es más complejo, causado por las demandas que la sociedad otorga a las nuevas generaciones. Por consiguiente, los profesores se enfocan especialmente en la construcción y empleo de nuevas metodologías y herramientas para mejorar el aprendizaje, que por supuesto estén acordes con la realidad social.

Efectivamente durante los últimos años la incorporación de tecnologías novedosas, estrategias de aprendizaje y modelos de enseñanza han impactado en la simplificación de la comprensión de conceptos. La facilidad para acceder a la información a través de fuentes de internet, redes y medios interactivos ha fortalecido los métodos de aprendizajes dinámicos, especialmente a nivel superior (Valverde et al., 2020) the introduction of new technologies, learning techniques and teaching methods has had an impact on simplifying the understanding of concepts; the ease of finding information through Internet sources,

social networks and interactive media has generated reinforcement in dynamic learning systems, especially at the university level. The objective of this work was to analyze the learning trends implemented at the university level, as well as the challenges and potential changes that should be considered in coming years, to improve learning and increase knowledge in science university students. Forestry. Employing a bibliographic review, behavioral and cognitive psychological theories were taken into account; Also, trends in types of learning were analyzed, from the traditional alternative (memory).

Por otro lado, Sáez (2018) señala que existen diferentes teorías acerca del aprendizaje y sus implicaciones, las cuales describen como se adquiere, analiza y retiene la información durante el proceso. Considerando que el aprendizaje agrupa influencias y vivencias cognitivas, emocionales y ambientales para adquirir o mejorar los conocimientos, capacidades y principios acerca del mundo. En este sentido, se destacan tres categorías fundamentales de teorías de aprendizaje: conductismo, cognitivismo y conectivismo. El conductismo se basa en los elementos observables del aprendizaje. El cognitivismo ve más allá del comportamiento para dilucidar el aprendizaje basado en el funcionamiento del cerebro. Por último, el conectivismo visualiza el aprendizaje como un proceso donde la persona construye nuevas ideas y conceptos, se enfoca en la educación.

En el contexto universitario, las tendencias de aprendizaje empleadas actualmente corresponden a las conductistas y conectistas, debido a que se basan en un aprendizaje integral donde el estudiante puede disponer de información suficiente para enfrentar con criterio profesional las situaciones de la vida, combinando la información accesible en aplicaciones físicas y digitales (Brayko, 2013).

Al respecto Vásquez (2021) señalan que el desarrollo de estrategias y metodologías de aprendizaje a nivel universitario requieren del diseño de objetivos y políticas basadas en la realidad, las fortalezas y las debilidades que los estudiantes tienen frente a sus metas académicas. Además, los profesores juegan un papel fundamental en la implementación de dichas estrategias.

De forma similar, Olmedo (2020) destaca la importancia que tienen la labor del estudiante, los profesores y la concepción del constructo de conocimientos para el aprendizaje. En consecuencia, los estilos de aprendizaje constituyen las capacidades, estrategias y características que posee una persona para desarrollar conocimientos basados en aspectos de ámbito biológico, psicológico, emocional y fisiológico; de forma tal que asociándolos de

una manera personal puede lograr con éxito un proceso de aprendizaje.

Dentro de este marco, los seres humanos aprenden desde que nacen, asimilando cada día lo aprendido. Al respecto, Bloom (1956) dividió el que y el cómo se aprende en tres dominios o dimensiones individuales de aprendizaje: cognitiva, afectiva y psicomotora, tal como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones de la variable aprendizaje

Dimensión	Descripción
Cognitivo	En este dominio está incluido el conocimiento de contenido y la generación de capacidades intelectuales. Además, incluye el recuerdo de sucesos y términos específicos que ayudan al desarrollo de competencias y destrezas intelectuales. Dentro de las habilidades de este dominio están: evaluación, síntesis, análisis, aplicación, comprensión, conocimiento.
Afectivo	Se refiere al enfoque del aprendizaje. En esta dimensión están incluidos los sentimientos, valores, afectos, motivaciones y actitudes
Psicomotor	Esta dimensión incluye la coordinación y el empleo de habilidades motoras. El desarrollo de competencias necesita de la práctica y se cuantifica en termino de velocidad, precisión, procedimientos o técnicas de realización.

Partiendo de las evidencias anteriores se plantea la ejecución del presente estudio, con la finalidad de determinar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje de los estudiantes universitarios peruanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo general del estudio fue determinar la asociación entre la realidad aumentada y el aprendizaje de los estudiantes universitarios peruanos. Los objetivos específicos fueron: 1) determinar si la realidad aumentada está asociada al aprendizaje cognitivo de los estudiantes universitarios peruanos; 2) precisar si la realidad aumentada está asociada al aprendizaje afectivo de los estudiantes universitarios peruanos y 3) identificar si la realidad aumentada está asociada al aprendizaje psicomotor de los estudiantes universitarios peruanos.

Desde el ámbito metodológico, el estudio fue de tipo básico, que de acuerdo a Arias & Covinos (2021) también se denomina investigación pura, siendo que este tipo de investigación sirven de base teórica para otros estudios. Por otra parte, el estudio se corresponde con un enfoque cuantitativo, dado que se emplearon métodos y procedimientos cuantitativos relacionados con la cuantificación, las magnitudes, la observación de la medición de unidades de análisis (Ñaupas et al., 2018). Acerca del diseño, el estudio se realizó bajo un diseño no experimental, que según Hernández & Mendoza (2018) es el que se ejecuta

sin el manejo intencional de las variables y en donde solamente se analizan los hechos en su contexto natural.

La población del trabajo estuvo conformada por un conjunto de sujetos que tienen particularidades necesarias, para ser considerados como tales (Ñaupas et al., 2018). En este sentido, la población fue de 300 estudiantes de ingeniería industrial de una universidad pública peruana. Asimismo, se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en consecuencia, se seleccionaron 60 estudiantes del 7mo ciclo de ingeniería industrial.

Para la recolección de la información se configuró un cuestionario con 24 preguntas para la variable realidad aumentada y sus dimensiones. Cada pregunta contó con cuatro opciones de respuesta: Nunca (1), A veces (2), Casi siempre (3) y Siempre (4). En el caso de la variable aprendizaje, el cuestionario tuvo 12 preguntas relacionadas al aprendizaje y sus dimensiones, además cada una contó con cinco alternativas de respuesta: Nada (1), Muy poco (2), Algo (3), Bastante (4) y Mucho (5).

Posteriormente, el cuestionario fue validado por el juicio de tres expertos, quienes evaluaron la pertinencia, relevancia y constructo de las interrogantes, lográndose el juicio de Aplicable. Asimismo, se corroboró su confiabilidad a través de la implementación de una prueba piloto a 6 estudiantes que no estaban incluidos en la muestra. En este sentido, se obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach $\alpha=0.81$, en consecuencia, se confirma la confiabilidad del cuestionario, dado que $\alpha > 0.7$.

Luego de verificada la validez y confiabilidad del cuestionario, el mismo se envió por correo electrónico a los estudiantes de participaron en la encuesta. Los datos recogidos fueron tabulados y analizados con la ayuda de los programas Microsoft Excel y SPSS versión 25. El análisis de la información se realizó desde el contexto descriptivo, a través del cálculo de frecuencias absolutas y relativas de las variables y sus dimensiones.

De igual manera, se realizó el análisis inferencial de los datos mediante la prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov, para determinar si provienen de una distribución normal. Asimismo, se realizó la prueba Chi-cuadrado de Pearson para poner a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias y verificar la asociación entre dos variables y sus dimensiones (Ñaupas et al., 2018). Finalmente, se compararon los hallazgos obtenidos con los logrados en otros estudios, para finalmente establecer las correspondientes conclusiones.

RESULTADOS

Análisis descriptivo

El estudio descriptivo de la variable realidad aumentada refleja que el 50.0% de los estudiantes perciben nivel alto, 38.3% nivel medio y 11.7% nivel bajo. En cuanto a las dimensiones, el análisis descriptivo de la dimensión dispositivos electrónicos muestra que el 50.0% de los estudiantes señala que existe nivel alto, 43.3% nivel medio y 6.7% nivel bajo. De forma similar en la dimensión elementos virtuales, el 48.3% de los estudiantes reporta que existe nivel alto, 40.0% nivel medio y 11.7% nivel bajo. Tabla 3

Estos resultados refuerzan las ventajas de la RA para la educación superior, que han sido planteadas en diferentes estudios, como por ejemplo la mejora de la retención de contenidos por los estudiantes. Proporcionando experiencias de aprendizaje interesantes e interactivas, y manteniendo a los estudiantes comprometidos y motivados durante el proceso.

Tabla 3. Niveles de la variable realidad aumentada y sus dimensiones

Variable/ Dimensión	Realidad aumentada		Dispositivos electrónicos		Elementos virtuales	
	n	F (%)	n	F (%)	n	F (%)
Bajo	7	11.7	4	6.7	7	11.7
Medio	23	38.3	26	43.3	24	40.0
Alto	30	50.0	30	50.0	29	48.3
Total	60	100	60	100	60	100

Con respecto a la variable aprendizaje, el estudio descriptivo indica que el 46.7% de los estudiantes percibe nivel alto, 43.3% nivel medio y 10.0% nivel bajo. De forma similar se comportaron las dimensiones de la variable, en el caso de la dimensión cognitivo el 50.0% de los estudiantes reportó nivel alto, 41.7% nivel medio y 8.3% nivel bajo. Para la dimensión afectivo, el 48.3% de los estudiantes reportó nivel alto, 45.0% nivel medio y 6.7% nivel bajo. Finalmente, en la dimensión psicomotor el 50.0% de los estudiantes señalaron la existencia de nivel alto, 40.0% nivel medio y 10.0% nivel bajo. Tabla 4

Estos hallazgos reflejan los diferentes elementos que intervienen en el aprendizaje a nivel superior, especialmente con la incorporación de nuevas tecnologías como la RA. Evidentemente, se busca dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje que constantemente está en evolución.

Tabla 4. Niveles de la variable aprendizaje y sus dimensiones

Variable/ Dimensión	Aprendizaje		Cognitivo		Afectivo		Psicomotor	
	n	F (%)	N	F (%)	n	F (%)	n	F (%)
Bajo	6	10.0	5	8.3	4	6.7	6	10.0
Medio	26	43.3	25	41.7	27	45.0	24	40.0
Alto	28	46.7	30	50.0	29	48.3	30	50.0
Total	60	100	60	100	60	100	60	100

Análisis de normalidad de los datos

La prueba de normalidad de los datos se realizó usando el estadístico Kolmogórov-Smirnov, recomendado para muestras mayores a 50 elementos. Como se observa en la Tabla 5 p-valor < 0.05, por lo tanto, se confirma que los datos no provienen de una distribución normal, en consecuencia, para determinar la independencia entre las variables y sus dimensiones se deberá emplear una prueba no paramétrica, en este caso Chi-cuadrado de Pearson.

Tabla 5. Prueba de Kolmogórov-Smirnov para una muestra

		Realidad aumentada	Aprendizaje
N		60	60
Parámetros normalesa,b	Media	2,38	2,37
	Desv. Desviación	0,691	0,663
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,314	0,297
	Positivo	0,210	0,243
	Negativo	-0,314	-0,297
Estadístico de prueba		0,314	0,297
Sig. asintótica(bilateral)		,000c	,000c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Análisis Inferencial

El resultado de la tabla cruzada de frecuencias revela que 15% de los estudiantes señalan que existe nivel alto de aprendizaje empleando RA. Asimismo, el 14% de los estudiantes perciben nivel medio de aprendizaje a través de RA. Por otra parte, el 4% de los estudiantes indica que existe nivel alto de RA y nivel bajo de aprendizaje, como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Tabla cruzada realidad aumentada versus aprendizaje

			Realidad aumentada			
			Total			
Aprendizaje Medio Alto	Bajo Recuento esperado	Recuento	0	2	4	6
		0,7	2,3	3,0	6,0	
	Recuento	1	14	11	26	
		3,0	10,0	13,0	26,0	
	Recuento	6	7	15	28	
		3,3	10,7	14,0	28,0	
Total Recuento esperado	Recuento	7	23	30	60	
	7,0	23,0	30,0	60,0		

Para verificar el objetivo general del estudio, establecido como la asociación o independencia entre la RA y el aprendizaje de los estudiantes universitarios peruanos, se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La realidad aumentada no está asociada con el aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos.

H_g : La realidad aumentada está asociada con el aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos.

En este sentido, se rechaza la hipótesis nula (H_0), siendo que $p\text{-valor} = 0.040 < 0.05$, en otras palabras, se comprueba que la realidad aumentada está asociada al aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos, tal como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Pruebas de Chi-cuadrado: realidad aumentada y aprendizaje

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,032a	4	0,040
Razón de verosimilitud	8,744	4	0,068
Asociación lineal por lineal	0,952	1	0,329
N de casos válidos	60		
a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,70.			

Los hallazgos de la tabla cruzada de frecuencias entre la RA y el aprendizaje cognitivo, destaca que 17% de los estudiantes señalan que existe nivel alto de aprendizaje empleando RA. Asimismo, el 11% de los estudiantes perciben nivel medio de aprendizaje a través de RA. Por otra parte, el 3% de los estudiantes indica que existe nivel medio de RA y nivel bajo de aprendizaje, según se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabla cruzada realidad aumentada versus aprendizaje cognitivo

				Realidad aumentada			
				Total			
Aprendizaje cognitivo		Bajo	Recuento	0	3	2	5
		Recuento esperado	0,6	1,9	2,5	5,0	
	Medio	Recuento	3	11	11	25	
Recuento esperado 2,9				9,6	12,5	25,0	
	Alto	Recuento	4	9	17	30	
		Recuento esperado	3,5	11,5	15,0	30,0	
Total				Recuento	7	23	30
Recuento esperado				7,0	23,0	60,0	

Acerca del objetivo específico 1, constituido por la determinación de la asociación o independencia entre la RA y el aprendizaje cognitivo de los estudiantes universitarios peruanos, se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: La realidad aumentada no está asociada con el aprendizaje cognitivo en estudiantes universitarios peruanos.

H₁: La realidad aumentada está asociada con el aprendizaje cognitivo en estudiantes universitarios peruanos.

En este sentido, se rechaza la hipótesis nula (H₀), siendo que p-valor = 0.035 < 0.05, en otras palabras, se comprueba que la realidad aumentada está asociada al aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos, tal como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Pruebas de Chi-cuadrado: realidad aumentada y aprendizaje cognitivo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,569a	4	0,035
Razón de verosimilitud	3,097	4	0,065
Asociación lineal por lineal	0,171	1	0,679
N de casos válidos	60		
a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,58.			

En la Tabla 10 se observa que la distribución de frecuencias es 19% de nivel alto de RA para mejorar el aprendizaje, el 14% percibe nivel medio de RA para mejorar el aprendizaje y el 2% percibe nivel alto de RA y nivel bajo de aprendizaje.

Tabla 10. Tabla cruzada realidad aumentada versus aprendizaje afectivo

			Realidad aumentada			
			Alto	Total		
Aprendizaje afectivo	Bajo	Recuento	1	1	2	4
		Recuento esperado	0,5	1,5	2,0	4,0
	Medio	Recuento	4	14	9	27
Recuento esperado 3,2				10,4	13,5	27,0
	Alto	Recuento	2	8	19	29
		Recuento esperado	3,4	11,1	14,5	29,0
	Total	Recuento	7	23	30	60
		Recuento esperado	7,0	23,0	30,0	60,0

En cuanto al objetivo específico 2, que busca precisar la asociación o independencia entre la RA y el aprendizaje afectivo de los estudiantes universitarios peruanos, se plantearon las siguientes hipótesis: Tabla 11

H₀: La realidad aumentada no está asociada con el aprendizaje afectivo en estudiantes universitarios peruanos.

H₂: La realidad aumentada está asociada con el aprendizaje afectivo en estudiantes universitarios peruanos.

En este sentido, se rechaza la hipótesis nula (H₀), siendo que p-valor = 0.039 < 0.05, en otras palabras, se comprueba que la realidad aumentada está asociada al aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos, tal como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 11. Pruebas de Chi-cuadrado: realidad aumentada y aprendizaje afectivo

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,648a	4	0,039
Razón de verosimilitud	6,644	4	0,156
Asociación lineal por lineal	3,817	1	0,051
N de casos válidos	60		
a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es,47.			

Por último, en la Tabla 12 se observa que el 15% de los estudiantes perciben nivel alto de RA para la mejora del aprendizaje, el 11% percibe nivel medio de RA para fortalecer el aprendizaje, mientras que el 3% de los estudiantes perciben nivel alto de RA y nivel bajo de aprendizaje.

Tabla 12. Tabla cruzada realidad aumentada versus aprendizaje afectivo

			Realidad aumentada			
			Alto	Total		
Aprendizaje psicomotor	Bajo	Recuento	2	1	3	6
		Recuento esperado	0,7	2,3	3,0	6,0
	Medio	Recuento	2	11	11	24
Recuento esperado 2,8				9,2	12,0	24,0
	Alto	Recuento	3	11	16	30
		Recuento esperado	3,5	11,5	15,0	30,0
	Total	Recuento	7	23	30	60
		Recuento esperado	7,0	23,0	30,0	60,0

Para el análisis inferencial del objetivo específico 3, que busca identificar la asociación o independencia entre la RA y el aprendizaje psicomotor de los estudiantes universitarios peruanos, se plantearon las siguientes hipótesis: Tabla 13

H_0 : La realidad aumentada no está asociada con el aprendizaje afectivo en estudiantes universitarios peruanos.

H_3 : La realidad aumentada está asociada con el aprendizaje afectivo en estudiantes universitarios peruanos.

En este sentido, se rechaza la hipótesis nula (H_0), siendo que $p\text{-valor} = 0.043 > 0.05$, en otras palabras, se comprueba que la realidad aumentada está asociada al aprendizaje en estudiantes universitarios peruanos, tal como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 13. Pruebas de Chi-cuadrado: realidad aumentada y aprendizaje psicomotor

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,973a	4	0,043
Razón de verosimilitud	3,367	4	0,498
Asociación lineal por lineal	0,622	1	0,430
N de casos válidos	60		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,70.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio descriptivo de la variable realidad aumentada arrojaron que la mayoría de los estudiantes (50.0%) reportaron nivel alto. De forma similar, en las dimensiones dispositivos electrónicos y elementos virtuales se obtuvo que la mayoría de los estudiantes (50.0% y 48.3%, respectivamente) reportaron nivel alto. En este sentido, la RA es una tecnología que permite la interacción de los usuarios con objetos virtuales superpuestos en el mundo real. En el ámbito educativo, los estudiantes tienen la posibilidad de experimentar con términos abstractos de una forma más interactiva. Por consiguiente, el uso de RA en la medicina, la ingeniería y las artes permite experiencias más inmersivas de aprendizaje.

Estos hallazgos se asemejan a los de Hidalgo et al. (2021), quien ejecutó un experimento sobre la RA como recurso de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, la evaluación del grupo de control reflejó una media de 2.77 sobre 10 y una desviación estándar de 0.956, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 7.97 sobre 10 y una desviación estándar de 0.875. Por otro lado, la encuesta realizada al grupo experimental acerca del uso de la RA mostró alta satisfacción por las experiencias vividas. Además, también se percibió aumento de motivación por su facilidad de uso y la mejora de comprensión de conocimientos debido a la interacción experimentada de manera entretenida. En relación a la variable aprendizaje, los resultados descriptivos indican que la mayoría de los estudiantes (46.7%) perciben nivel alto. De igual manera, en las dimensiones cognitivo, afectivo y psicomotor la mayoría de los estudiantes (41.7%, 48.3% y 50.0%, respectivamente) reportaron nivel alto. Se destaca que el aprendizaje potenciado con tecnologías como la RA, a nivel universitario, puede tener un impacto en la calidad de la educación. Tomando en cuenta que se proporciona a los estudiantes formas novedosas, inmersivas e interactivas para mejorar su aprendizaje.

Estos resultados son parecidos a los de Martínez et al. (2021), quien desarrolló un estudio sobre la incidencia de la RA en los procesos de aprendizaje de matemáticas. Al respecto, en el estudio participaron 70 estudiantes de Colombia, una vez aplicado el pre-test en ambos grupos se alcanzó una media homogénea. En el pos-test se verificó que los estudiantes del grupo experimental lograron aumentar en promedio a los del grupo de control. En consecuencia, el uso de la RA implementada como medida pedagógica mejoró los resultados en el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes.

El análisis inferencial del objetivo general del estudio arrojó que entre la realidad aumentada y el aprendizaje de estudiantes universitarios existe asociación significativa, dado que $p\text{-valor} < 0.05$. Estos resultados se basan en las diferentes ventajas de la RA en la educación universitaria. Considerando que mejora la retención, permite experiencias de aprendizaje interactivas, mejora el compromiso y motivación durante el proceso de aprendizaje.

A pesar que el presente estudio se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo, los hallazgos se asemejan a los de Carceller (2019) quien desarrolló un estudio acerca de la RA como herramienta de enriquecimiento del proceso de aprendizaje, mediante un enfoque cualitativo. En este sentido, la autora concluyó que la incorporación de las TIC en las aulas de clases es fundamental, debido a que facilita la presentación de contenidos a fin de que puedan llegar a todos y cada uno de los estudiantes. En este caso la RA ayuda a aproximar al estudiante la realidad de una forma más vivencial, con el objetivo mejorar su comprensión del mundo que lo rodea.

En cuanto al objetivo específico 1, el análisis inferencial comprobó que entre la realidad aumentada y el aprendizaje cognitivo de estudiantes universitarios existe asociación significativa. La aplicación de RA fortalece el proceso de aprendizaje cognitivo de los estudiantes, facilitando la generación de diversas capacidades intelectuales.

Acerca del objetivo específico 2, mediante el análisis inferencial se confirma la existencia de una asociación significativa entre la realidad aumentada y el aprendizaje afectivo de los estudiantes universitarios. En este sentido, la implementación de RA en la educación fomenta sentimientos y emociones en los estudiantes, debido a que el aprendizaje se convierte en una experiencia inmersiva, donde el estudiante está motivado y se divierte.

Finalmente, el análisis inferencial del objetivo específico 3 comprobó la existencia de una asociación significativa entre la realidad aumentada y el aprendizaje de estudiantes universitarios. En tal sentido, la RA facilita la comprensión de conceptos mediante la visualización de modelos en 3D, de objetos o cualquier elemento, facilitando la comprensión. Además, la RA permite practicas más seguras y controladas, como el caso de la medicina, donde se pueden simular procedimientos quirúrgicos, permitiendo a los estudiantes practicar sus habilidades en un ambiente seguro y controlado.

Dentro de este marco, los resultados se asemejan a los de (George, 2020). A pesar que su estudio fue descriptivo, los hallazgos revelaron que se alcanzaron mejoras en el índice de aprobación en los estudiantes, que existe percepción positiva del uso de RA en el salón de clases y en general que los estudiantes ven de forma favorable el uso de estrategias mediadas por computaras para el aprendizaje. Por lo tanto, la aplicación de la RA en la enseñanza de matemáticas favorece significativamente el desempeño de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Es importante evaluar y modificar los modelos de aprendizajes actuales. En general, todavía se emplean modelos estáticos que impiden la adecuación del proceso de aprendizaje a las competencias, limitaciones y requerimientos de los estudiantes. Por lo tanto, la implementación de nuevas tecnologías como la RA en el aprendizaje puede ayudar a mejorar los resultados. Con esta tecnología, que aún está en desarrollo, el estudiante podrá aprender de una manera más real o aproximada a la realidad.

La implementación de la RA en el aprendizaje a nivel superior puede tener aspectos positivos y negativos. Dentro de los aspectos positivos se destaca el desarrollo de experiencias de aprendizaje más interactivas e inmersivas, dado que la RA permite a los estudiantes interactuar con objetos virtuales superpuestos en la realidad, proporcionándoles la posibilidad de una mejor comprensión y experiencias más interesantes. Por otra parte, mejora la retención de conocimientos, dado que la RA puede ayudar a mantener a los estudiantes comprometidos y motivados durante el proceso de aprendizaje. Asimismo, la RA permite practicas más seguras y controladas, como por ejemplo en el caso de la medicina, donde se puede utilizar para simular procedimientos quirúrgicos, con el objetivo de mejorar las habilidades en un entorno seguro y controlado.

No obstante, existen aspectos negativos que pueden afectar la implementación de la RA en la educación universitaria, dado que presenta desafíos y limitaciones importantes. En este sentido, la inversión económica necesaria para adquirir equipos y software de RA puede ser significativa. Además, la implementación de RA requiere de habilidades técnicas específicas que pueden no estar disponibles en el personal de la institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias González, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación (1era. Edición). Enfoques Consulting EIRL*. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Ayensa, J. (2013, octubre 16). *Introducción a la Realidad Aumentada*. ParaPNTE. <https://parapnte.educacion.navarra.es/2013/10/16/introduccion-a-la-realidad-aumentada/>
- Bloom, B. S. K. (2020). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Book 1. Cognitive Domain*. Longman. http://repository.vnu.edu.vn/handle/VNU_123/89975

- Brayko, K. (2013). Community-Based Placements As Contexts for Disciplinary Learning: A Study of Literacy Teacher Education Outside of School. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 47-59. <https://doi.org/10.1177/0022487112458800>
- Carceller Genovés, I. (2019). La realidad aumentada como herramienta de enriquecimiento del proceso de aprendizaje. *Edetania*, 56, 169-184.
- Claros-Perdomo, D. C., Millán-Rojas, E. E., & Gallego-Torres, A. P. (2019). Uso de la realidad aumentada, gamificación y m-learning. *Revista Facultad de Ingeniería*, 29(54), e12264. <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.12264>
- George Reyes, C. E. (2020). Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 58, 143-159. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (1ra. Edición)*. McGraw-Hill Education. <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/1385>
- Hidalgo Cajo, B. G., Hidalgo Cajo, D. P., Montenegro Chanalata, M. G., & Hidalgo Cajo, I. M. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(3). <https://doi.org/10.6018/reifop.465451>
- Marín Díaz, V., Morales Díaz, M., & Reche Urbano, E. (2020). Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria. *Revista De Ciencias Sociales*, 26(2), 94-112.
- Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información Tecnológica*, 32(3), 3-14. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Merino, C., Pino, S., Meyer, E., Garrido, J. M., & Gallardo, F. (2015). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación Química*, 26(2), 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.004>
- Morel Meza, A. R. M., Maidana Corvalán, B. E., Demestri Rigoni, R. A., Ayoroa, R., & Villaalta, A. (2020). Realidad aumentada para aprendizaje de cardiología. *FPUNE Scientific*, 14, Article 14.
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa—Cualitativa y redacción de la tesis* (4ta. Edición). Ediciones de la U.
- Olmedo-Plata, J. M. (2020). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico escolar desde las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(26), 143-159. <https://doi.org/10.55777/rea.v13i26.1540>
- Pérez, S. C., Muñoz, A., Stefanoni, M. E., Carbonari, D. B., & Muñoz, A. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada. *XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (WICC 2021, Chilecito, La Rioja). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120930>
- Sáez López, M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED.
- Valverde, J. C., Romero-Zúñiga, M., & Vargas-Fonseca, L. (2020). Tendencias actuales, retos y oportunidades de los procesos de aprendizaje universitario aplicados a las ciencias forestales. *Revista Científica*, 39(3), 262-277. <https://doi.org/10.14483/23448350.16030>
- Vásquez Córdova, A. S. (2021). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento académico. *Revista Complutense de Educación*, 32(2), 159-170. <https://doi.org/10.5209/iced.68203>
- Xnova360. (2023). El pasado, presente y futuro de la realidad aumentada—Xnova360. <https://xnova360.com/> <https://xnova360.com/historia-de-la-realidad-aumentada/>