

**Realidad aumentada como herramienta educativa para aprender electroneumática
Augmented reality as an educational tool to learn Electropneumatics**

Tnlg. Jefferson Paúl Triviño Pérez, Ing. Jeneffer Joselin Barberán Moreira, Mg., Ing. Darío Javier Ordóñez Sánchez, MSc., Tnlg. Jonathan Paúl Lojano Villacis, Tnlg. Jordy Alexander Quintero Ibarra

**INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO**

**Julio - diciembre, V°4-N°2;
2023**

- ✓ **Recibido:** 31/08/2023
- ✓ **Aceptado:** 06/09/2023
- ✓ **Publicado:** 30/12/2023

PAÍS
Santo Domingo- Ecuador
Santo Domingo- Ecuador
Santo Domingo- Ecuador
Quito - Ecuador

INSTITUCIÓN
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ jeffersontrivinoperez@tsachila.edu.ec
- ✉ jenefferbarberan@tsachila.edu.ec
- ✉ darioordonez@tsachila.edu.ec
- ✉ jonathanlojanovillacis@tsachila.edu.ec
- ✉ jordyquinteroibarra@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0001-6521-4320>
- <https://orcid.org/0000-0001-9103-6858>
- <https://orcid.org/0000-0002-2298-2469>
- <https://orcid.org/0009-0003-4746-0215>
- <https://orcid.org/0009-0009-2785-8617>

FORMATO DE CITA APA.

Triviño, J. Barberán, J. Ordóñez, D. Lojano, J. Quintero, J. (2023) Realidad aumentada como herramienta educativa para aprender electroneumática. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°2,0). 339 – 351..

Resumen

La Realidad Aumentada (RA) en el área pedagógica permite desarrollar experimentos para reforzar el conocimiento teórico y práctico. En la Tecnología Superior en Electrónica existen escasos equipos físicos enfocados a la Electroneumática, limitando el aprendizaje del alumno a simulaciones y la poca interacción con elementos prácticos. Además, debido al poco conocimiento de las nuevas tecnologías se dificulta la aplicación de nuevas herramientas educativas para generar un conocimiento más amplio y claro. Por tal razón, se diseñó una aplicación móvil utilizando realidad aumentada para ofrecer experiencias interactivas a los estudiantes en el área de la Electroneumática. La metodología empleada en esta investigación es de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Los resultados se componen de 3 etapas: en la primera se fundamentó teóricamente el uso de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje; en la segunda se conoció las necesidades de los estudiantes para mejorar el aprendizaje de la Electroneumática por medio de encuestas y entrevistas; en la tercera se implementó la aplicación móvil con realidad aumentada. Se puso de manifiesto que la utilización de la RA ofrece experiencias interactivas a los estudiantes en el área de la Electroneumática con la finalidad de visualizar la información de los equipos en un dispositivo móvil mediante diversas funciones del mismo, repercutiendo en que los alumnos adquieran un aprendizaje más significativo.

Palabras clave: Realidad aumentada, Electroneumática, Aprendizaje, Aplicativo móvil.

Abstract

Augmented Reality (AR) in the pedagogical area allows the development of experiments to reinforce theoretical and practical knowledge. In Higher Technology in Electronics there are few physical equipment focused on Electropneumatics, limiting student learning to simulations and little interaction with practical elements. In addition, due to the little knowledge of new technologies, the application of new educational tools to generate a broader and clearer knowledge is difficult. For this reason, a mobile application was designed using augmented reality to offer interactive experiences to students in the area of Electropneumatics. The methodology used in this research is a mixed approach (qualitative and quantitative). The results are made up of 3 stages: in the first, the use of augmented reality in the learning process was theoretically based; in the second, the needs of the students were known to improve the learning of Electropneumatics through surveys and interviews; in the third, the mobile application with augmented reality was implemented. It was revealed that the use of AR offers interactive experiences to students in the area of Electropneumatics in order to visualize the information of the equipment on a mobile device through various functions of the same, having an impact on the students acquiring a learning more significant.

Keywords: Augmented reality, Electropneumatics, Learning, Mobile application.

Introducción

El entorno social se ve impactado por las TIC, que ahora son parte integral de las actividades de la población, siendo la educación uno de sus aportes más significativos. No cabe duda de que la enseñanza y el aprendizaje han ido evolucionando, con la incorporación de nuevos espacios innovadores en cuanto a enfoques y recursos pedagógicos (Medina, y otros, 2016).

El papel clave de las TIC en la educación es capacitar a los estudiantes con el conocimiento y las habilidades necesarias para una vida plena y comprometida, y equipados para manejar la intrincada economía, la cultura, la situación, etc (Cabrero, Leiva, Moreno, Osuna, & Lopez, 2016).

La realidad aumentada (RA) puede ser una herramienta educativa útil para aprender Electroneumática. Además, puede ayudar a los estudiantes a entender conceptos más rápido y a recordar lo aprendido por más tiempo (Enhance, 2022). La RA es una tecnología atractiva para los estudiantes, especialmente para aquellos que buscan novedades (Montecé, Verdesoto, Montecé, & Caicedo, 2017). Algunos estudios han investigado los efectos de la RA en el aprendizaje y han encontrado que su uso puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Morales & Sánchez, 2017).

En la Universidad Autónoma del Estado de México, Castro, Mendoza, & Soberanes (2023), realizaron una investigación sobre realidad aumentada como apoyo al aprendizaje de la geometría a nivel preescolar, donde determinaron que la relación entre los alumnos de preescolar y la tecnología abrirá nuevos horizontes hacia una mejor preparación, es decir un aumento de la calidad educativa del niño.

Hernández, Marva, & Reyes (2022), estudiaron a la realidad aumentada como un recurso de aprendizaje en la cual encontraron que resulta beneficiosa la utilización de la realidad aumentada como medio para generar contextos de aprendizaje abstractos y crear nuevos entornos educativos. Estos resultados destacan que la RA es una herramienta práctica y fácil de utilizar que estimula y motiva a los estudiantes a aprender de manera auditiva, visual y kinestés.

Se han llevado a cabo varios estudios sobre las posibilidades educativas que ofrece la Realidad Aumentada (de aquí en adelante, RA) en la educación. En la mayoría de éstos se pone de manifiesto que la utilización de la RA en contextos educativos puede influir positivamente en la mejora de las acciones formativas, lo que repercute en que los alumnos adquieran un aprendizaje más significativo (Mesquida & Pérez, 2017).

El Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila posee varias carreras, una de ellas es la Tecnología Superior en Electrónica, dentro de la malla se encuentra la asignatura de Electroneumática. Esta asignatura es muy extensa con alta cantidad de elementos a conocer, por ende, requiere que los estudiantes memoricen cómo funciona cada uno y provocando muchas de las veces desmotivación.

En la Tecnología Superior en Electrónica existen escasos equipos físicos enfocados a la Electroneumática, limitando el aprendizaje del alumno a simulaciones y la poca interacción con elementos prácticos. Además, debido al poco conocimiento de las nuevas tecnologías se dificulta la aplicación de nuevas herramientas educativas para generar un conocimiento más amplio y claro.

Por tal razón, se realizó un estudio previo en la que se obtuvo información sobre el uso de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje, se conoció las

necesidades de los estudiantes para mejorar el aprendizaje de la Electroneumática por medio de encuestas y entrevistas. Además, se implementó la aplicación móvil para determinar que la realidad aumentada incide en el aprendizaje de la Electroneumática en los estudiantes de la Tecnología Superior en Electrónica.

Materiales Y Métodos

La metodología utilizada fue la mixta, la cual contiene el enfoque cualitativo a través de la recolección de datos a través de la entrevista realizada a los docentes que imparten la asignatura de Electroneumática a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electrónica. El enfoque cuantitativo se muestra en la tabulación de los datos obtenidos en la encuesta a la población objetiva.

La encuesta permitió la recolección de datos a través de preguntas estratégicas que determinan el alcance de la investigación. Esta técnica incluyó un cuestionario estructurado dirigido a la muestra de 38 personas que pertenecen a la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsá'chila.

La entrevista es un medio de comunicación interpersonal entre el investigador y los docentes con el fin de tener respuestas a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. Consistió en un banco de preguntas abiertas, las cuales sirvieron para obtener datos que sustentaron el desarrollo de la aplicación móvil.

Realidad aumentada en el campo de la educación

La tecnología de la Realidad Aumentada ofrece diferentes posibilidades para desplazar contextos de formación fuera de los escenarios tradicionales, interactuar en tiempo real con la realidad, visualizar fenómenos no perceptibles o contrastar un fenómeno u objeto desde diferentes perspectivas (Cabero & Barroso, 2016).

De acuerdo a Mesquida y Pérez (2017) la utilización de la RA en contextos educativos puede influir positivamente en la mejora de las acciones formativas, lo que repercute en que los alumnos adquieran un aprendizaje más significativo. Por medio de esta tecnología, los alumnos adquieren un grado superior de autonomía, puesto que se enfoca el proceso formativo en la figura del estudiante, el cual adopta un rol activo y dinámico en su propio aprendizaje.

Desarrollo de la aplicación móvil con realidad aumentada

Esquema de la aplicación móvil

En la Figura 1, se observa el esquema de la aplicación, donde se tiene la opción de la cámara para observar los elementos en realidad aumentada, además de la opción del modelado en 3D. Adicional, dentro del modelado cuenta con las partes del elemento seleccionado y una breve descripción del mismo a través de un audio.

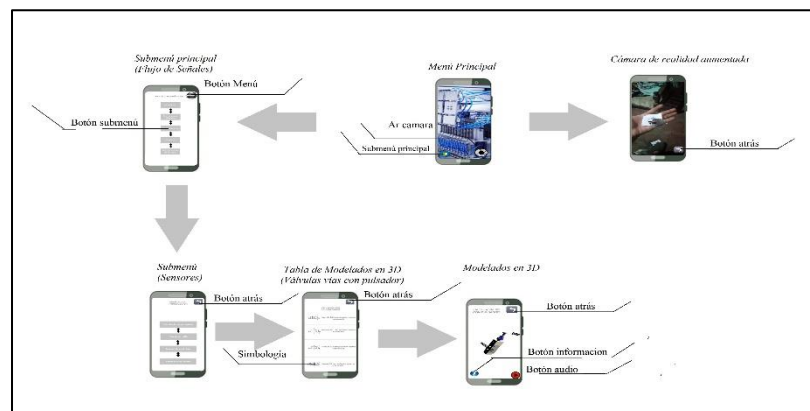


Figura 1. Esquema de la aplicación

Plataforma para desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el lenguaje de programación C#, el cual es orientado a objetos, permitiendo la continuidad y actualización del proyecto sin tener

que empezar de cero, esto se debe a que los objetos mantienen el código organizado y fácil de modificar cuando es necesario. Primero se instaló Unity 3D que es la plataforma de desarrollo, luego se creó una base de datos en VUFORIA. A través de la plataforma de modelado en 3D Blender se desarrollaron las tarjetas de cada elemento de Electroneumática. Dentro de VUFORIA se cargaron las tarjetas desarrolladas en Blender, para luego descargar la base de datos y exportar en Unity para ser utilizadas dentro de la plataforma de desarrollo. Adicional se crearon ciertos scripts para: Colocar audio en la interfaz; Cambiar de una ventana a otra; Activar y desactivar la visualización de información; Movimiento de objetos; Reconocimiento de imagen para activar la realidad aumentada.

Visualización de elementos.

En la Figura, se observa la página principal donde se tiene la opción Elementos de la Electroneumática y ARCamara. Dentro de la primera opción se encuentran el siguiente menú: Actuadores, Elementos de maniobra, Procesadores, Sensores y Abastecimiento de energía.

Dentro de cada uno se encuentra un submenú que direcciona a los diferentes elementos dentro de la Electroneumática, en el caso de los Actuadores se direcciona a cilindros neumáticos e indicadores ópticos como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Página principal, menú y submenú

Al seleccionar cilindro doble efecto dentro de cilindros neumáticos se observa el elemento, el cual puede ser rotado en el eje x e y en 180 grados (ver Figura 3).



Figura 3. Visualización de elementos

Información en audio y texto de los elementos

Al pulsar el botón de información se observa las partes del elemento, como se muestra en la Figura 4. Adicional, la opción de reproducción de audio permite escuchar una breve descripción de la funcionalidad del elemento. Por último, la misma descripción se

encuentra en forma de texto, de esa manera si una persona tiene discapacidad auditiva, podrá conocer la funcionalidad del elemento a través del texto.

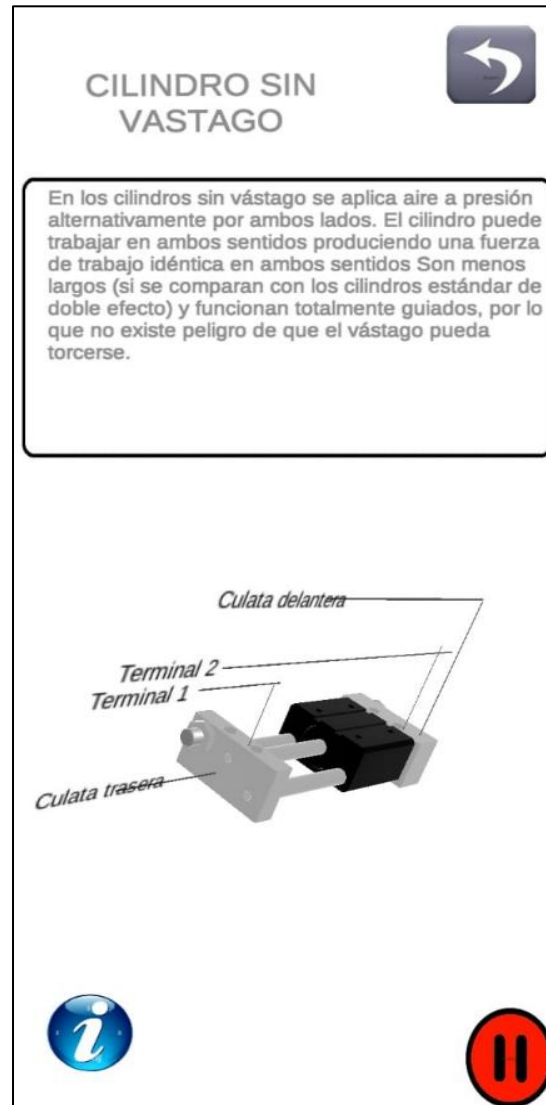


Figura 4. Información en audio y texto de un elemento

Muestra de elemento en Realidad Aumentada mediante la cámara

En la Figura 5, se observa que al enfocar la tarjeta mediante la AR Cámara que se encuentra en la página principal, se visualiza el modelado en realidad aumentada sobre pensionándose sobre la misma.

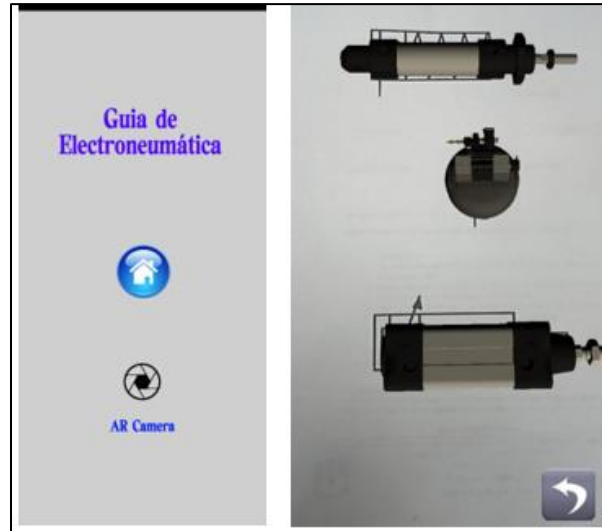


Figura 5. Visualización del elemento mediante AR Camara

Análisis de resultados

Se aplicó una encuesta a 38 estudiantes de la Tecnología Superior en Electrónica. Con la información recolectada se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes atribuye a la introducción de nuevas tecnologías y consideran que los contenidos interactivos ayudaran a mejorar el aprendizaje de Electroneumática. Además, la mayoría demuestra un nivel de interés elevado en la asignatura por lo cual están interesados en utilizar una aplicación móvil con realidad aumentada y de esta manera reforzar la parte teórica de Electroneumática (ver Tabla 1).

Tabla 1. Resultado de encuesta realizada

Pregunta	Escala			
1. ¿Cree usted que es necesaria la implementación de nuevas tecnologías en la asignatura de electroneumática?	Muy necesario 30	Necesario 7	Poco necesario 1	Innecesario 0
2. ¿Cuál es su nivel de interés actual en la asignatura de electroneumática?	Muy interesado	Interesado	Poco interesado	Nada interesado 0

	17	18	3	0
3. ¿Ha utilizado alguna herramienta tecnológica como apoyo de estudio para la asignatura?	SI 29	NO 9		
4. En caso de haber respondido Sí a la pregunta 3, ¿Qué herramienta tecnológica utiliza con mayor frecuencia?	Aplicaciones móviles 5	Simuladores 18	Laboratorios remotos 6	Otros 9
5. ¿Está usted de acuerdo que los contenidos interactivos ayudarían a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de electroneumática?	Muy de acuerdo 19	de De acuerdo 17	Poco de acuerdo 1	Desacuerdo 0
6. ¿Considera necesaria la implementación de una herramienta tecnológica para los laboratorios de la asignatura de electroneumática?	Muy necesario 29	Necesario 9	Poco necesario 0	Innecesario 0
7. ¿Con que frecuencia usted utiliza un dispositivo móvil?	Siempre 32	Casi siempre 4	A veces 2	Nunca 0
8. ¿Qué tan interesado estaría usted en utilizar una aplicación móvil de realidad aumentada que le permita reforzar la parte teórica en la asignatura de electroneumática?	Muy interesado 27	Interesado 8	Poco interesado 3	Nada interesado 0
9. ¿Qué sistema operativo posee en su smartphone?	Android 28	IOS 8	Windows Mobile 0	Otros 2
10. ¿Cómo asimilaría usted de mejor manera los conocimientos impartidos por el docente?	Con las explicaciones del docente 9	Con las explicaciones del docente junto a un recurso didáctico interactivo 26	Solo utilizando un recurso didáctico interactivo 1	Otros 2

Validación de hipótesis

Se realizó un análisis cruzado de Chi cuadrado para los indicadores de las variables de estudio de la aplicación móvil con realidad aumentada (Tabla 2). Se visualizó la correlación entre los indicadores: necesidad de nuevas tecnologías, nivel de interés de la asignatura, necesidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, necesidad

de implementación de una herramienta tecnológica y el interés de utilizar una aplicación móvil para reforzar la parte teórica. Se pudo constatar una vez realizado el análisis correspondiente del Chi cuadrado $\chi^2 = 19.30$ es mayor que 15.507 (valor en la tabla de Chi cuadrado), con un grado de libertad de $gl=8$ y nivel de confianza del 95% por lo tanto se validó la hipótesis alternativa (H1): La realidad aumentada incide en el aprendizaje de la Electroneumática a los estudiantes de la Tecnología Superior en Electrónica.

Tabla 1. Análisis cruzado de los indicadores según la aplicación.

	χ^2	
Preguntas	1. ¿Cree usted que es necesaria la implementación de nuevas tecnologías en la asignatura de electroneumática?	3.36
	2. ¿Cuál es su nivel de interés actual en la asignatura de electroneumática?	6.83
	5. ¿Está usted de acuerdo que los contenidos interactivos ayudarían a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de electroneumática?	3.38
	6. ¿Considera necesaria la implementación de una herramienta tecnológica para los laboratorios de la asignatura de electroneumática?	3.05
	8. ¿Qué tan interesado estaría usted en utilizar una aplicación móvil de realidad aumentada que le permita reforzar la parte teórica en la asignatura de electroneumática?	2.68
	Σ	19.30

Conclusiones

Por medio de bases teóricas se revisó información de diversos autores realizando la constatación de criterios, muchos investigadores coinciden en que la realidad aumentada influye positivamente en la adquisición de un aprendizaje significativo por medio de la interacción en tiempo real de objetos o fenómenos que comúnmente se visualizan en escenarios tradicionales.

Se logró conocer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes por medio de las encuestas y entrevistas realizadas. En el proceso se determinó que la realidad

aumentada incide en el aprendizaje de la Electroneumática a los estudiantes de la Tecnología Superior en Electrónica, mediante el análisis Chi cuadrado.

La implementación de la aplicación móvil tuvo una gran aceptación por parte de los estudiantes, teniendo como principal ventaja, una interfaz amigable con los usuarios, así como la adquisición de conocimientos más dinámico, debido a la facilidad para interactuar directamente con los elementos referentes a la asignatura de Electroneumática. Además, se puso de manifiesto que la utilización de la RA ofrece experiencias interactivas a los estudiantes en el área de la Electroneumática con la finalidad de visualizar la información de los equipos en un dispositivo móvil mediante diversas funciones del mismo, repercutiendo en que los alumnos adquieran un aprendizaje más significativo.

Referencias bibliográfica

- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). En J. Cabero Almenara, & J. Barroso Osuna. Cabrero, J., Leiva, J., Moreno, N., Osuna, J., & Lopez, E. (2016). *Realidad aumentada y educación*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=659372>
- Castro, A., Mendoza, M., & Soberanes, A. (2023). Realidad aumentada en apoyo al aprendizaje de la geometría a nivel preescolar. *RILCO*, 1-11. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/371451777_Realidad_aumentada_en_apoyo_al_aprendizaje_de_la_geometria_a_nivel_preescolar
- Enhance. (17 de 11 de 2022). *Realidad aumentada en la educación: aulas aumentadas*. Obtenido de <https://www.ienhance.co/blog/realidad-aumentada-en-la-educacion-aulas-aumentadas>
- Hernandez, M., Marva, A., & Reyes, G. (2022). La Realidad Aumentada como un recurso de aprendizaje. *Congreso Internacional de Revistas de Investigación Academia*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/363082252_La_Realidad_Aumentada_como_un_recurso_de_aprendizaje
- Medina, L., Angel, A., Plazas, L., Daza, J., Simanca, F., Gil, C., & Pardo, G. (2016). *El Papel de las TIC en la transformación de la sociedad*. Obtenido de Fundación Universitaria Los Libertadores: <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1395/medinalucy2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mesquida Jerez , M. C., & Pérez , A. (2017). En *Mesquida Jerez , María Cristina ; Pérez , Adolfina*.
- Mesquida, C., & Pérez, A. (2017). EDUTEC.
- Montecé, F., Verdesoto, A., Montecé, C., & Caicedo, C. (30 de 09 de 2017). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(25). doi:10.19044/esj.2017.v13n25p129
- Morales, T., & Sánchez, J. (14 de 06 de 2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria:. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*,, 16(1), 79-92. doi:<https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>
-