

Utilización de la realidad aumentada como recurso facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de telemática.

Use of augmented reality as a facilitating resource in the teaching-learning process in the telematics career

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 3 de enero de 2024.

Fecha de aceptación: 8 de febrero de 2024

¹ Fabián Manuel Noriega Duche
Instituto Superior Universitario Oriente ITSO
fnoriega@itsoriente.edu.ec

² Julio Cesar Mena Sigcha
<https://orcid.org/0009-0009-6895-3215>
Instituto Superior Universitario Oriente ITSO
jmna@itsoriente.edu.ec

³ Marco Vinicio Pilco Nuñez
<https://orcid.org/0009-0003-4723-260X>
Instituto Superior Universitario Oriente ITSO
mpilco@itsoriente.edu.ec

⁴ Marco Vinicio Pilco Nuñez
<https://orcid.org/0009-0003-4723-260X>
Instituto Superior Universitario Oriente ITSO
mpilco@itsoriente.edu.ec

Fabián Manuel Noriega Duche ¹, Ramón Edecio Pineda Varela ², Marco Vinicio Pilco Nuñez ³ Edgar Fabián Rivera Guzmán ⁴

Resumen

El presente artículo de investigación propone el estudio de sistemas inmersivos en la educación; mediante el desarrollo de una aplicación de Realidad Aumentada como soporte en el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Telemática. La aplicación se desarrolla en el motor de videojuegos Unity 3D, es aplicado en estudiantes de tercer nivel en la asignatura de comunicaciones industriales y soporte técnico; específicamente en la configuración, partes y aplicaciones de Router Mikrotik Hap Lite RB941, adicionalmente se realiza el modelado en 3D de la placa madre de la PC a fin de determinar los conceptos y partes de la placa a ensamblar. La aplicación desarrollada permite manejar de manera interactiva las clases prácticas, además de optimizar tiempos y recursos materiales con cada uno de los estudiantes. Los resultados obtenidos mediante un test de usabilidad tanto a docentes como a estudiantes indican un factor alto de aceptación para el uso en las aulas de clase; esto debido a la fácil manipulación e interactividad con el entorno virtual en mejoras del aprendizaje.

Palabras Clave: Mikrotik Hap; Proceso de enseñanza aprendizaje; Realidad Aumentada; Telemática.

Abstract

This research article proposes the study of immersive systems in education; through the development of an Augmented Reality application as support in the teaching-learning process in the Telematics career. The application is developed in the Unity 3D video game engine, and is applied to third-level students in the subject of industrial communications and technical support; specifically in the configuration, parts and applications of the Mikrotik Hap Lite RB941 Router, additionally 3D modeling of the PC motherboard is carried out in order to determine the concepts and parts of the board to be assembled. The developed application allows interactive management of practical classes, in addition to optimizing time and material resources with each of the students. The results obtained through a usability test for both teachers and students indicate a high acceptance factor for use in classrooms; This is due to the easy manipulation and interactivity with the virtual environment to improve learning.

Keywords: Mikrotik Hap; Teaching learning process; Augmented reality; Telematics.



I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El uso adecuado de las TICs en la educación de bachillerato en informática es fundamental para el desarrollo de habilidades y competencias tecnológicas en los estudiantes. En la actualidad, el mundo está cada vez más conectado y digitalizado, y las TICs se han convertido en herramientas indispensables para la vida diaria y el mundo laboral (Laiton Zarate et al., 2017).

En el ámbito educativo, el uso de las TICs permite a los estudiantes acceder a una gran cantidad de información y recursos en línea que enriquecen su aprendizaje y les permiten desarrollar habilidades tecnológicas que serán necesarias en el futuro (An et al., 2020). Además, el uso de las TICs puede facilitar la comunicación entre profesores y estudiantes, permitiendo una retroalimentación más rápida y eficiente (Laiton Zarate et al., 2017).

La tecnología crece a pasos agigantados y es crucial mantener el contexto tecnológico en los procesos pedagógicos mediante el uso de tecnologías innovadoras a fin de fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en las aulas (Tortop & Kunt, 2013). En este sentido el uso de tecnologías inmersivas facilita el acople didáctico con el estudiante. La integración de la Realidad Aumentada (RA) en el contexto educativo ha emergido como un campo de investigación y aplicación

de creciente interés en las últimas décadas. Es así que, en trabajos realizados por (Rivera et al., 2020) (Arias Macías et al., 2022) donde se evidencia mejoras en los procesos de enseñanza aprendizaje en actividades prácticas como la mecatrónica automotriz optimizado los procesos prácticos-pedagógicos, la RA es una herramienta facilitadora para procesos de ensamble en la industria, facilitando la capacitación a fin de evitar errores en los procesos reales. Adicionalmente según (Noriega & Zapata, 2022) a través de un estudio cuasi-experimental el uso de RA se pudo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a la robótica en estudiantes del área técnica de Mecatrónica de la Unidad Educativa Dayuma Kento – Ecuador.

La enseñanza de nuevas tecnologías está inmersa en la carrera de Telemática, que engloba la convergencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones, demanda un enfoque pedagógico avanzado que refleje la naturaleza dinámica y siempre cambiante de esta disciplina (Rivera et al., 2021). En este contexto, la Realidad Aumentada se presenta como una herramienta de vanguardia con el potencial de transformar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área. La Realidad Aumentada es una tecnología que combina elementos virtuales con el entorno físico, permitiendo a los estudiantes interactuar de manera inmersiva con contenido digital en tiempo real

(Cantillo et al., 2021). Su aplicación en la educación ofrece un enfoque innovador para la adquisición de conocimientos y habilidades, al tiempo que fomenta la participación activa y la motivación del estudiante (Al-Ansi et al., 2023). En particular, en la carrera de Telemática, la Realidad Aumentada puede proporcionar un medio efectivo para simular y visualizar conceptos abstractos, dispositivos y sistemas complejos, lo que facilita la comprensión y aplicación de los fundamentos de la telemática.

En tenor a lo descrito anteriormente la presente investigación se centra en explorar cómo la Realidad Aumentada puede servir como un recurso facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Telemática, evaluando sus beneficios, desafíos y aplicaciones potenciales. A lo largo de este estudio, se desarrollarán aplicaciones específicas para la asignatura de comunicación de datos y se recopilarán datos empíricos para evaluar el impacto de la Realidad Aumentada en la mejora de la calidad de la educación en la carrera de Telemática. El presente artículo de investigación está dividido en cuatro secciones: la sección uno la Introducción, la segunda sección corresponde a la Metodología y materiales y las dos últimas secciones corresponden a Resultados y Conclusiones

II. METODOLOGÍA Y MATERIALES

La presente Sección basa su estudio experimental en el desarrollo de una aplicación de RA enfocado a mejoras de procesos de enseñanza aprendizaje; específicamente al análisis y estudio del Router Mikrotik Hap Lite RB941; mismo que consiste en un dispositivo que permite a los anfitriones conectarse a una red de computadoras a través de un medio de comunicación inalámbrico, como las señales de radio. En general, un punto de acceso funciona como un enlace que conecta su red local inalámbrica con su red local. Bajo esta concepción la aplicación desarrollada se despliega las características presentadas en la tabla 1 como Capacidades inalámbricas, ethernet y alimentación; aplicaciones, y funcionamiento del Router. Para el desarrollo de la aplicación se trabaja en Unity 3D, considerado un motor de videojuegos apto para el desarrollo de aplicaciones inmersivas.

Tabla 1
Resultados grupos de evaluación

Capacidades inalámbricas	Alimentación	Ethernet
Velocidad de datos inalámbrica de 2,4 GHz máxima 300Mbps	Voltaje de entrada MicroUSB 5V	Puertos Ethernet 10/100 4
Número de cadenas inalámbricas de 2,4 GH	Número de entradas CC 1 (Micro USB)	
Estándares inalámbricos de 2,4 GHz 802.11b/g/n	Consumo máximo de energía 3,5 vatios	
Ganancia de antena dBi para 2,4 GHz 1.5	Tipo de refrigeración Pasivo	
Modelo de chip inalámbrico de 2,4 GHz QCA9533		

En el diseño 3D del router presentado en la figura 1, se exhibe el esbozo de la aplicación propuesta como elemento central para la representación visual del contenido didáctico a través de plataformas y aplicaciones. En el primer boceto, se puede apreciar la pantalla principal, la cual alberga el proceso de carga inicial antes de transicionar a la pantalla secundaria que se presenta en la figura 2.

Figura 1



Esta última se destaca por presentar un escaneo mediante un código QR, que conduce a la tercera pantalla, donde se permite la visualización enriquecida de los componentes del Router a través de la tecnología de RA. La implementación de códigos QR en aplicaciones de RA es un proceso que comienza con la definición de objetivos claros, como mejorar la experiencia del usuario o proporcionar información adicional. A continuación, se crea el contenido de realidad aumentada; en este caso los modelos 3D que se vinculará con el código QR, que incluyen el Router y la placa base, videos, imágenes y finalmente información textual. Luego, se genera el propio código QR utilizando una herramienta adecuada. Para integrar esta funcionalidad en una aplicación de realidad aumentada, se requiere el uso de bibliotecas o SDKs específicos para el escaneo de códigos QR. El diseño y la ubicación del código QR son aspectos críticos, ya que deben ser legibles y estratégicamente colocados en el mundo real, como en pósters u objetos físicos. Después de realizar pruebas exhaustivas, se implementan los códigos QR en el entorno deseado, y se monitorea la interacción de los usuarios. Los datos recopilados se utilizan para evaluar la efectividad de la implementación. A partir de los resultados y el feedback de los usuarios, se realizan mejoras y optimizaciones, lo que permite una evolución continua de la implementación de códigos QR en la realidad aumentada. Cabe destacar

que la ejecución precisa de estos pasos puede variar según la plataforma, el hardware y el software utilizados, por lo que se debe adaptar a las necesidades y herramientas específicas en cada caso.

Figura 2
Escaneo código QR

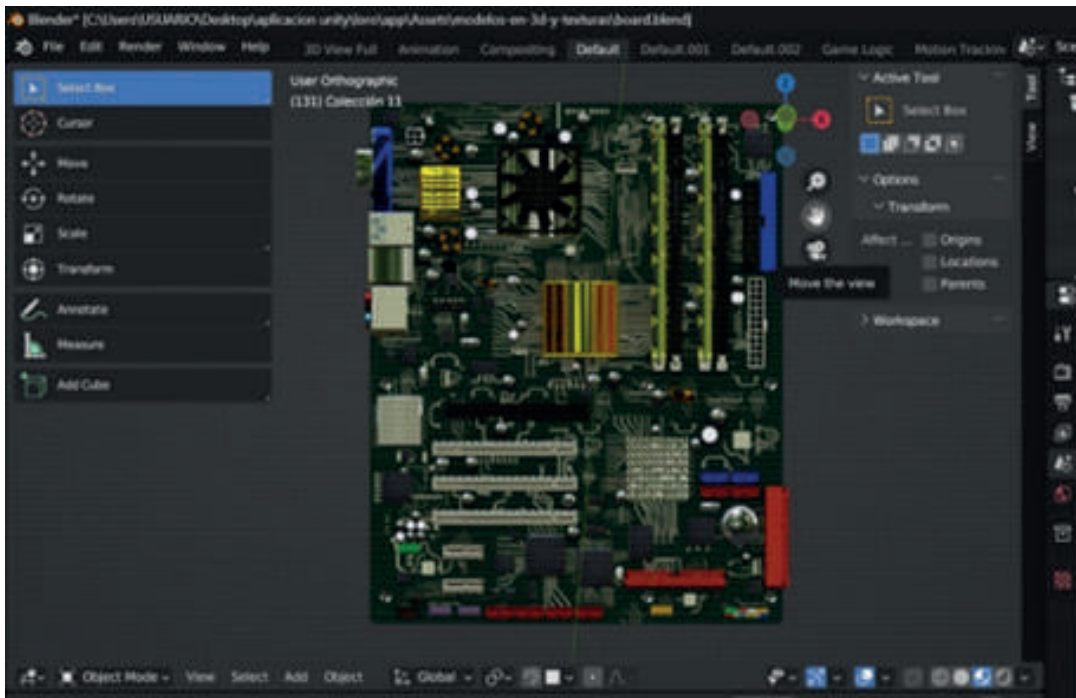


Es posible contemplar el modelo tridimensional del enrutador Mikrotik, que ha sido concebido utilizando el software AutoCAD. Una vez se ha completado la creación del modelo en AutoCAD, se procede a la exportación del mismo a Blender (Hernández-Vázquez et al., 2022). A partir de Blender, se efectúa la exportación del modelo en formato OBJ, lo que habilita su posterior importación en la plataforma Unity. El modelo 3D del Router ayuda a identificar las partes y sus conceptos básicos mediante menús desplegables.

Adicionalmente se procede a diseñar la placa madre de una computadora, en donde el diseño de las partes de la placa se las realiza en Blender, una herramienta de modelado 3D. Se diseñarán todas las partes que se deseen

mostrar en la aplicación mostrada en la figura 3, como el procesador, la tarjeta madre, la memoria RAM, el disco duro, la tarjeta de video, etc. Cada parte se diseñará en detalle, asegurándose de que tenga un tamaño y una forma precisa para que pueda ser reconocida en la aplicación de RA.

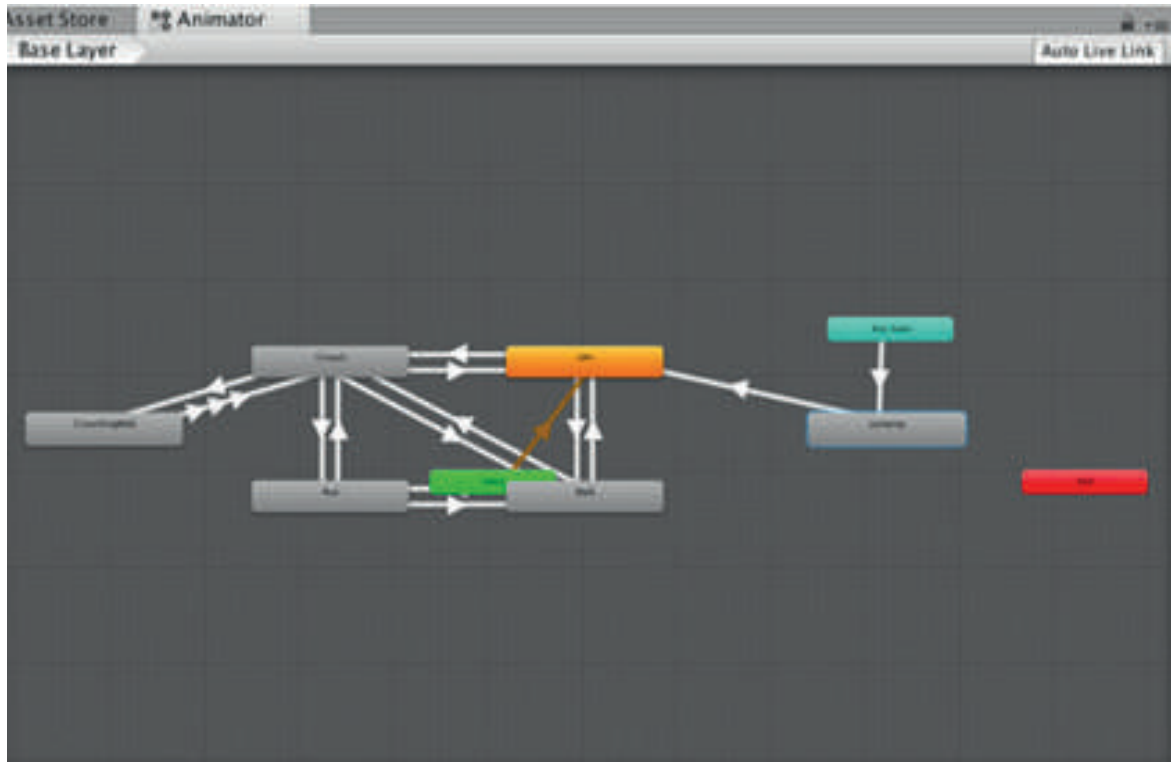
Figura 3
Escaneo código QR



La aplicación se desarrolla en Unity, en donde para la interacción y animación de las partes de la tarjeta madre se utiliza el animator controller; el cual es un componente esencial que se utiliza para controlar y gestionar las animaciones de personajes y objetos en un juego o una aplicación. Es una parte fundamental del sistema de animación en Unity y se emplea para definir y gestionar el flujo de animaciones, transiciones y estados de un objeto animado; es así que se simula el despiece de las partes principales de la tarjeta. Las partes de la tarjeta poseen una pestaña donde se describe el funcionamiento

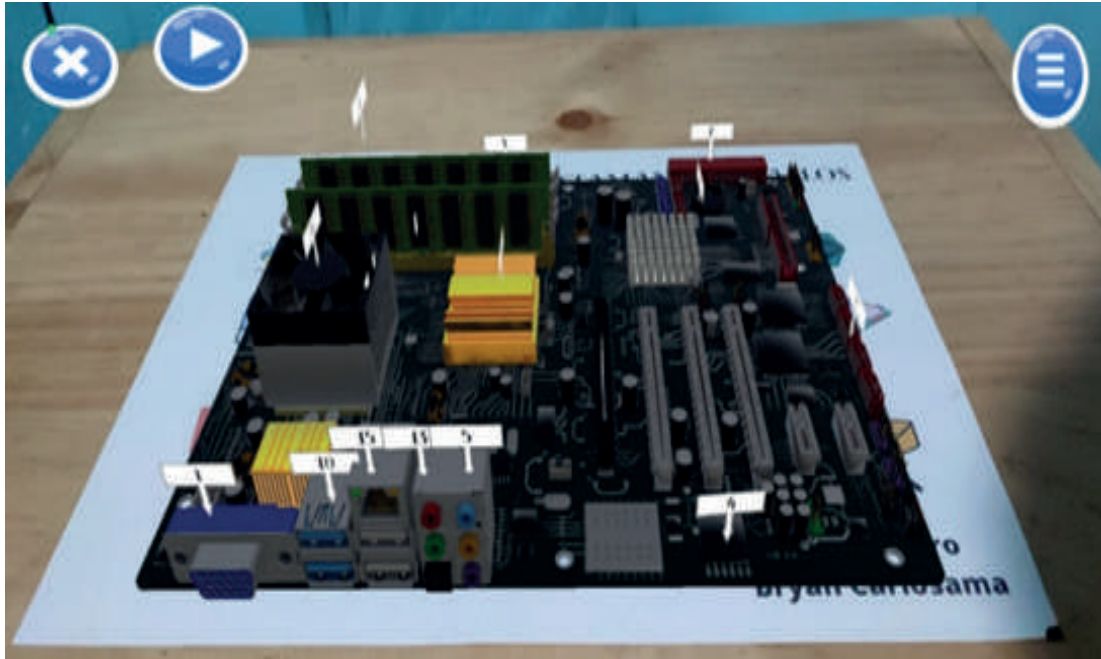
de las mismas donde están identificados por números a fin de hacer más interactiva la aplicación.

Figura 4
Escaneo código QR



De igual forma el se visualiza mediante RA el Router Mikrotik Hap Lite RB941; mismo que mediante la aplicación se detalla el CPU de 650 MHz, 32 MB de RAM, características de conexión inalámbrica integrada de doble cadena de 2,4 GHz, cuatro puertos Fast Ethernet y una fuente de alimentación USB, todo esto se modela en 3D para un realismo inmersivo al momento de realizar las practicas.

Figura 5
Tarjeta madre en RA



III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se exponen los resultados derivados de la implementación de la prueba de funcionalidad llevada a cabo en el contexto de estudiantes matriculados en el programa académico de Telemática. La aplicación de realidad aumentada, como novedosa metodología pedagógica, ha demostrado su capacidad para suscitar un mayor interés entre los estudiantes por los contenidos académicos, posibilitando una interacción más atractiva e inmersiva con los objetos de estudio. Esta tecnología posibili

ta la visualización tridimensional de conceptos y objetos, lo que, a su vez, contribuye a una comprensión más sólida de conceptos abstractos y complejos, así como a la observación detallada de los componentes del router Mikrotik y la placa base. A través de la ejecución de prácticas con los estudiantes, se ha constatado que la aplicación fomenta la exploración y el descubrimiento, impulsando el aprendizaje autónomo.

Los estudiantes tienen la oportunidad de explorar y descubrir minuciosamente las particularidades de la placa

madre y el funcionamiento del router de manera dinámica e interactiva. Este enfoque, impulsado por la aplicación tecnológica y la interactividad, ha repercutido en un incremento significativo en la retención de conocimiento durante el proceso de aprendizaje. Los estudiantes, al interactuar de manera memorable con los conceptos, partes y funcionalidades, son capaces de recordarlos de forma más clara y duradera. Adicionalmente, la versatilidad de la aplicación de realidad aumentada, al estar disponible en dispositivos móviles, como smartphones, amplía su accesibilidad para los estudiantes, quienes pueden utilizarla en cualquier momento y lugar para consolidar y reforzar sus conocimientos. Este atributo adicional agrega valor a la aplicación, convirtiéndola en una herramienta educativa altamente versátil y eficaz.

Finalmente, se llevó a cabo la prueba de usuario, en la que participaron miembros de la Carrera de Telemática, incluyendo tanto docentes como alumnos. Para esta evaluación, se dividieron en dos grupos, cada uno compuesto por 10 integrantes. El primer grupo se conformó con estudiantes de niveles avanzados, dado que en estos niveles se imparten asignaturas relacionadas con comunicación de datos y arquitectura de computadoras. El segundo grupo incluyó a 10 docentes del Instituto Tecnológico Superior Oriente.

El propósito de esta evaluación con el sistema de capacitación fue analizar el rendimiento y la interacción de los usuarios con la aplicación desarrollada. Posteriormente, se diseñó un cuestionario con preguntas estructuradas según lo especificado en la Tabla 2. El cuestionario utiliza una escala de valoración de uno a cuatro y se aplicó a ambos grupos con el fin de recopilar datos relevantes para la evaluación de la aplicación.

Tabla 2

Preguntas para la usabilidad de la aplicación

Preguntas

1. ¿La interfaz de la aplicación es intuitiva y fácil de navegar?
2. ¿Los elementos de la aplicación, como botones y menús, son claramente visibles y comprensibles?
3. ¿La aplicación proporciona instrucciones claras sobre cómo utilizar la realidad aumentada y acceder a los contenidos educativos?
4. ¿La aplicación responde de manera rápida y fluida a las interacciones del usuario?
5. ¿La aplicación ofrece una experiencia de realidad aumentada inmersiva y atractiva?
6. ¿Los contenidos de realidad aumentada son relevantes y enriquecen la comprensión de los conceptos estudiados?
7. ¿La aplicación permite a los usuarios personalizar su experiencia de realidad aumentada según sus preferencias?

8. ¿La aplicación facilita la exploración y la interacción con los objetos virtuales de manera efectiva?

9. ¿Los usuarios pueden acceder a información adicional, como descripciones detalladas o recursos relacionados, de manera sencilla?

10. ¿La aplicación proporciona retroalimentación clara y útil sobre el progreso y el desempeño del usuario?

IV. CONCLUSIONES

La implementación de la Realidad Aumentada como recurso facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Telemática demuestra un impacto positivo en la comprensión de conceptos abstractos y complejos, así como en la retención del conocimiento.

La capacidad de interactuar de manera inmersiva con los objetos de estudio y visualizarlos en 3D mejora significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, lo que puede resultar en un mayor interés y compromiso con la materia.

La accesibilidad y versatilidad de la aplicación de Realidad Aumentada, al estar disponible en dispositivos móviles, brinda a los estudiantes la flexibilidad de utilizarla en cualquier momen-

to y lugar. Esto no solo promueve el aprendizaje autónomo, sino que también hace que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más adaptable a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que podría ser especialmente beneficioso en un campo tecnológico en constante evolución como la Telemática.

En base al test de usabilidad aplicado el grado de aceptabilidad de tecnologías inmersivas en los procesos de enseñanza aprendizaje es loable; mas aun cuando los usuarios pueden personalizar su experiencia, explorar e interactuar con objetos virtuales de manera efectiva, enriqueciendo de esta forma la comprensión de los conceptos estudiados.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Ansi, A. M., Jaboob, M., Garad, A., & Al-Ansi, A. (2023). Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education. In *Social Sciences and Humanities Open* (Vol. 8, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>

An, M. Y., Kim, H. S., & Kang, J. W. (2020). Trends and effects of learning through AR-based education in S-Korea. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(9). <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.9.1439>

Arias Macías, B. C., Soto Montoya, C. L., & Sacon Martinez, E. E. (2022). Particularidades del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(31). <https://doi.org/10.46652/rgn.v7i31.898>

Cantillo, D., Cervantes, B., & Cardona, J. (2021). HealthCam: Machine learning models on mobile devices for unhealthy packaged food detection and classification. 2020 IEEE International Conference on E-Health Networking, Application and Services, HEALTHCOM 2020. <https://doi.org/10.1109/HEALTHCOM49281.2021.9399010>

Hernández-Vázquez, H., Sanchez, I. Y., Martell, F., Guzman, J. E., & Ortiz, R. A. (2022). Development of Virtual Router Machine for Modbus Open Connection. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 297. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82064-0_1

Laiton Zarate, E. V., Gómez Ardila, S. E., Sarmiento Porras, R. E., & Mejía Corredor, C. (2017). Competencia de Prácticas Inclusivas: Las TIC y la Educación inclusiva en el desarrollo profesional docente. *Sophia*, 13(2). <https://doi.org/10.18634/sophiaj.13v.2i.502>

Noriega, F., & Zapata, M. (2022). Augmented Reality in Robotics Learning. *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2022) Integrating People and Intelligent Systems*, February 22–24, 2022, Venice, Italy, 22. <https://doi.org/10.54941/ahfe1001033>

Rivera, E. F., Morales, E. E., Florez, C. C., & Toasa, R. M. (2021). Development of an Augmented Reality System to Support the Teaching-Learning Process in Automotive Mechatronics. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12980 LNCS. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87595-4_33

Rivera, E. F., Pilco, M. V., Espinoza, P. S., Morales, E. E., & Ortiz, J. S. (2020). Training System for Hybrid Vehicles Through Augmented Reality. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 2020-June. <https://doi.org/10.23919/CIS-TI49556.2020.9141020>

Tortop, H. S., & Kunt, K. (2013). Investigation of Primary School Teachers' Attitudes towards Gifted Education A R T I C L E I N F O A B S T R A C T. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(2).