

El futuro de la educación: Inicios del Metaverso***The future of education: Beginnings of the Metaverse***Kevin Miranda-León^{1,2}  y Marcela Saavedra de la Cueva³ ¹ Universidad Internacional de La Rioja, Avenida de La Paz 137. Logroño, La Rioja 26006.² Instituto Superior Tecnológico Quito Metropolitano. Carán N3-195 y Calle B (Nueva Tola 2) Quito, Ecuador. kmiranda@itsqmet.edu.ec³ Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, C. Vieja 12-30 y, Cuenca 010105. msaavedrad@est.ups.edu.ec**RESUMEN:**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), son herramientas que han cambiado la forma de utilizar los datos, siendo una alternativa diferente de ver y manejar la realidad. La educación en el país está propuesta a la excelencia académica y evolución de la misma, por lo que, se debe incluir y saber que las TIC's permiten el avance tecnológico y su uso ayuda a desarrollar la enseñanza, permitiendo nuevas formas de acceso y visualización de la información, es decir, completa la experiencia del mundo real con objetos virtuales, obteniendo información en tiempo real. El presente trabajo tiene como objetivo, analizar el impacto del uso de las TIC's para la educación híbrida, a partir de sistemas de aprendizaje presencial / virtual basados en pantallas inteligentes y analizar la aplicación de tecnologías de realidad virtual y aumentada como complementos de las mismas, para brindar herramientas que alcancen la innovación en la evolución de la práctica educativa tradicional. El principal enfoque metodológico se basa en el Action Research, establecer un registro sistemático de observaciones de los cambios generados a nivel institucional para dar solución urgente a la problemática de la educación presencial y virtual producto de la pandemia. Con este trabajo se logró solventar parcialmente la necesidad de generar educación híbrida y establecer una propuesta de diseño e implementación de entornos virtuales y aplicaciones basadas en inteligencia artificial y realidad aumentada que generen el denominado "Metaverso" educativo.

ÉLITE 2022, VOL. (4). NÚM. (1)
ISSN: 2600-5875

Recibido: 08/11/2021

Revisado: 10/12/2021

Aceptado: 08/02/2022

Publicado: 08/04/2022

Palabras Clave: realidad aumentada, realidad virtual, TICS, inteligencia artificial, metaverso.

ABSTRACT:

Information and Communication Technologies (ICT) are tools that have changed the way data is used, being a different alternative to see and manage reality. Education in the country is proposed for academic excellence and its evolution, therefore, it must be included and known that ICTs allow technological progress and their use helps the development of teaching, allowing new forms of access and visualization of information. . information, that is, it completes the experience of the real world with virtual objects, obtaining information in real time. The objective of this work is to analyze the impact of the use of ICT for hybrid education, based on face-to-face/virtual learning systems based on smart screens and to analyze the application of virtual and augmented reality technologies as a complement to them. provide tools that manage to innovate in the evolution of traditional educational practice. The main methodological approach is based on Action Research, establishing a systematic record of observations of the changes generated at the institutional level to provide an urgent solution to the problem of face-to-face and virtual education as a result of the pandemic. With this work, it was possible to partially solve the need to generate hybrid education and establish a proposal for the design and implementation of virtual environments and applications based on artificial intelligence and augmented reality that generate the so-called educational "Metaverse".

Keywords: augmented reality, virtual reality, ICTs, artificial intelligence, metaverse.

INTRODUCCIÓN:

La sociedad está experimentando transformaciones y cambios significativos, que deben beneficiar la visión de nuevas formas de inclusión, para todas aquellas personas que por distintos motivos no acceden a diferentes recursos, permaneciendo sin acceso a las posibilidades que las tecnologías permiten. Las (TIC's) Tecnologías de la Información y la Comunicación tienen como objetivo principal desarrollar herramientas más innovadoras que beneficien al aprendizaje, donde se avanza con una ardua mejora tecnológica, observando la unión del mundo real con el virtual, su uso se ha extendido de manera acelerada en los últimos años y son varios los recursos educativos que se utilizan en el aula. No obstante, al hablar de innovación concierne centrarse en tecnologías emergentes que redimensionan el papel del docente, creando tendencias como la realidad aumentada (RA), realidad virtual (RV), inteligencia artificial (IA) y las Flipped Classroom (FC) (Aguilar Herrera, 2016).

Una de estas tecnologías emergentes es la Realidad Aumentada (RA), tecnología que junta la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno aumentado con información adicional generada por el computador. El progreso de las nuevas tecnologías y su aplicación en la sociedad ha llevado a que se incluyan en diferentes aspectos de la educación, facilitando materiales de apoyo a los estudiantes, para iniciar tareas, interacción, y visualización, siendo una herramienta en la comprensión, desarrollo y aprendizaje de los estudiantes, evadiendo los sistemas anticuados y mejorando la enseñanza, para así optar por nuevas formas de acceso a la información. (González, 2015).

La realidad aumentada presenta diferentes ventajas ya que el campo de aplicación es muy justificable las cuales son: la interacción, el impacto, la motivación. (Arias., 2015). Al tomar en cuenta la interacción entre el usuario y la información, los objetos reales y virtuales funcionan dentro del ambiente al mostrar los contenidos. Una de las ventajas es que puede ser muy previsible al momento de usar esta tecnología generando un impacto con el que se puede ver de forma cognitiva y creativa las experiencias de un aprendizaje. Permite también generar un nivel alto de motivación para proporcionar aprendizajes relevantes en diferentes áreas profesionales y de ciencia a nivel internacional. (Cadavieco, 2012)

La realidad virtual otra de las tecnologías emergentes en innovación se ha transformado en una herramienta que proporciona sentidos humanos en una escena de realidad simulada, la cual es igual a su realidad natural, es decir es una representación en tiempo real, interactiva y activa de un sistema con objetos 3D, que reproducen situaciones y ambientes reales con alto contenido táctil, acústico y gráfico. El usuario se encuentra en un entorno artificial percibiéndolo como real, por lo que la realidad virtual es una innovación tecnológica con una amplia variedad de beneficios potenciales en varios campos. (Marcela Saavedra, 2021)

En Ecuador, la reforma y el sistema educativo han sido sujetas a transformaciones con el fin de mejorar la calidad de educación. La inclusión de elementos tecnológicos dentro del ámbito educativo está dando los primeros pasos, debido a que se han realizado grandes cambios en equipa-

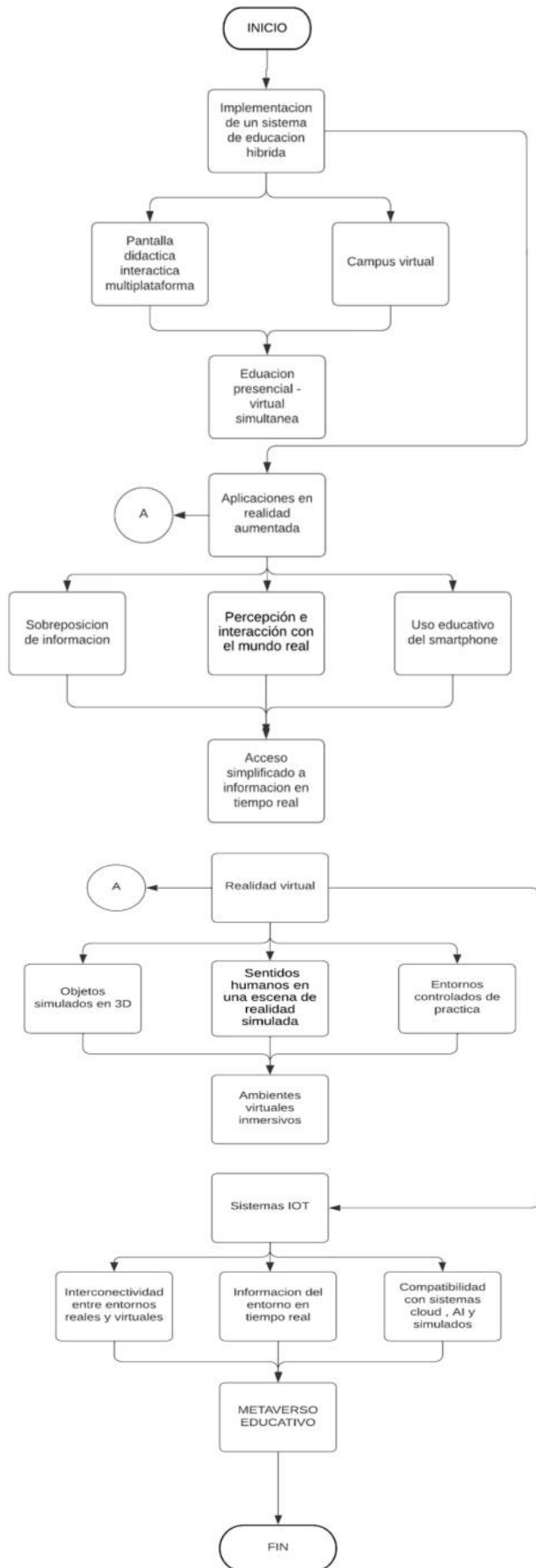
mientos tecnológicos e infraestructura dentro de las instituciones educativas, como el uso laboratorios de cómputo y pizarras de alto nivel tecnológico. En el ámbito de la educación, las TICs rompen la jerarquía profesor - alumno, y convierten en enseñantes y aprendices a todos. Por ello, los educadores tienen que enseñar con las nuevas tecnologías, sin que sea necesario que sean expertos en el uso de la misma. (Liliana Ivett Urquiza Mendoza, 2016). Debido a lo mencionado, el presente trabajo tiene como objetivo, analizar el impacto del uso de las TIC's para la educación híbrida, a partir de sistemas de aprendizaje presencial / virtual basados en pantallas inteligentes y analizar la aplicación de tecnologías de realidad virtual y aumentada como complementos de las mismas, para brindar herramientas al Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano que alcancen la innovación en la evolución de la práctica educativa tradicional.

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico adaptado en el presente trabajo se basó en el Action Research, el cual establece un registro sistemático de observaciones en los cambios generados a nivel institucional para dar solución urgente a la problemática de la educación presencial y virtual producto de la pandemia.

La metodología utilizada busca evidenciar la aplicabilidad de los diferentes escalones de un sistema de tecnologías de vanguardia en la educación superior (Tabla 1).

Tabla 1: Cuadro metodológico a utilizar para la investigación



La *primera fase* de desarrollo corresponde a la educación híbrida, es decir, al tipo de educación que se adapta a la presencialidad o virtualidad de los estudiantes, que sin importar dicha circunstancia se pueda dar exactamente la misma clase. Para la implementación se llevó a cabo la adquisición e instalación de pantallas inteligentes multiplataforma, cuyo funcionamiento se centra en la capacidad de ser una pizarra virtual, misma que puede ser vista por aquellas personas que no se encuentran en el aula de clases, estas pantallas presentan las siguientes características (Figura 1):

- Pantalla interactiva inteligente.
- Pizarra dinámica
- Protocolos de comunicación para medios guiados y no guiados
- Videoconferencia sin necesidad de dispositivos externos
- Multidispositivo y multiplataforma

Es importante mencionar que las posibilidades son variadas, el uso de pantallas inteligentes en la educación híbrida no solo permitió el uso de una pizarra presencial y virtual, sino que además brindó la posibilidad de compartir todo tipo de material interactivo, generar simulaciones en tiempo real de escenarios controlados de cualquier tema financiero, social, técnico o de salud. Complementario a esto se pudo gestionar de manera virtual los problemas que tienen los estudiantes en las prácticas sin la necesidad de encontrarse presencialmente. Todas las capacidades previamente mencionadas van de la mano con la migración tecnológica, la capacitación y adaptabilidad de estudiantes que se dio tanto a estudiantes como docentes, donde se generaron competencias tecnológicas avanzadas para el contexto del país.

Para comprobar el nivel de impacto de las pantallas en la educación híbrida de la institución se llevó a cabo una encuesta a estudiantes que han cursado sus estudios en paralelos con modalidad híbrida. Para la medición de las respuestas se consideró la escala de Likert, estableciendo de forma clara el grado de aceptación y adaptación de estudiantes y docentes a la implementación de las pantallas interactivas, la encuesta constó de las siguientes preguntas.



FIGURA 1: Evidencia de la instalación y uso de las pantallas interactivas para los estudiantes de la modalidad.

Totamente de Acuerdo	De Acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totamente en Desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soy capaz de usar las funciones principales de la pantalla interactiva.				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La pantalla interactiva permite recibir la clase de la misma manera de forma presencial que de forma virtual.				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La pantalla interactiva cuenta con una interfaz amigable y sencilla de usar.				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La educación híbrida facilita que pueda trabajar y estudiar de forma simultánea.				
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

FIGURA 2: Diseño de la encuesta aplicada para medición de necesidades.

La *segunda fase* se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil con tecnología de RA (realidad aumentada), para el desarrollo se usó un ordenador con las siguientes herramientas: Vuforia Development, para generar el reconocimiento de objetos mediante marcadores; Unity para realizar el entorno gráfico; Visual Studio Community para la programación en lenguaje C.

La siguiente figura muestra el proceso del desarrollo de la aplicación (Figura 2).



FIGURA 2: Proceso de desarrollo de aplicación usando realidad aumentada para la implementación.

Registro de plataforma Vuforia

Para el registro de la plataforma se utilizó la página de Vuforia, la cual permitió colocar las credenciales del registro previamente realizado, mediante esta plataforma se pudo descargar el “SDK” que es la extensión para Unity3D y que permite ingresar a la base de datos de Vuforia. Luego, para el uso de la plataforma se procedió a crear la License Manager opción “Get Development key”, donde se creó la license key, para usar el target manager como base de datos para Unity3D. Para culminar con indicado, se procedió a copiar la licencia generada para posterior usarla en Unity y crear la aplicación de realidad aumentada.

En la pestaña de target manager se añadió la base de datos que permite crear los SDK de los marcadores y adicional se procedió a cargar la imagen que será el disparador para realidad aumentada. Finalmente, se cargó el indicador en la plataforma Vuforia donde se indicó las estrellas que califican del 1 al 5 la imagen para que pueda ser usada en realidad aumentada (Figura 3).

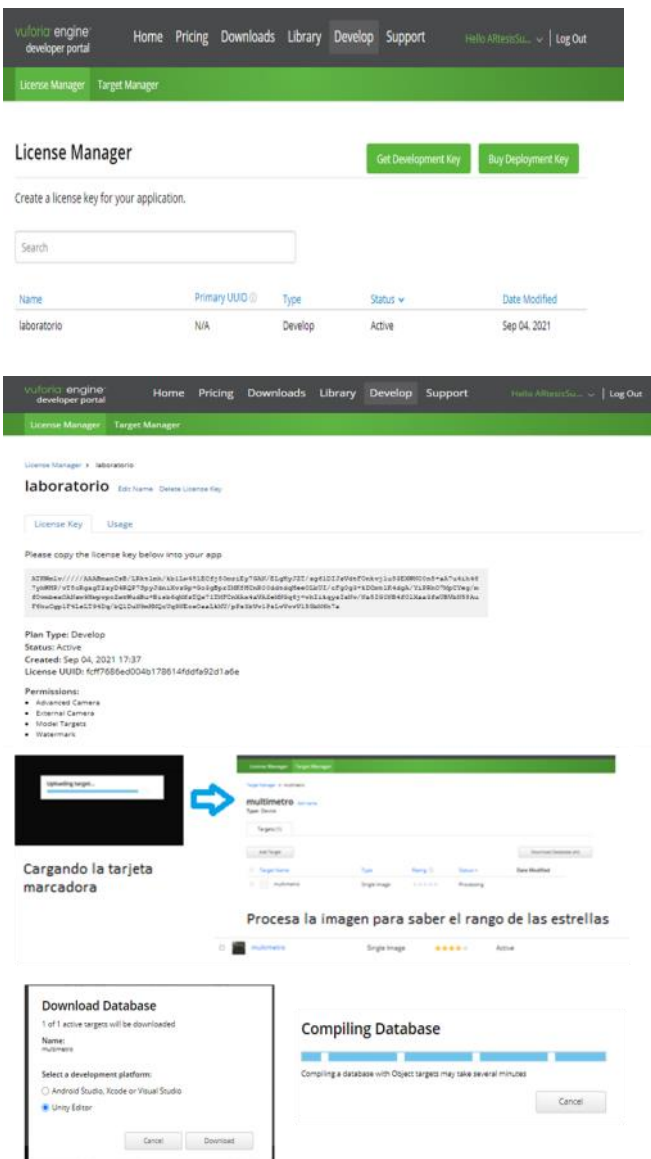


FIGURA 3: Proceso para la creación de la aplicación de realidad aumentada

Uso del software Unity

Para el uso del software, se procedió a la verificación del entorno de realidad aumentada, eliminando el “Main Camera”, para ello, se debe identificar la plataforma en la que se va a crear la aplicación y a su vez seleccionar Vuforia augmented reality, mediante build setting. Seguido a esto, se importó la base de datos que se creó en Vuforia “Target Manager”, donde se encuentran las imágenes disparadoras que son los instrumentos y módulos del laboratorio. Para la creación de la aplicación para dispositivo móvil, se procedió a exportar el APK para un dispositivo Android colocando todas las escenas en el campo designado y se construye para crear la aplicación, en la opción de “Player Settings”. En este apartado el usuario procede a enfocar hacia el elemento haciendo uso de la cámara del dispositivo móvil donde se descargó la APK, los botones permiten acceder a los diferentes escenarios de la aplicación, y permiten abrir cada interfaz de cada botón elegido (Figura 4).



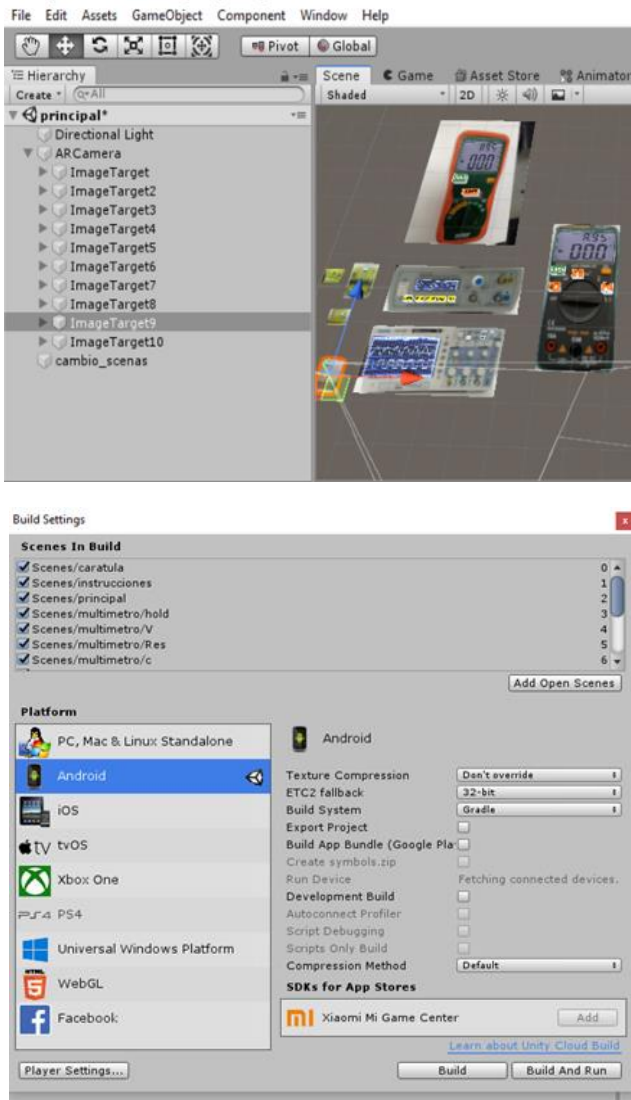


FIGURA 4: Proceso de uso del software en un entorno de realidad aumentada

requerimientos de los implementos para realidad virtual; de manera similar a la fase de realidad aumentada se debe emplear herramientas OpenSource: Unity que permite desarrollar el entorno gráfico; Visual Studio Community que se utilizara para construir, en lenguaje C, el programa que permita interactuar con el ambiente y manejar los comandos del equipo. Con el escenario virtual que se pretende crear, es posible interactuar con el menú y las herramientas que ofrece el equipo de realidad virtual, con sus comandos, el casco de visualización estereoscópica y los sensores. La cuarta y última fase corresponde el crear una red completa IoT con todas las fases anteriores, la propuesta que se llevó a cabo pretende crear un sistema en el cual las 3 primeras fases se encuentren intercomunicadas en entornos mixtos y correspondientes entre sí, el sistema requiere el uso de múltiples habilidades y conocimientos técnicos tales como: programación orientada a objetos, almacenamiento en la nube, inteligencia artificial, redes de nueva generación, sistemas de control y automatización (Figura 6).

La tercera fase se enfoca en la propuesta de realidad virtual la cual se basa en generar un ambiente que pueda simular un laboratorio con objetos simulados en 3D, dando un sentido humano a una realidad simulada haciendo que el entorno sea controlado (Figura 5).

El diseño del entorno debe tener diferentes elementos para la interacción con ellos, es importante entender que la interacción se realizó mediante el equipo VR previamente configurado y vinculado a los mandos que posee. Para el desarrollo de la aplicación de realidad virtual se utilizó una computadora con tarjeta gráfica avanzada, debido a los



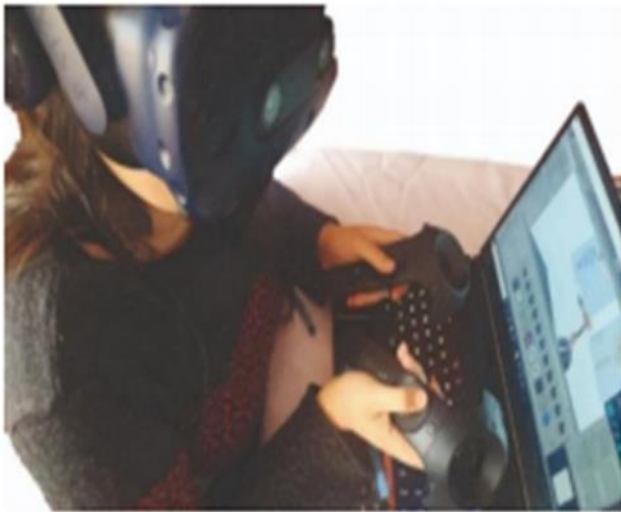


FIGURA 5: Proceso de desarrollo para la propuesta de realidad virtual

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

El resultado de las encuestas aplicadas a 172 encuestados evidenció lo siguiente:

La implementación-aplicación de TICS en el desarrollo de la educación presencial, virtual e híbrida se es una realidad que va creciendo y tal como lo podemos identificar en los siguientes resultados unos de los primeros pasos lógicos es el uso de tecnologías interactivas, fáciles de manejar y con adaptabilidad a varias plataformas educativas, en el caso del Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano, el proceso de instalación e inducción para el uso de pantallas interactivas fue satisfactorio y generó los si-

guientes porcentajes de conformidad (Figura 7-11).

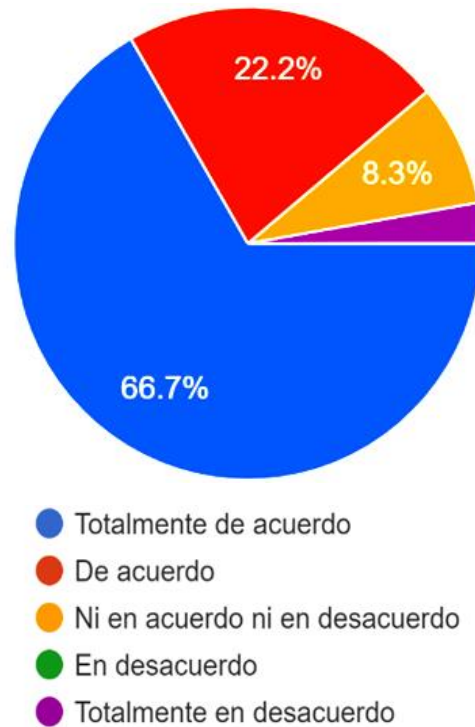
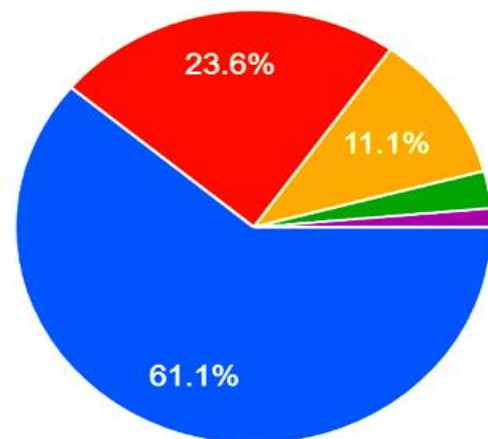


FIGURA 6: Las pantallas interactivas son una solución eficiente a la necesidad de implementar la educación híbrida en una institución de educación superior

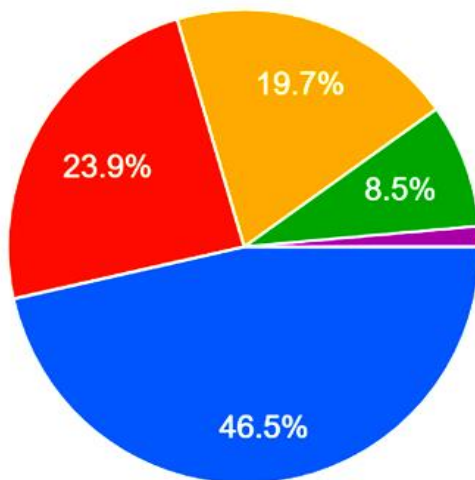
Nota. El gráfico indica que el 66.7% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo con que la implementación de las pantallas interactivas sea una solución, el 22.2% responden de acuerdo y solo el 8% se consideran en un estado neutro.



- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

FIGURA 7: P2. Soy capaz de usar las funciones principales de la pantalla interactiva

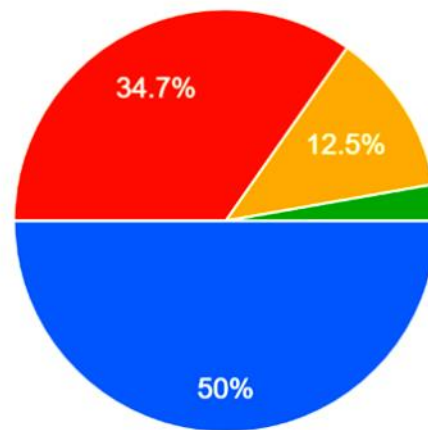
Nota. El gráfico indica que el 61.1% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo con la idea de usar las funciones de las pantallas interactivas, el 23.6% responden de acuerdo y solo el 11.1% se consideran en un estado neutro, lo que evidencia la gran aceptación que tienen.



- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

FIGURA 8: P3. La pantalla interactiva permite recibir la clase de la misma manera de forma presencial que de forma virtual.

Nota. El gráfico indica que el 46.5% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo con cambiar la forma de recibir clases, el 23.9% responden de acuerdo, 19.7% se encuentran en estado neutro demostrando indecisión en la forma de recibir las clases y tan solo el 8.5% no consideran una idea en cambiar la forma de estudio.



- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

FIGURA 9: P4. La pantalla interactiva cuenta con una interfaz amigable y sencilla de usar

Nota. El gráfico indica que el 50% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo en que usar la pantalla interactiva es muy sencilla de usar, el 34.7% responden de acuerdo, y tan solo el 12.5% se encuentran en estado neutro, evidenciando que la implementación y la capacitación recibida a todos los integrantes de la comunidad educativa generó facilidades de estudio.

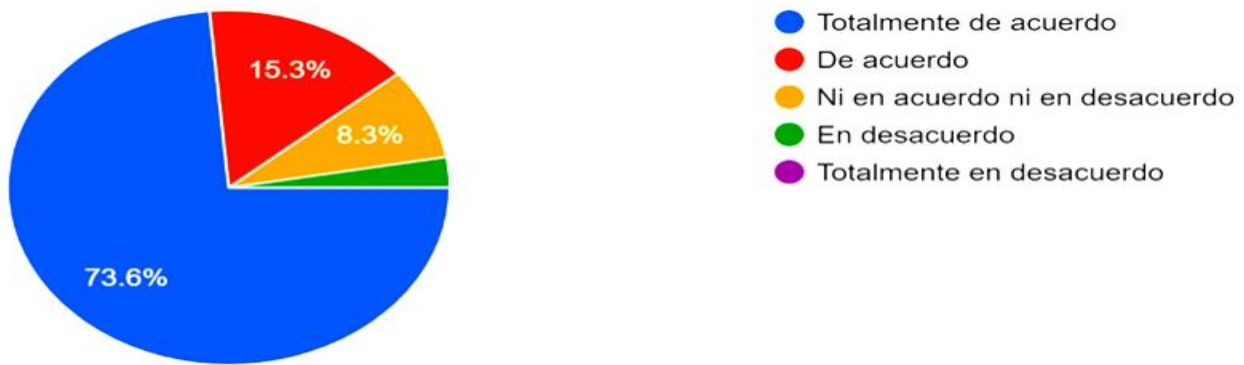


FIGURA 10: P5. La educación híbrida facilita que pueda trabajar y estudiar de forma simultánea. y sencilla de usar

Nota. El gráfico indica que el 73.6% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo evidenciando que implementar la educación híbrida si facilita la forma de trabajar y estudiar, el 15.3% responden de acuerdo, y tan solo el 8.3% se encuentran en estado neutro.

El impacto positivo de esta forma de estudiar se vio reflejada en los resultados obtenidos ya que muestran que el uso de pantallas interactivas es una de las mejores soluciones que aplicaron a la problemática de la educación híbrida, por lo que se considera efectiva. Con esta forma, las personas son capaces de adaptarse de forma rápida si se da una correcta inducción, se genera una posibilidad que hoy en día es indispensable para un estudiante la cual es poder trabajar y costear sus estudios. Pero para obtener los resultados esperados a nivel educativo también se pudo evidenciar que no hay una conformidad total en cuanto a la similitud entre una clase presencial con pantalla interactiva a una clase virtual con pantalla interactiva, esto debido a que existen varias carreras cuyas asignaturas cuentan con componentes prácticos que van más allá del uso de una computadora, tal como es el caso de redes y telecomunicaciones que requieren el uso de equipos de aplicación específica al igual que electrónica, mecánica.

ren el uso de equipos de aplicación específica al igual que electrónica, mecánica.

Una vez creada la APK se ejecuta el archivo y se procede con la visualización del resultado, para esto la aplicación inicia con una pequeña introducción del tema, adicional se debe enfocar al instrumento y se muestra la información adicional (Figura 11). Para validar la aplicación se procede a verificar la calificación de los marcadores en la base de datos de Vuforia esto tomando en consideración que depende de las características de las imágenes que se tomaron como indicadores. Como primer aspecto se analiza el tipo de selección de reconocimiento de imagen y se señala la variación de la calificación del usuario de cada escena dentro de la plataforma, como se muestra en la tabla (Tabla 2).

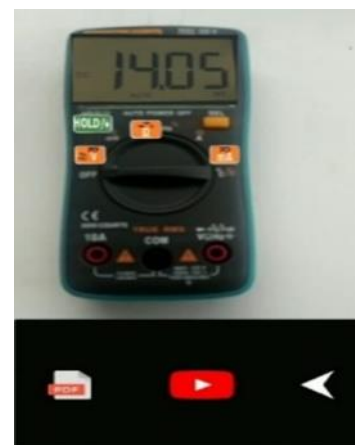


FIGURA 11: Validación de la aplicación de los marcadores en Vuforia

TABLA 1: Validación de la aplicación Vuforia con instrumentos de laboratorio

Instrumento de laboratorio	Objeto	Calificación del indicador	Porcentaje%
Multímetro	Objetos en 2D y 3D	5 estrellas	100%
Osciloscopio	Objetos en 2D y 3D	4 estrellas	95%
Generador de señales	Objetos en 2D y 3D	4 estrellas	96%

Mediante las siguientes tabulaciones se puede observar la opinión del usuario al interactuar con los instrumentos expuestos en la tabla 3, tomando en cuenta que el usuario está conforme con la información del instrumento equivalente al 100%.

CONCLUSIONES

Los datos revelan que la implementación del sistema de pantallas interactivas fueron una solución acertada y aceptada por parte de la comunidad estudiantil y el cuerpo docente del Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano, las principales limitaciones corresponden a una correcta inducción de las funciones principales de las pantallas, pruebas que determinen las limitaciones de las mismas y la adaptación de la infraestructura física.

De acuerdo a los datos analizados, el uso de herramientas tecnológicas nuevas en el ámbito de la educación como realidad aumentada, permite a los estudiantes obtener un incentivo que ayuda a mejorar la enseñanza ya que esta herramienta proporciona una interacción menos ambigua y teniendo una experiencia más.

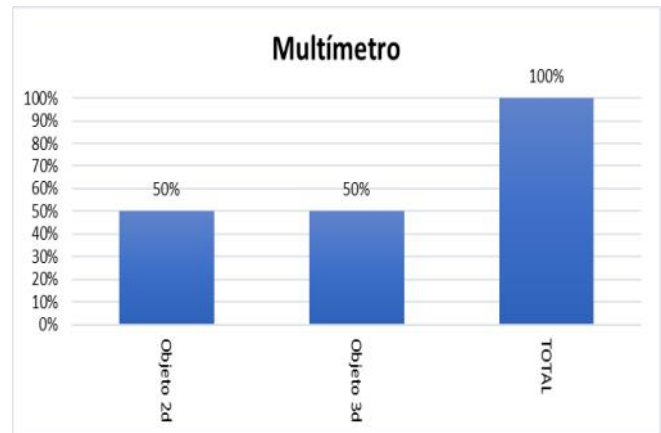


FIGURA 12: Evidencia del uso del multímetro para la aplicación de Vuforia.

más interesante, a la vez es de fácil acceso con tan solo descargar la APK el usuario puede tener la información a la mano sin necesidad de tener un tiempo especificado para su enseñanza. Al existir fases de propuesta, su implementación estará ligada a la educación híbrida y la realidad aumentada, los resultados satisfactorios presentes en las primeras dos fases generan un punto de partida funcional para la implementación de realidad virtual y un sistema IoT.

AGRADECIMIENTOS:

Al Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano por la apertura en la realización de los proyectos y producciones científicas.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Para artículos de investigación con varios autores, se debe proporcionar un breve párrafo que especifique sus contribuciones individuales. Se deben utilizar las siguientes afirmaciones “Conceptualización, K.M. y M.S.; metodología, K.M. y M.S.; investigación, K.M. y M.S.; escritura—preparación del borrador original, K.M. y M.S.; redacción—revisión y edición, K.M. y M.S. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.” La autoría debe limitarse a aquellos que hayan contribuido sustancialmente al trabajo informado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Aguilar Herrera, C. M. (2016). *Proyecto de investigación para obtención del grado de licenciatura en ciencias de la educación: Realidad aumentada, proceso de enseñanza*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5495/1/T-UCE-0010-002.pdf>
- Arias. (2015). Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/43730/Documento_compl
- Fombona Cadavieco, D. M. (2012). AUGMENTED REALITY, AN EVOLUTION OF THE APPLICATION OF MOBILE DEVICES. *Revista de Medios y Educación*.
- González, A. (2015). *Educación y nuevas tecnologías: La realidad aumentada: Aplicación en el ámbito educativo*. Obtenido de <http://blogs.udima.es/educatic/la-realidad-aumentada-aplicacion-en-el-ambito-educativo/>
- Liliana Ivett Urquiza Mendoza, B. A. (2016). *Uso de la realidad virtual, en la educación del futuro en centros educativos del Ecuador*. JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH: REVISTA CIENCIA E INVESTIGACION,.
- Marcela Saavedra, M. S. (2021). Development of a 3D User Interface for programming a robotic arm using virtual reality.
- Ruiz, M. A. (2010). Realidad virtual educación Iridia.
- Terán, K. (2012). *Realidad aumentada sus desafíos y aplicaciones para el e-learning*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/278406306_realidad_aumentada_sus_desafios