

# Desarrollo de un prototipo informático a partir de la realidad aumentada como apoyo al aprendizaje de partes y funciones básicas del robot humanoide Positrón. (mayo 2022)

José Manuel Enríquez, Edwin Alexander Rojas.

**Resumen – La Realidad Aumentada es una tecnología visual que combina el mundo físico con el mundo virtual, presenta información relacionada con los sentidos, por ejemplo, la información auditiva o visual por medio de un dispositivo tecnológico como un Smartphone, Tablet o computadora. Este conjunto de técnicas tiene numerosas aplicaciones en diversos sectores de la sociedad como en el marketing, publicidad, medicina, entretenimiento entre otros. El sector de la educación no es ajeno a estas iniciativas las cuales pretenden ser utilizadas como estrategias didácticas para facilitar la apropiación de conocimiento con el fin de mostrar un cambio en los planteamientos pedagógicos, con esto se pretende motivar al alumnado desarrollando su compromiso, también atraer considerablemente la atención de los estudiantes y optimizar su concentración e interacción con objetos modelados en 3D.**

## I. INTRODUCCION.

Actualmente la tecnología ha tenido gran acogida por parte de todos nosotros, en especial por los estudiantes que están inmersos en estos avances tecnológicos, que día a día han ido progresando positivamente y son cada vez más innovadores, como es el caso de la herramienta tecnológica llamada Realidad Aumentada la cual tiene numerosas aplicaciones y está presente en el ámbito de la humanidad, está influyendo bastante en los juegos, publicidad, estudios de diferentes áreas académicas, entretenimientos entre otros.

Esta herramienta tecnológica en el área de la educación pretende llamar considerablemente la atención de los estudiantes con aplicaciones que muestren modelos en 3D, lo cual les permite integrar un mayor número de sentidos para que su experiencia sea única, logrando así colaborar con la educación tradicional, consiguiendo que los estudiantes participen de forma interactiva donde puedan observar, mover, animar y estudiar el objeto estudiado. En el proyecto propuesto se desarrolló un prototipo informático como estrategia didáctica para el aprendizaje de partes y funciones

básicas del robot humanoide, que servirá como referencia para posteriores estudios que utilicen tecnologías compatibles con la Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Hoy en día los estudiantes están expuestos en todos sus entornos y de forma constante al uso de las TIC que los proveen de herramientas tecnológicas y conocimientos requeridos en este siglo XXI, llegando al punto de vincularlas con la vida cotidiana, integrando las ciencias tradicionales con los adelantos tecnológicos que facilitan los procesos pedagógicos en las instituciones académicas, realizando de esta manera un cambio en el modo de aprender [1]. Además, estos avances tecnológicos se han convertido en un mecanismo útil como herramienta para el aprendizaje didáctico e interactivo como lo explica Ruiz Torres, quien según sus estudios fue implementada la realidad aumentada al interior de los museos con el fin de que las personas mediante su dispositivo puedan escanear las esculturas y así aprender del objeto expuesto [2].

La principal problemática que se presenta hoy en día es que los métodos de enseñanza de algunos docentes han logrado que los estudiantes tomen una actitud de rechazo y empatía a la hora de aprender, causando con esto la pérdida de interés e incluso la deserción de las aulas, esto se debe a que estos docentes siguen usando métodos de enseñanza de hace 5, 10 o 15 años y no se han preocupado por cambiar estos paradigmas que vienen desde tiempos atrás. En muchos centros pedagógicos han optado por cambiar los modelos de enseñanza logrando observar que la realidad aumentada se convierte en una tecnología efectiva a la hora de aprender [3].

Estos conocimientos divulgados a través del tablero o libros en el día de hoy se enriquecen con herramientas multimedia, con juegos didácticos o medios digitales al momento de estudiar, logrando fortalecer los métodos tradicionales de enseñanza. Por ende, se puede afirmar la eficacia y la importancia del uso de la Realidad Aumentada al momento de implementar

proyectos de robótica educativa en el aula de clase, aprendiendo sus funciones y partes [4].

Ahora podemos decir que si no se hubiera atendido el problema en mención por parte de la ingeniería informática, se seguirá con los métodos de enseñanza tradicional sin darle la oportunidad a nuevas herramientas tecnológicas de enseñanza como es la Realidad Aumentada, cabe recalcar y aclarar que este prototipo informático cuenta con grandes beneficios, uno de ellos es poder utilizarlo en cualquier parte donde dispongamos de un celular o Tablet con cámara contribuyendo a resultados concretos y fiables dando aportes a las comunidades educativas [5].

Esta investigación se realizó con la ayuda de las TIC, muy útiles en la actualidad para complementar el estudio, creando un prototipo informático a partir de la Realidad Aumentada como apoyo al aprendizaje de partes y funciones básicas del robot humanoide positrón, con el fin de que los estudiantes se adapten y adquieran conocimientos con mayor facilidad de una forma agradable, interactiva y amigable para nuestros alumnos y personas que deseen aprender más de esta tecnología.

### III. JUSTIFICACION.

Como pertinencia se busca brindar una alternativa utilizando herramientas tecnológicas que contribuyan con los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones pedagógicas implementando las TIC [6]. Se puede inferir que esta herramienta tecnológica permite visualizar de forma interactiva y didáctica las partes y funciones básicas del robot humanoide, puesto que es un instrumento de apoyo mostrando modelos 3D los cuales generar mayor confianza entre estudiantes y docentes. Además, dentro de bibliografías estudiadas no hay evidencia o reportes de aplicaciones que aporten conocimientos e información de utilidad en tema de robótica a nivel departamental. Se debe dejar claro que con este prototipo no se pretende remplazar los métodos tradiciones de aprendizaje, sino que es una forma de complemento y apoyo a las ciencias de la educación mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Con esta herramienta se tendrá una fácil interacción y sobre todo información productiva la cual permitirá que las personas visualicen partes específicas y sus funciones modeladas del robot Humanoide Positrón en tiempo real [7].

Para finalizar se deduce que por parte de la facultad de ingeniería se sigue aportando al desarrollo de la sociedad, implementando sistemas inteligentes para la optimización y solución de muchos problemas que están presentes en nuestra vida cotidiana. No obstante, a nivel universitario se aporta el surgimiento de una nueva idea que nació desde el semillero sinapsis específicamente en la sub línea de sistemas inteligentes y así crear compromiso para optimizar la vida de las personas. También se obtuvo los recursos necesarios para sacar este proyecto adelante, principalmente el apoyo de la corporación universitaria autónoma de Nariño y el personal de



docentes calificados que hace parte de esta misma, también compañeros de diferentes semestres que dieron sus aportes a esta investigación.

### IV. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar una herramienta informática como estrategia didáctica para el aprendizaje de las partes y funciones básicas del humanoide POSITRON a través de Realidad Aumentada.

### V. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Caracterizar competencias utilizadas para el aprendizaje e interacción con el humanoide POSITRON mediante la tecnología de Realidad Aumentada.
- Modelar tridimensionalmente las partes específicas del humanoide Positrón con el fin de generar contenido didáctico e informativo basado en técnicas de Realidad Aumentada.
- Implementar un prototipo funcional de aplicativo móvil que permita la visualización y despliegue de información relacionada a las partes específicas y funcionamiento del robot humanoide.

### VI. METODOLOGÍA SCRUM.

Es una de las metodologías más utilizadas para desarrollo de software, muy manejado por la mayoría de las empresas para implementar soluciones y materializarlas, se basa en el aprendizaje y ajustes continuos, con SCRUM los equipos se adaptan con facilidad a los permanentes cambios en los requerimientos del usuario y además puede cambiar constantemente las prioridades de lo que se desarrolla gracias a sus cortos ciclos de entrega llamados Sprint que son el eje principal ya que es un periodo de tiempo donde un equipo se compromete a hacer entregas funcionales teniendo como mínimo de tiempo una semana hasta máximo cuatro semanas, su objetivo es separar un producto de desarrollo de software en varias partes las cuales se distribuyen prioritariamente para luego construirse en una serie de iteraciones [8]. Los roles de Scrum son los siguientes:

#### A. *Product backlog.*

Conjunto de los requerimientos, nuevas características y funcionalidades que el equipo de desarrollo debe de realizar para completar el proyecto.

#### B. *Product owner.*

Es un puente de comunicación entre él y el equipo de desarrollo, es una persona quien debe de estar pendiente del producto desarrollado, mediante su experiencia decide que se

va a hacer, debe tener la capacidad de priorizar tareas y supervisar de que el equipo de desarrollo cumpla sprint tras sprint los trabajos a ejecutar.

### C. Scrum master.

Es una persona experta en la metodología Scrum, su función es facilitar el trabajo y que el equipo cumpla con las guías de scrum, indica cómo se debe trabajar, también decide cada cuanto tiempo se van a realizar los Sprint.

## VII. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

El robot humanoide Positrón es el trabajo de grado del ingeniero Cristian Villota estudiante de la Universidad Autónoma de Nariño de la facultad de Ingeniería Informática quien desarrollo este humanoide, en entrevista realizada informó que su principal motivación para desarrollar este trabajo fue poner en práctica todos los conocimientos impartidos en la universidad, también observo que en las regiones de Cauca, Putumayo, Valle del Cauca y Nariño son zonas rojas o en las cuales existen diferentes grupos al margen de la ley por esto y por las bombas y constantes enfrentamientos entre la fuerza pública, y grupos insurgentes o entre estos mismo grupos, han quedado muchos inocentes con partes de su cuerpo mutiladas, la idea del humanoide fue de que sirva como robot asistencial para contribuir con estas personas con discapacidades motoras. También hizo un recuento de las partes que utilizo para el desarrollo del humanoide.

### A. Servomotor.

Son muy utilizados a la hora de diseñar robots con Arduino ya que tienen la capacidad de controlar su ubicación en cualquier posición dentro de un rango de operación siempre entre 0 y 180 grados Fig 1.



Fig 1.

### B. Condensador.

Almacena cargas eléctricas al ser integrado dentro de un circuito y las liberan cuando la fuente de energía es extraída funcionando de manera similar a una batería. Se utiliza para suavizar interrupciones en el suministro Fig 2.



Fig 2.

### C. Moto reductor.

Los motores convencionales dan movimiento cuando se conectan a una fuente eléctrica y producen muy bajo torque, es imposible para el motor mover objetos pesados y si se intenta forzar se sobrecalienta y se dañan, para darle fuerza al motor se creó una solución mecánica, se creó una caja reductora es un complemento que se coloca a un motor para aumentar su fuerza dentro de esta caja se encuentran engranajes, o sea que produce fuerza a cambio de velocidad Fig 3.



Fig 3.

### D. Arduino.

Son miniordenadores que se pueden conectar a una cantidad de sensores y actuadores para crear diferentes proyectos y es donde se almacenaron los algoritmos para programar los movimientos del robot humanoide Fig 4.



## IX. PROGRAMAS PARA EL DISEÑO DE MODELADO 3D.

Para el desarrollo de prototipo se utilizó las siguientes herramientas informáticas muy útiles para el desarrollo de aplicaciones en 3D.

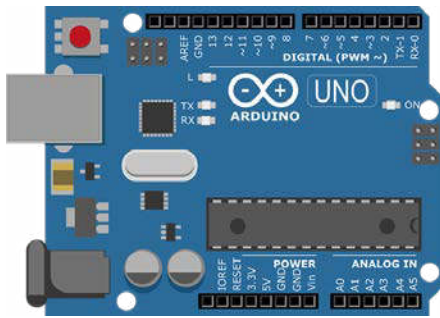


Fig 4.

### E. Pantalla LCD.

Dispositivo de cristal líquido, que puede mostrar hasta 32 caracteres, números, y en este caso se utilizó para observar la información de que se está realizando con el arduino Fig 5.

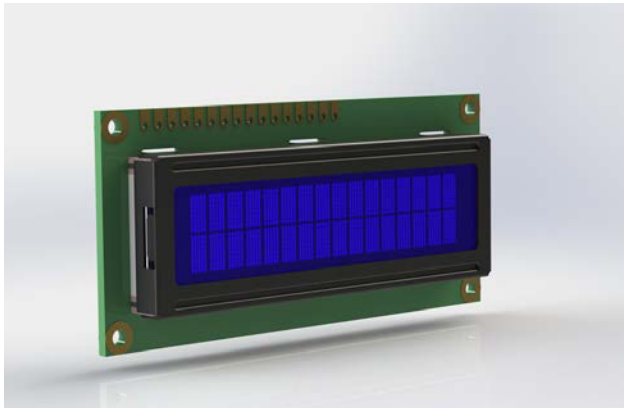


Fig. 5.

## VIII. REALIDAD AUMENTADA.

La Realidad Aumentada es la combinación del mundo real con la combinación de la realidad virtual a través de un dispositivo. Para poder observar esta tecnología se necesita un dispositivo que capture la imagen, un software que transcriba la información, los elementos virtuales y los marcadores [9] Fig. 6.



Fig 6.

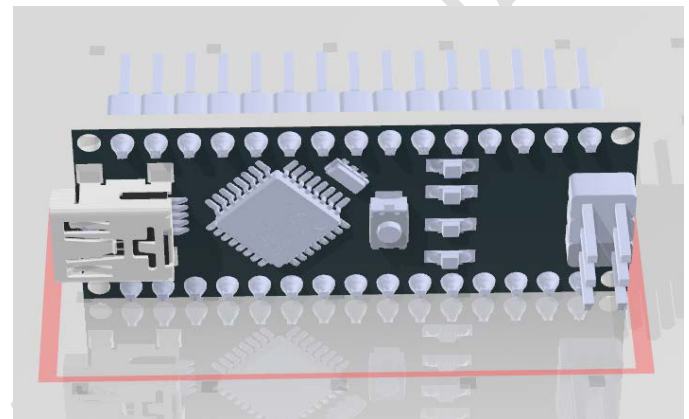


Fig 7.

### B. Blender.

Fue desarrollado para artistas visuales, utilizado por muchos profesionales, no posee tiempo limitado de uso, tiene una interfaz más simple, ordenada y más elegante, con un número extenso de usuarios y una comunidad que incrementa la confianza por sus foros exclusivos de YouTube y mucha documentación, es una fundación y son las donaciones de personas o empresas las que mantienen el programa por este motivo no cobra por ninguno de sus servicios y es gratuito [11]. Blender fue el programa informático que permitió añadir texturas y colores al modelo exportado de Solidworks, como lo muestra la Fig. 8.

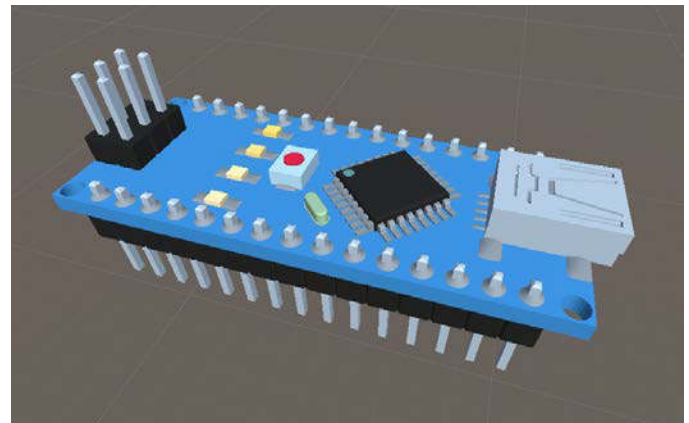


Fig 8.



### C. Unity.

Herramienta de desarrollo de video juegos creada por una empresa Unity Technologies, este programa se ha utilizado para desarrollar juegos y también experiencias como la Realidad Aumentada, proporciona motores de renderizado como Vuforia el cual permite audio y animación, presenta excelente documentación, tiene un manual guía para realizar tareas, soporta la exportación a una cantidad enorme de plataformas lo que permite desarrollar una aplicación para Android y de forma relativamente sencilla exportarlo o funcionar en un computador [12]. Una vez se dio texturas en Blender se migro los modelos a Unity y Vuforia que permitió dar animación a los diferentes modelos y visualizarlos con la tecnología de Realidad Aumentada Fig 9.

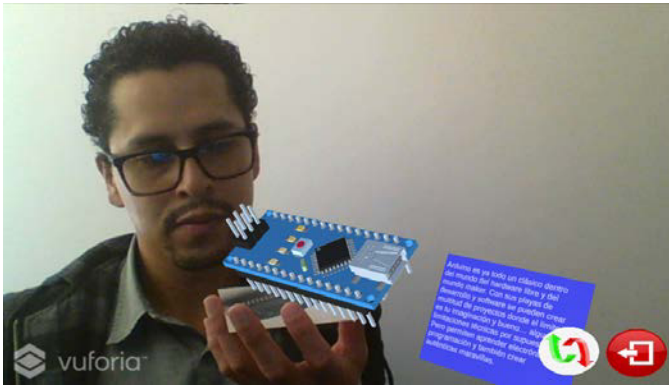


Fig 9.

### X. DIAGRAMAS UML.

Es un lenguaje unificado de modelado, con este diagrama se expresa el análisis y diseño de un sistema para desarrollo de software. Este modelado se desarrolló antes de la implementación, donde se puede observar el comportamiento que va a realizar el prototipo informático ya funcional y ayudo a clarificar problemas complejos, ahorra dinero y tiempo al trabajar más eficientemente y por último a definir y entender los objetivos del proyecto Fig 10.

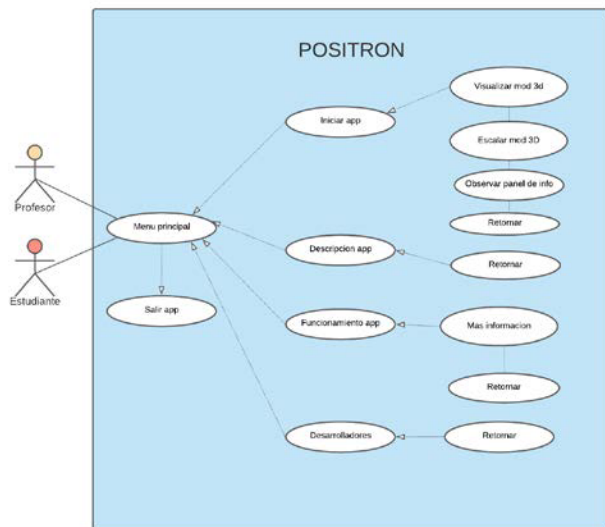


Fig 10.

#### A. Fase I.

Se tomaron los requerimientos funcionales del humanoide, se hizo el análisis de las diferentes metodologías con las que iba a desarrollar el proyecto, se realizaron, investigaciones, a distintos trabajos de grado para detección de la mejor tecnología que permiten desarrollar aplicaciones con Realidad Aumentada y se seleccionaron todos los componentes para el desarrollo del proyecto.

#### B. Fase II.

Se inició con el modelamiento tridimensional de las partes específicas del humanoide Positrón con el fin de generar contenido didáctico e informativo, en esta fase se modelan las partes del humanoide aplicando el kit de desarrollo Vuforia orientado a la Realidad Aumentada para Unity, se tiene en cuenta las características de cada una de las partes y funciones de los componentes del robot donde se proyectan imágenes reales con imágenes sintetizadas.

#### C. Fase III.

En esta fase ya se hace la migración de los modelos a Unity el cual nos permitió la animación de los modelos mediante Vuforia y se Implementa un aplicativo móvil que permita la visualización y despliegue de información relacionada a las partes específicas y su funcionamiento.

Utilizando la Realidad Aumentada, en esta etapa se usó un activador de Realidad Aumentada el cual se activa mediante una imagen que es visualizada por los usuarios de esta aplicación que va vinculada en gran parte a los Smartphone, estos dispositivos permiten identificar la posición y orientación de dichos dispositivos, así como las etiquetas, marcadores o códigos bidimensionales, o en general cualquier otro elemento que sea capaz de suministrar una información equivalente a la que proporcionaría lo que ve el usuario.

#### D. Fase IV.

En las pruebas beta el prototipo se encuentra en fase de prueba antes de ser presentado, aunque totalmente funcional, pero se presentaron errores, en las correcciones preliminares se realizan las mejoras correspondientes que se encontraron en las pruebas beta y se ejecutan en la prueba final para entregar el prototipo funcional.

### XII. RESULTADOS.

Las interfaces fueron desarrolladas con Unity, se puede observar la aplicación funcional, donde se muestra el menú inicial del prototipo, con los botones iniciar App, Descripción App, Partes del humanoide y Desarmadores Fig 11.



Fig 11.

#### A. Descripción App.

Muestra un texto resumido del porque se desarrolló el prototipo informático Fig 12.

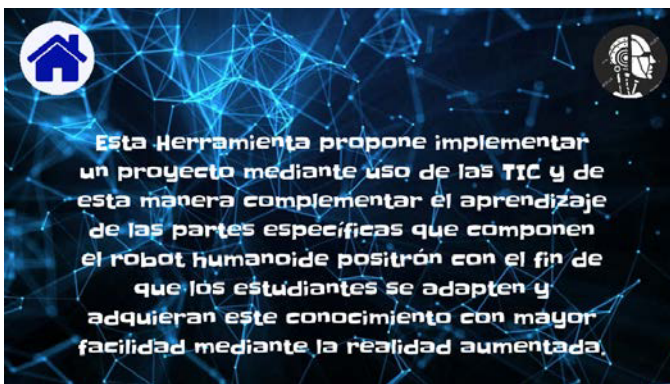


Fig. 12.

#### B. Partes del humanoide.

Al ingresar en esta opción se puede observar dos imágenes del humanoide Positrón y si se presiona en alguna de estas imágenes se podrá observar un texto con información sobre dicho modelo y la opción para escanearlo, la cual lo redirige a la cámara AR de Unity donde podrá visualizar el modelo con la tecnología de Realidad Aumentada, también tiene un botón para que el modelo gire sobre su propio eje y botón Salir Fig 13 y Fig 14.



Fig 13.

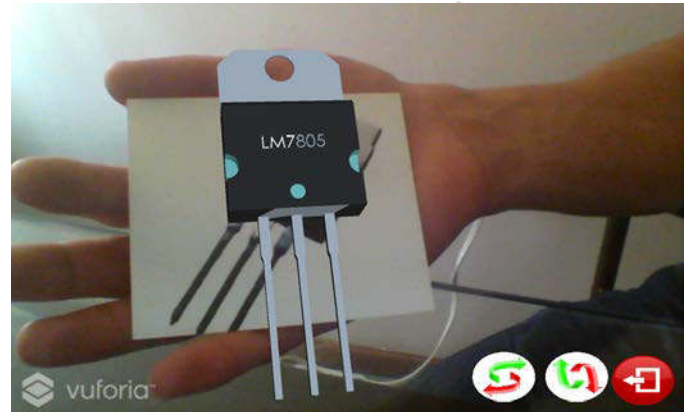


Fig 14.

#### C. Desarrolladores.

En este apartado se observa a las personas con sus respectivos nombres quienes desarrollaron el prototipo informático Fig. 15.



Fig 15.



## IX. CONCLUSIONES.

- 1) Se desarrolló una herramienta didáctica por medio de la realidad aumentada que motive a cada uno de los estudiantes a interactuar con los diferentes medios tecnológicos y con elementos que tienen propiedades y atributos muy parecidos a la realidad.
- 2) Se aprovechó nuevos métodos en los procesos educativos con dinámicas de interacción entre profesor estudiante, generando mayor confianza a la hora de aprender.
- 3) Se combinó el conocimiento con el entretenimiento, favoreciendo al estudiante y aprovechando la habilidad que tienen de hacer varias cosas simultáneamente en beneficio propio, evitando que los estudiantes presenten una desmotivación en la comunidad educativa y cause deserción y apatía permanente desde los diferentes niveles de educación.

## REFERENCIAS

- [1] Cadavieco, J. F., Sevillano, M. Á. P., & Amador, M. F. M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, (41), 197-210. W.-K. Chen, *Linear Networks and Systems* (Book style). Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123–135.
- [2] Ruiz Torres, D. (2012). La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI. *Intervención (México DF)*, 3(5), 39-44.
- [3] Cabrera, A. F., Cruz, C. S. L., y Sánchez, S. P. (2019). Análisis de la competencia digital docente: Factor clave en el desempeño de pedagogías activas con Realidad Aumentada. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(2), 27–42.
- [4] CHANCAY BORBOR, L. M. (2018). PIZARRA VIRTUAL APLICANDO REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE INTERACTIVO EN EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ (Bachelor's thesis, Jipijapa-UNESUM). M. Young, *The Technical Writers Handbook*. Mill Valley, CA: University Science, 1989.
- [5] De la Horra Villacé, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9–22. C. J. Kaufman, Rocky Mountain Research Lab., Boulder, CO, private communication, May 1995.
- [6] Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC, Universities & Knowledge Society*.
- [7] Odorico, A., Lage, F., & Cataldi, Z. (2009). Educación en robótica, una tecnología integradora. ZC Fernando Lage, Ed.
- [8] Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la aplicabilidad de SCRUM en el aula: herramientas y ejemplos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (21), 62-70.
- [9] Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2018). Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formación universitaria*, 11(1), 25-34.
- [10] Mur Pérez, H. (2021). Modelos virtuales de mecanismos diversos: Modelación, simulación y análisis mediante SolidWorks (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- [11] Daniel, D. A. A., Antonio, Á. C. J., & Bernal, S. Visualización 3D en Blender para Manejar un Brazo Robótico.
- [12] Ajenjo Jurado, Á. (2022). Desarrollo de una aplicación móvil en Unity 3D con la API ARCore de Realidad Aumentada.