



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Aplicacion movil con realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias naturales en el Liceo Naval Contralmirante Montero”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Villacorta Fuster, Carlos Cesar (ORCID: 0000-0003-1054-491X)

ASESOR:

Ing. Rivera Crisóstomo, Renee (ORCID: 0000-0002-5496-7036)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de información y comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Enfoque de género, inclusión social y diversidad cultural

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo de tesis es dedicado en primer lugar a Dios, ya que él siempre estuvo conmigo en la elaboración y lleno de sabiduría el inicio de mis estudios. Él más que nadie sabe lo importante que es para mí titularme.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres por estar siempre en estos momentos felices y a su vez difíciles y por confiar en mí, también a mis docentes por su profesionalismo estos 5 años brindando su apoyo en conocimientos y exigencia para poder lograr el objetivo de graduarme en mi carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	1
Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de contenidos	4
Índice de tablas	4
Índice de figuras	4
Resumen	5
Abstract	6
I. 9	
I. 14	
III. METODOLOGÍA	25
3.1. Tipo y diseño de la investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. Población (criterios de selección) muestra y muestreo, unidad de análisis	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Procedimiento	33
3.6. Método de análisis de datos	35
3.7. Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES.	44
REFERENCIAS	46
ANEXOS	51

Índice de Tablas

Tabla 1 Representación del grupo experimental y del grupo control	29
Tabla 2 Herramientas utilizadas para el desarrollo	32
Tabla 3 Software y hardware	33
Tabla 4 Prueba de normalidad	40
Tabla 5 Información de Ajuste de los modelos	40
Tabla 6 Resultados de la evaluación inicial	41
Tabla 7 Resultados de la evaluación final	42
Tabla 8 Información de ajuste de los modelos	43
Tabla 9 Información de ajuste de los modelos	44

Índice de Figuras

Figura 1 Entornos de la RA	25
Figura 2 Interacción de la RA	34
Figura 3 Interfaz del usuario	35

Resumen

La investigación realizada se propuso como objetivo Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. Se trató de un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes de 3ero de primaria, de estos, 20 formaron el grupo control, y 20 el grupo experimental del curso mencionado. Ambos grupos realizaron una evaluación para determinar su dominio en el área, mediante una prueba objetiva, para determinar sus conocimientos en cuanto a eficacia formativa, desempeño y uso del tiempo. Seguidamente, el grupo experimental interactuó con la aplicación móvil de RA, y el grupo control, siguió con sus actividades regulares en el ambiente del aula. Como resultados se pudo evidenciar que la implementación de la aplicación móvil de RA mejora significativamente el aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente en los alumnos de 3ro de primaria.

Palabras clave: Realidad aumentada, aplicación móvil, aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente y eficacia formativa.

Abstract

The objective of the research was to implement the mobile application with augmented reality to improve the learning of Science, Technology and Environment in 3rd grade students of the Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. It was a quantitative approach study, applied type and quasi-experimental design. The sample consisted of 40 students of 3rd grade of elementary school, of these, 20 formed the control group, and 20 the experimental group of the mentioned course. Both groups underwent an evaluation to determine their mastery in the area, an objective test to determine their knowledge in terms of formative effectiveness, performance and use of time. Afterwards, the experimental group interacted with the AR mobile application, and the control group continued with their regular activities in the classroom environment. The results showed that the implementation of the AR mobile application significantly improves the learning of science, technology and environment in 3rd grade students.

Keywords: Augmented reality, mobile application, science, technology and environment learning and formative effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

La educación se trata de un proceso que hace posible la formación de lo que son las pautas sociales y culturales de la sociedad. Al respecto Peña y Otalora (2017) señalan que acceder a la educación además de un derecho, representa para el hombre el desarrollo cultural, la formación ciudadana, la democratización institucional y la producción de conocimientos útiles para la vida y para la sociedad. Desde sus orígenes se ha apoyado en el uso de la tecnología, el proceso educativo que es también social, marcha al ritmo de las creaciones del hombre, que fueron concebidas para facilitar su vida en general. En el campo del trabajo su uso sirvió para reducir el tiempo de ejecución o para abarcar más de una función o actividad. De este modo, desde los libros, los lápices y las pizarras entre otros, han existido desde siempre como algunas de las formas de manifestarse la tecnología. Así, desde que surgió la educación existe una tecnología que le permita alcanzar sus fines.

Por su parte, la tecnología abarca una serie de recursos, dispositivos y técnicas que fueron concebidos tal como se indicó antes para hacerle al hombre más fácil la vida. Desde su creación se ha venido empleando para el procesamiento, acumulación y transmisión de información, de donde deriva el nombre de tecnologías para la información y la comunicación o TIC e incluyen: procesos, lenguajes e instrumentos, que hacen posible nuevas formas de comunicación a otros niveles significado. Manrique (2018) como citan Pinargote-Baque y Cevallos-Cedeño (2020), señala que las TIC dentro del sistema educativo han significado la creación de ambientes cognitivos nuevos que se estructuran a partir de redes de producción de saberes y no solo como herramientas de comunicación.

A nivel mundial, la incorporación de las TIC en los sistemas educativos ha involucrado grandes retos, los sistemas educativos han realizado profundas transformaciones en cuanto a la forma en que las personas aprenden, sobre el contenido que aprenden y acerca de las interacciones que produce. A la par de la democratización del acceso al uso de esta tecnología, significa que cada vez llega a más estudiantes, a sus profesores y cada día está más integrada a la estructura del sistema. Sea en forma de apoyo a la enseñanza o como parte de las capacidades de recientes generaciones que han nacido y crecido en la sociedad del conocimiento. (Hernández, 2017).

Así mismo, la (UNESCO, 2014) plantea que para alcanzar la integración de las tecnologías a los sistemas educativos es necesario tomar algunas acciones entre las que se destacan: primero, la fijación de propósitos claros, condiciones y políticas para que las TIC entren a las escuelas; segundo, apoyo a las instituciones educativas, sistemas de incentivos, apoyo financiero para la adquirir y mantener los equipos y servicios; tercero, modificaciones y ajustes al currículo para la integración de las TIC, respaldo e incentivo a la creación y desarrollo de software de calidad; cuarto, formación a los docentes para que transformen sus prácticas en la enseñanza de las diferentes áreas; quinto, normativas escolares flexibles de tal manera que sea posible la planificación del acceso de estudiantes y docentes a las TIC; y sexto, un procedimiento de evaluación que permita estimar los resultados educativos y establecer la eficiencia del uso de la tecnología.

La Ley General de Educación de Perú, en su artículo 31, se presentan los objetivos que persigue la educación peruana, se expresa que la educación en el país persigue: a) la formación integral de los ciudadanos en las capacidades físicas, afectivas y cognitivas a los fines de que logren el pleno desarrollo de su identidad personal y social, el ejercicio integral de sus derechos y de la ciudadanía y la formación necesaria para desarrollarse y completar su proyecto personal; b) el desarrollo de sus capacidades, de sus valores y de las actitudes hacia el aprendizaje durante su vida; y c) el desarrollo de aprendizajes en los diferentes planos de la vida humana, sean: ciencias, humanidades, técnica, arte, cultura, educación física y deportiva, y aquellos que le permitan usar las nuevas tecnologías para el beneficio propio y el de los demás. Tal como se puede apreciar, en la ley el uso de las tecnologías es una meta dentro del sistema educativo.

Sin embargo, a pesar de ser una especie de mandato, la realidad nacional es bastante diferente, el aula que representa un microuniverso dentro del universo total de la sociedad, evidencia desigualdades. En consecuencia, la educación debe esforzarse para borrarlas una forma es haciendo eficiente y de calidad. Es por ello que la incorporación de innovaciones a la educación representa uno de los compromisos con el futuro y una respuesta a las necesidades de las nuevas generaciones, ello obliga a incorporar formas diversas de aprender en las que alumnos y alumnas estén expuestas a la tecnología en la forma de una variada gama de dispositivos, artefactos y elementos que le permiten aprender (UNESCO, 2013).

Una forma de acercar la tecnología es mediante la Realidad Aumentada (RA) que de acuerdo a la definición de Mengual (2005) como cita Flores 2018 se trata de una transformación significativa en la manera en que el hombre se relaciona con las imágenes, con la realidad y con los conocimientos. Para que esta relación se produzca es necesario que entre los sujetos y el conocimiento medien unos dispositivos que se pueden superponer a una imagen o a la realidad. Algunos parámetros asociados con las características o rasgos que no evidencian la forma en que se presenta, aunque forman parte de su ser, es así como se convierten en un reflejo de la sociedad del conocimiento. En otra acepción que menciona el citado autor, es la formulada en el Emerging Technologies, o Foro Económico Mundial (2018), en la cual se estableció que la RA, involucra una especie de superposición de informaciones que se producen en un dispositivo respecto de un mundo real en el cual los eventos están ocurriendo en un tiempo real.

Parte de las motivaciones para realizar una investigación como esta se relaciona con los beneficios que puede aportar a los cuerpos académicos, científicos y a la sociedad en general. En este sentido, en cuanto a la justificación teórica del estudio, se debe indicar que la creación de una aplicación móvil de RA representa la puesta en ejecución de una serie de conocimientos que se fueron formando a lo largo de los estudios y que al momento de desarrollar el prototipo no solo se estructura la funcionalidad de este, también se creó conocimiento que puede ser aplicado a otra población y determinar su valor. Ya lo indicó Mengual (2005) como cita Flores (2018), estos dispositivos deben poseer una serie de condiciones y características (software y hardware). En síntesis, el autor señala que

en la RA siempre se encuentran por un lado el mundo real y por otro el mundo que se intenta resaltar de esta realidad. Sobre la justificación metodológica, los beneficiados directos son las niñas, niños, sus maestros y su familia que podrán participar en actividades de aprendizaje de contenidos de ciencia mediante la aplicación móvil de RA. Su creación representó la conjunción de los conocimientos que el investigador obtuvo durante su formación, más su preocupación por resolver un problema específico, en este caso en el ámbito de la educación.

Por su parte, la justificación práctica de esta investigación hace posible la incorporación de la RA a las actividades del aula y gracias a ello innovar y mejorar su rendimiento y eficacia formativa mediante una actividad divertida utilizado para ello dispositivos accesibles. De tal forma, que, por un lado, debido a que la interacción y manipulación de la aplicación móvil, puede aprender de manera eficiente, divertida y no rígida y en menor tiempo, y, por otro lado, el uso de otro tipo de medios para aprender mejora sus habilidades digitales y lo prepara para situaciones reales.

En atención a lo expresado antes, se formuló el problema general como sigue: ¿Cómo las dificultades en el aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente (CTA) pueden mejorar mediante la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada (RA), en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018? Los problemas específicos fueron:

- PE1: ¿Cuál es el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano que poseen los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018?
- PE2: ¿De qué manera pueden mejorar las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano del área de CTA con la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018?
- PE3: ¿De qué manera pueden mejorar las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA con la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018?

El objetivo general fue implementar una aplicación móvil de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje área de CTA sobre el cuerpo humano del en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.

Los objetivos específicos

- OE1: Evaluar el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.
- OE2: Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la indagación sobre el cuerpo humano en el área CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.
- OE3: Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la explicación sobre el cuerpo humano del curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.

En cuanto a la hipótesis general del estudio, esta fue: La aplicación móvil de RA mejora el aprendizaje del área de CTA de los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.

En cuanto a las hipótesis específicas, se formularon las siguientes:

- Evaluar el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano mejora el área en los alumnos de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.
- La aplicación móvil de realidad aumentada mejora las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano en el curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018.
- La aplicación móvil de realidad aumentada mejora las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018

I. MARCO TEÓRICO

La investigación que se desarrolló implicó la experimentación acerca de las posibilidades de mejora que aporta el uso de la RA en los procesos de enseñanza-aprendizaje de un área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Mediante el desarrollo de las competencias que establece el currículo nacional asociadas a: la indagación mediante el método científico en la construcción de sus conocimientos; y la explicación del mundo que lo rodea con base en sus conocimientos acerca de su cuerpo, los demás seres vivos, la biodiversidad y el medioambiente; y el diseño y construcción de soluciones tecnológicas útiles para resolver problemas dentro de su contexto. En esta parte se presentan algunos antecedentes que sirvieron para contextualizar el estudio a partir de otras experiencias empíricas.

El artículo de Calli-Huanca y Puño-Quipe (2022) muestra su investigación que tuvo como objetivo determinar la eficacia de la aplicación de realidad aumentada en la percepción de aprendizaje en estudiantes de primaria. Su metodología fue cuantitativa de diseño experimental para lo cual aplicaron un pretest y un postest, el instrumento que emplearon fue el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), que incluye 5 dimensiones, y 16 ítems. La población y la muestra estuvo conformada por 22 estudiantes de quinto grado (9 niños y 13 niñas). En cuanto a los resultados, el pretest evidenció que el 9,1% se ubicaba en el nivel bajo, el 81.8 % mostraba un nivel medio, y 2 un nivel alto. Luego de la intervención, los resultados del postest indican que el 100% alcanzaron un nivel alto nivel. Ello les permitió concluir, que la realidad aumentada aumenta la percepción de aprendizaje y mejora sus capacidades para la manipulación y manejo de la tecnología de RA. Esta es eficaz en el aprendizaje de la utilización de esta tecnología.

En su tesis de maestría, Kryvoviaz (2020) propuso como objetivo identificar si existe mejora en la comprensión de los tiempos gramaticales del inglés con el uso de una aplicación móvil de RA METAVERSE con estudiantes de una institución en Lima. La metodología fue cuasiexperimental de tipo cuantitativa. La población fue de 800 estudiantes de ambos sexos, la muestra estuvo representada por 40 de ellos que

fueron divididos en 2 grupos (experimental y control), ambos rindieron una prueba para conocer su nivel de comprensión de los tiempos gramaticales. Luego al grupo experimental se le permitió interactuar con la aplicación y ejercitar mediante las diferentes posibilidades que ofrecía el software. Con relación a los resultados la investigadora menciona que el grupo experimental evidenció una mejora significativa en la comprensión de los tiempos gramaticales, además demostraron el desarrollo de otras habilidades como desempeño, colaboración y habilidades analíticas. Todo ello le permitió concluir que en grupo experimental hubo cambios significativos en la comprensión de los tiempos gramaticales mediante la implementación de la RA METAVERSE.

La tesis de Panta y Vallejos (2022) tuvo como objetivo determinar los efectos de la RA en el aprendizaje del área de educación para el trabajo en los estudiantes del segundo grado de secundaria de Educación Básica Regular en la ciudad de Chimbote, 2020. La metodología de la investigación la hace de tipo experimental, tecnológica aplicada con un diseño cuasiexperimental. La muestra la conformaron 80 estudiantes que conformaron los grupos experimental y control, estos fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Se les aplicó un instrumento para medir los aprendizajes en el área de EPT, en las dimensiones: capacidad de personalización, gestión de la información e interacción de los entornos virtuales y creación de objetos virtuales. En sus conclusiones destacan que la RA influye significativamente en los aprendizajes del área de EPT.

Tazza Alejos (2019) en su tesis se propuso como objetivo desarrollar un aplicativo móvil de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de la célula. En cuanto a la metodología, utilizó el diseño cuasiexperimental, con el modelo Mobile-D de RA (ARCell). La muestra estuvo integrada por 40 alumnos divididos en dos secciones de 20 cada una, uno integró el grupo control y otro experimental. Los resultados denotan que la evaluación inicial ambos grupos presentan debilidades en el aprendizaje de ciencia y tecnología. El grupo experimental evidenció un 30.35% de mejora en los resultados académicos en contraste con el grupo control. En sus conclusiones, indican que la utilización de una aplicación móvil de RA logra mejorar

significativamente los aprendizajes de los estudiantes de 5to grado, en el área de ciencia y tecnología del tema de la célula.

En la investigación de Bohorquez y Llajaruna (2018) se plantearon como objetivo determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con Realidad Aumentada influye en el aprendizaje de geometría en los estudiantes de sexto grado de primaria I.E. 6048 Jorge Basagre-2018. Su metodología fue un diseño aplicado dentro del nivel explicativo, con un diseño cuasiexperimental. En cuanto a la muestra estuvo conformada por los alumnos de 6to grado de la institución antes mencionada, la totalidad del grupo fue dividido en dos, ambos fueron evaluados al inicio con el mismo instrumento una ficha de evaluación. Luego, uno utilizó la aplicación móvil de Realidad Aumentada, y el otro siguió con métodos tradicionales de enseñanza de la geometría. De acuerdo a los resultados, el uso del aplicativo móvil ejerció una influencia positiva y significativa en el aprendizaje de la geometría en el grupo experimental que mostro un aumento de sus calificaciones en un 82.18%, que en promedio se ubicaron un 15.72 en contraste con el grupo control cuyo promedio alcanzó solo un 8.63 de calificación, en las mismas dimensiones (reconocimiento de objetos, resolución de ejercicios de áreas y construcción de objetos con figuras geométricas).

En el artículo suscrito por Marín-Díaz y Sampedro-Requena (2020) presentan su investigación cuyo objetivo fue: evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la Realidad Aumentada utilizados por los docentes en educación primaria. Sobre su metodología fue un estudio cualitativo de diseño ex post facto, en cuanto al instrumento, emplearon un cuestionario de 30 ítems y 6 dimensiones, de respuestas dentro de una escala de tipo Likert, en el que se registraron los datos para las variables: género, edad y tipo de dispositivo. La muestra la integraron 327 estudiantes. Los resultados indican que no existen diferencias relacionas con factores como el género o la edad en cuanto a la percepción que tienen los estudiantes sobre la RA en la enseñanza primaria. En este sentido, con respecto a sus conclusiones, destacan que la RA es un recurso que puede ser utilizado en los entornos escolaras, y que puede facilitar la

comprensión y desarrollo de algunos contenidos curriculares, pero su uso está determinado con la accesibilidad a estos dispositivos y recursos digitales en las escuelas y a la capacitación a los docentes para que hagan un apropiado uso de estos.

En la tesis de maestría de López, Hormechea, González y Camelo (2019) el objetivo fue explicar mediante un análisis documental si el uso de aplicaciones de RA favorecen la innovación y mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Para ello revisaron 55 documentos que fueron categorizados en tres temáticas: a) realidad aumentada como herramienta educativa, b) educación en ciencias naturales; y c) realidad aumentada virtual en ciencias naturales (química y biología). Después del análisis de categorías y subcategorías en las publicaciones revisadas y contrastadas en su estructura y en su contenido. Los autores a manera de conclusión expresan que la RA es una tecnología que cada vez más es empleada como herramienta o recurso para la enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales y la tecnología, logrando con su uso aprendizajes significativos, dada la naturaleza interactiva de la manipulación de los contenidos.

Cano, Hernández, Bacca (2019) en su estudio, el objetivo fue: diseñar una aplicación móvil mediante realidad aumentada (AR) con base en marcadores para la enseñanza de las preposiciones de lugar en inglés. La metodología de la investigación fue el Design-based research. La probaron con 46 universitarios del primer año, pertenecientes a tres cursos de diferentes especialidades de pregrado entre los niveles bajo e intermedio. Se les instaló la aplicación a la vez que se les consignó un marcador impreso para que registraran en una escala de Likert su percepción de la aceptación y usabilidad de esta. Las dimensiones valoradas en el dispositivo fueron: escala de usabilidad del sistema, validez ecológica, facilidad percibida de uso, compromiso, utilidad y estética. Los resultados de la usabilidad mostraron una percepción favorable para la AR, en preposiciones ($M=3.48$; $SD=0.66$). Por su parte, con respecto a la aceptabilidad también fue bien valorada por la muestra, no obstante, dentro de las dimensiones mejor percibidas estaba la utilidad. En conclusión, indican, por un lado, que la incorporación de una aplicación móvil de AR como la propuesta, puede mejorar el aprendizaje de las preposiciones

en inglés, dado que no existe una igual, y esta introduce una innovación; por otro, en cuanto a la percepción del grupo, señalan que puede ser una herramienta de gran utilidad en la práctica de este tipo de estructuras gramaticales.

En el artículo de Toledo y Sánchez (2018) se recogen las impresiones y resultados de su investigación en la cual se propusieron como objetivo investigar si el uso de la RA como herramienta de enseñanza favorece el aprendizaje de los alumnos. Sobre la metodología esta fue cuantitativa y cualitativa, e incluyó la realización de cuestionarios y entrevistas. El diseño de tipo cuasiexperimental implicó la aplicación de un pretest y un postest a dos grupos (experimental y control), para analizar la influencia de la realidad aumentada (variable independiente) en la adquisición de conocimientos y aprendizajes en el área de ciencias naturales (variable dependiente). Participaron 46 alumnos de dos secciones de 6° de primaria: el B, grupo control, con 22 alumnos y el grupo experimental fue el A integrado por 24 alumnos, se les aplicó el pretest a ambos, sobre temas de ciencias naturales. Luego, el grupo control recibió de manera tradicional las explicaciones, y el grupo experimental, con la ayuda de contenidos creados de RA y utilizando como medio tabletas, por un periodo de tres semanas. Al final de estas se les aplicó el postest a los dos grupos para determinar si la utilización de los recursos de RA influyó en su aprendizaje. Además, indagaron sobre la percepción de los propios estudiantes y sus profesores. Los resultados indican que el grupo experimental evidenció mejoras significativas en su rendimiento en el postest y aprobaron con un desempeño destacado, con relación al grupo control. Este resultado les permitió concluir que el uso de la RA puede mejorar sus desempeños, así como en la adquisición de nuevo conocimiento, a lo que se suma la percepción favorable tanto de alumnos como de profesores a favor de la incorporación de este tipo de metodologías en las que pondera la incorporación de las innovaciones en las aulas.

A partir de este apartado se presenta la sustentación teórica y argumentativa del estudio. Azuma (1997) como citan Sünger, & Çankaya (2019) afirmó que la realidad aumentada es posible debido a una tecnología que proporciona componentes virtuales y componentes físicos que están actuando a la vez. En otra definición, formulada por (Altınpulluk, 2015, como citan Sünger, & Çankaya, 2019)

estos expresan, que significa el enriquecimiento de localidades y objetos del mundo real con lugares y objetos virtuales creados en entornos informatizados. De este modo la tecnología de realidad aumentada hace posible algunas experiencias que en otras condiciones parecen ser muy difíciles o imposibles de implementar. Además, la realidad aumentada tiene el potencial de que los sentidos, como el tacto, el olfato y el gusto, pueden ser tomadas como objeto de entornos de realidad aumentada. Señalan que para Ronald Azuma (1997), uno de los primeros investigadores en el campo, la RA tiene tres características singulares: primero, la combinación de lo real y lo virtual; segundo, la interacción en tiempo real; y tercero, los objetos 3D.

Con respecto a la evolución del concepto de RA la primera idea sobre la realidad aumentada la introdujo L. Frank Baum en 1901. En su novela: "La llave maestra" describe unos lentes especiales que tienen la cualidad de que la persona que los lleva puestos puede ver en la frente de los otros una letra que clasifica su carácter, de este modo los buenos llevan la "G", los malos la "E" y los tontos la "F" (iniciales de estas palabras en inglés). Esto le permitía identificar el temperamento de las personas con solo verlos. Es por ello que se le considera pionero en la idea de la RA. Luego, en 1957, Morton Heilig crea el Sensorama un dispositivo en el que se sumaban: una pantalla estereoscópica en color, emisores de olores, ventiladores y una silla que se movía, por lo que se convertía en un aparato capaz de impactar los diferentes sentidos. A este dispositivo en 1966, el profesor de ingeniería eléctrica Ivan Sutherland junto a su alumno Bob Sproull, analizaron las características de este aparato y en 1968 le agregaron una pantalla que colocaba en la cabeza, se denominó Sword of Democles (Espada de Demócles). A pesar de que sus posibilidades eran limitadas debido al desarrollo tecnológico para la época, se puede decir que fueron las ideas que originaron las aplicaciones modernas de RA. (Sünger, & Çankaya, 2019).

No obstante, Sünger, & Çankaya (2019) explican que la aparición del término realidad aumentada (RA), se le atribuye a dos investigadores o desarrolladores de la empresa Boeing Company, Thomas Caudell y David Mizell en 1992, crearon una pantalla que se montaba en la cabeza con el propósito facilitar el ensamblaje de cables, debido a que era un proceso complejo con una alta incidencia de errores, en

particular en la producción de planos, el dispositivo indicaba los pasos adecuados para el ensamblaje de cables, con el consecuente ahorro de tiempo y recursos. Mencionan, además, a Paul Milgran y Fumio Kishino (1994) quienes crearon el término de realidad mezclada, que hace referencia a espacios en los que se encuentran elementos y físicos.

Con relación a la realidad aumentada en la educación, según Rodríguez, Guerrero y Olmos (2020) se trata de otra forma de tecnología que hace posible ver objetos virtuales e información general en un espacio físico. Este tipo de tecnología en el campo educativo ha tenido en los últimos tiempos un gran impacto dado que existe una gran cantidad de usos y planos en los que puede ser incluida dentro de las actividades de enseñanza y de aprendizaje. Los autores destacan que la RA se ha venido usando en diferentes en áreas como la medicina, la geografía, la química, el arte, la historia y recientemente en la enseñanza de otras lenguas.

En cuanto a las ventajas que aporta esta tecnología, Gazcón (2016) como citan Rodríguez, Guerrero y Olmos (2020), indica que entre estas se encuentra el desarrollo de capacidades para la atención, la memoria, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comprensión y la motivación. Además, ayuda a los docentes a mejorar el alcance de sus explicaciones aportando un grado de detalle sobre los contenidos. Es también una forma de aprendizaje integrando en el que se combinan diferentes entornos que hacen que mejore la calidad. Ello se debe a que el acceso a estos contextos hace viable la experimentación con objetos virtuales en contraste con objetos reales.

Otra de las ventajas asociadas al uso de esta tecnología es la promoción del aprendizaje colaborativo, dado que la utilización de esta implica interacciones directas entre pares o grupos con los dispositivos, por lo que se promueve el intercambio, la negociación, y el aprendizaje basado en problemas o en proyectos, para lo cual deben desarrollar sus habilidades para la negociación, el dialogo y el intercambio. En el momento que los estudiantes abren la información que contiene la aplicación en contraste con la que está en la realidad, estos pueden seleccionar

aquella que les provoca mayores conexiones y que conjuntamente con la comprensión que hace el grupo se convierta en aprendizaje significativo.

Por otro lado, la motivación también se constituye en un aspecto favorable para el aprendizaje, debido a que cuando se presenta el conocimiento de otra manera, con otros elementos atractivos, cercano al entretenimiento y la diversión. La mediación se convierte en el centro por su vistosidad, y le permite una interacción sostenida hasta que logran resolver el problema, el desafío o la dificultad para pasar al siguiente nivel, con el consecuente logro de aprendizajes significativos.

La última ventaja del uso de la RA en el aula está asociada al tiempo, que se podría mencionar como una consecuencia predecible luego de que se dan cada una de las anteriores, dado que si los estudiantes alcanzan la comprensión y pueden hacer transferencia del conocimiento que les ayudó a desarrollar el uso de esta tecnología. Es posible darle un mejor uso al tiempo disponible para aprender otras cosas y para evaluar sus logros en términos de competencias desarrolladas y del dominio de estructuras de información que lo acerque a conocimientos nuevos o más profundos sobre los temas que son de su interés. (Rodríguez, Guerrero y Olmos, 2020).

Algunas de las herramientas que existen en la actualidad para la creación de contenido que son accesibles para los docentes, que utilizan un lenguaje fácil, y recursos disponibles que no requieren de grandes inversiones o de conocimientos específicos en el dominio de lenguajes técnicos y que resumen los autores mencionados son: i) Vuforia, es un recurso que permite crear temas de RA. Pero amerita que su creador posea conocimientos de programación, pues requiere el dominio de ciertas áreas para desarrollar las aplicaciones, se puede encontrar en: <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>; ii) Metaverse, esta página web dispone de los elementos para que cualquiera pueda crear aplicaciones, de manera fácil, esencialmente de tipo preguntas y respuestas. Para su manipulación no hace falta poseer conocimientos especializados de programación. Solo requiere que se sigan instrucciones simples y que descargue en el móvil la aplicación. Se puede conseguir en: <https://studio.gometa.io/discover/me>; iii) Poly, al igual que la anterior

es un portal que le permite a cualquiera descargar diferentes modelos en 3D para utilizarlos como contenido de RA, disponible en: <https://poly.google.com/>; y iv) Aumentaty, por su parte es otro recurso que puede ser incorporado a las actividades del aula, está integrado por dos posibilidades de ejecución, el primero es Aumentaty creator, que permite crear contenido con el uso de marcadores, no requiere de un especialista programador dado que es accesible para cualquier usuario. Segundo, está Scope, que es una aplicación que se descarga en móvil y permite que se pueda ver lo elaborado, se encuentra en: <http://www.aumentaty.com/community/es/>.

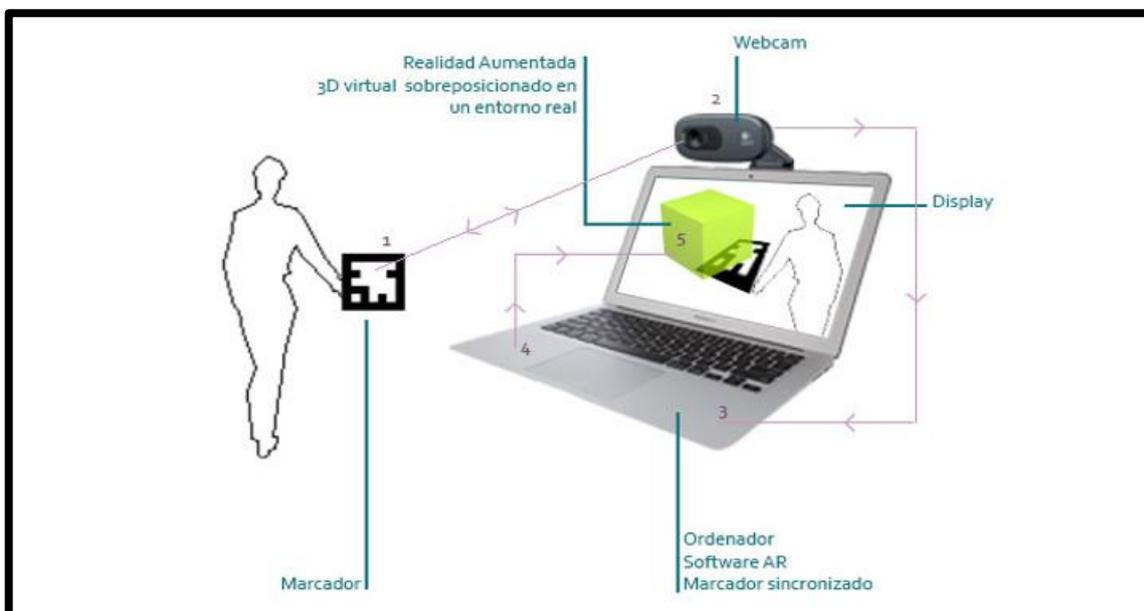
Con relación a las bases epistemológicas del uso de la RA en la educación, Astudillo (2019) indica que, como parte de las prácticas de aula en la educación, se debe indicar que estas se fundamentan en la teoría propuesta por Vygotsky del constructivismo social. Dentro de este constructo existen dos formas de mediación educativa: por un lado, la intervención en el entorno sociocultural, que incluye a los demás actores del proceso y a las prácticas sociales y culturales que se organizan para tales fines; y por otro lado, a los artefactos, dispositivos y recursos sociales y culturales que emplean las personas para conocer la realidad y sus elementos. De este modo, lo sociocultural tiene un rol fundamental en el desarrollo de psiquismo del aprendiz, que en la interacción con todos estos elementos reconstruye la realidad y aprende. Es así como el aprendizaje es resultado de la interacción del sujeto con diferentes aparatos en determinados contextos histórico culturales.

Vásquez, et al. (2022) señalan que la RA puede clasificarse tomando en cuenta el objetivo para el cual es concebida y por los componentes que usan, de tal manera que pueden ser: i) imágenes, que permite añadir imágenes racionándolas con un determinado contenido, en sus orígenes se empleaban imágenes o marcadores predefinidos (código QR), pero en el presente se ampliaron las posibilidades y se utilizan logotipos, tarjetas de presentación o mapas; ii) espacios, implica el reconocimiento de espacios, dimensiones físicas añadiendo detalles de los espacios (oficinas, almacenes, edificaciones entre otros); iii) lugares, dado que todo lugar posee unas coordenadas geográficas propias que son diferentes para cada

lugar, es posible presentar información sobre estos dependiendo de donde este ubicado el dispositivo en un momento específico.

La RA en el aula de clase, para Fracchia, Alonso, & Martins (2015) se requiere de ciertas condiciones del entorno entre estas se encuentran: la movilidad de los estudiantes y los docentes y acceso permanente a la información. De este modo, todos los dispositivos que se incorporan a las actividades diarias deben ser concebidos y diseñados para satisfacer una serie de requisitos mínimos para este tipo de aplicaciones ya que en ellas pueden darse a la vez: tecnologías de posicionamiento, reproducción multimedia, captación de imágenes y visión 3D. En la última década ha habido un crecimiento exponencial del uso en las aulas de modelos tridimensionales que se manipulan con la ayuda de una cámara de video. De este modo, partiendo de una referencia física en la pantalla de los dispositivos (PC, tabletas o móviles) los alumnos interactúan con objetos, estructuras, fenómenos en 3D que se acopla a los movimientos que realiza el usuario. En la figura x se puede apreciar la interacción que se da en los diferentes elementos de estos entornos.

Figura 1: Entornos de la RA



- La tipología de las interacciones incluye:

- Con navegador: en este entorno responde a interacciones con modelos de georeferencia, un ejemplo son los GPS y otros llamados “callejeros interactivos”.
- Con software manipulado por el usuario: En este medio es necesaria una atención mayor y la demostración de la creatividad del usuario. Tienen un entorno de aplicación académico o formativo.
- Con interfaces tangibles: el objeto se basa en un entorno real, también si se encuentra en un display reacciona a las señales que son percibida por sensores. A su vez contemplan mucho de intuición por parte usuario que responde de acuerdo a lo que percibe en la interacción con el objeto.
- Los entornos para experiencias de RA
- RA basado en la web: se utiliza en una forma de RA en campos como en educación, publicidad, la industria editorial, y el marketing. Almacena contenidos en primer lugar configurados y concebidos que se usará con unos fines y en unos contextos dados, disponibles en la web para atender a los requerimientos de usuarios específicos.
- RA móvil para espacios exteriores: la realidad aumentada en móvil alcanza un sinfín de aplicaciones, por ejemplo: los geolocalizadores que se acoplan a un “Street view”, configurados con datos locales en 3D, los cuales se pueden visualizar en las pantallas de los teléfonos inteligentes o en gafas AR, capaces de reconocer en tiempo real diferentes espacios (establecimientos e instituciones).

Sin embargo, (Blázquez, 2017) menciona que el uso de la realidad aumentada puede servir para: a) editar textos (libros, artículos, publicaciones en blogs, páginas oficiales entre otras) en las que se combinan imágenes, gráficos y videos; b) compartir contenido e información; c) trabajar en grupos (modelo colaborativo); d) gamificación y proyectos a partir de retos cognitivos; y e) creación de productos de aprendizaje.

Adicionalmente, se están creando contenidos en arte, biología, matemáticas, dibujo, entre otros que permiten a los estudiantes mejorar sus competencias y sus habilidades a través de la contextualización. El empleo de figuras en

tridimensionales que, pueden ver en diferentes dispositivos, incluyendo móviles (teléfonos inteligentes). Señala la autora que este tipo de recursos digitales, materiales y funciones son accesibles a los docentes quienes siguiendo patrones o procedimientos sencillos pueden crear contenido y actividades para atender a las necesidades de sus entornos reales, y las posibilidades del grupo, e ir incorporando otras acciones de mayor grado de complejidad y cubrir con ello los requerimientos del currículo.

En el ámbito de la cultura, instituciones como: los museos, las bibliotecas, los monumentos, las galerías de arte, los archivos históricos, los lugares de interés arqueológicos y los parques temáticos entre otros, se valen de la RA, para proporcionar información significativa y actualizada sobre el lugar, sus costos, su contenido y valor cultural, esta puede ser consultada antes y durante los recorridos, aportando datos que le permitirán al visitante tener una idea aproximada de lo que hallará en su visita.

Otro campo que se ha visto favorecido es el turismo, en la actividad turística en el escenario mundial la RA en épocas recientes se ha convertido en un apoyo de gran impacto. Su utilidad se asocia a otras actividades como son la publicidad y el marketing, ya que les permite a las personas disponer de información completa a la hora de seleccionar un destino y planificar un viaje. Relacionado con lo anterior en el área de los servicios de alimentación, restaurantes o cafés, esta tecnología pone a disposición de los clientes reales y potenciales la posibilidad hacer reservaciones, de tener una idea de lo que ofrecen y de elegir de acuerdo a sus necesidades y gustos la opción que más se ajuste a estos. Es además referente de lo que pueden encontrar en sus propias comunidades y cuando van de viaje lo que hallaran en otras ciudades.

Además, para profesionales de diferentes carreras también representan una serie de beneficios, es así como: en medicina, la RA no solo contribuye en la formación de estos profesionales, en cuanto a la comprensión de las particularidades del cuerpo humano y de la salud, sino que también en materia de innovación científica le da una perspectiva diferente sobre cómo resolver casos específicos y patologías que requieren de un tipo de atención particular, para lo

cual requieren de competencias particulares (cirugía) y equipos precisos y poco invasivos (resonancia magnética, escáner y modelos anatómicos).

Fracchia, Alonso, & Martins (2015) explican que la RA no garantiza mejoras en los aprendizajes, esta tecnología ayuda, aporta a los procesos de enseñanza y de aprendizaje una serie de elementos para estimular y promover una educación de calidad. Entre sus cualidades se encuentran: la incorporación a entornos interactivos, dinámicos, atractivos y motivantes, que en ocasiones se asemejan a espacios de juego. Otro de los atributos de la RA, es que permiten en situaciones en las que se compara la enseñanza tradicional con la enseñanza mediada por el uso de las TIC es determinar si estos recursos transforman la manera en que se comparten y confrontan las nociones sobre la ciencia.

II. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El presente estudio fue de tipo de aplicado de campo dado que su propósito fue aportar una herramienta de aprendizaje para ayudar a superar las dificultades de aprendizaje en el área de ciencia, tecnología y ambiente; en cuanto al enfoque es cuantitativo dado que se realizó una evaluación del nivel conocimientos sobre el cuerpo humano a fin de determinar si con la ayuda de la RA es posible que mejoren sus competencias en el tema los alumnos, del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Es de tipo experimental, de diseño cuasiexperimental debido a que la variable independiente se midió en dos grupos, uno experimental y otro control. Sobre este diseño, la UNICEF (2014) explica que este se caracteriza: primero, por la identificación de dos grupos que poseen cualidades y características parecidas, que fueron examinados con los mismos instrumentos; segundo, con uno de los grupos se ejecuta una intervención, un programa, o como en este caso la implementación de una aplicación móvil de RA, como parte de la experiencia didáctica con fines pedagógicos, en la que los alumnos interactúan con un dispositivo móvil; y tercero, la repetición de la evaluación, a fin de determinar las diferencias entre los dos grupos, y verificar si hubo mejoras importantes en sus conocimientos sobre el cuerpo humano. El enfoque experimental de la investigación puede enfocarse desde diferentes diseños, en el campo de la educación es cuasiexperimental, ya que producirán cambios parte de una valoración inicial de las condiciones de los grupos control y experimental, la intervención pedagógica en este último grupo, y la valoración de los avances y mejora que puedan ser medidos con un instrumento final que evalúa los cambios ocurridos en ambos grupos. En este caso la implementación de la aplicación móvil de RA frente a la enseñanza tradicional con otro tipo de recursos (libro, pizarra y modelos anatómicos).

En relación al tiempo, se trató de un estudio transversal dado que los instrumentos y la interacción con la aplicación de RA se realizó en un mismo momento. Con relación a los estudios transversales, Cvetkovic-Vega, Maguiña,

Alonso-Soto, Lama-Valdivia y Correa-López (2021) señalan que en este tipo de estudios se definen por el hecho de que la valoración es realizada en un momento específico, estos pueden ser descriptivos, analíticos o experimentales

Así de acuerdo a como se representa, Hernández et al. (2014), el diagrama de los diseños cuasiexperimental se puede apreciar en la tabla 2, a continuación:

Tabla 1 Representación del grupo experimental y del grupo control

Grupos	Pretest	Intervención Manipulación de la aplicación de RA	Postest
GE	01	X	03
GC	02	–	04

Donde

GE: grupo experimental (20 estudiantes)

GC: grupo control (20 estudiantes)

01: resultado del pre test en el grupo experimental

03: resultado del post test del grupo experimental

02: resultado del pre test del grupo control

04: resultado del post test del grupo control

X: Presencia de estímulo de la Aplicación móvil de RA

-: representa la ausencia de estímulo, de la aplicación móvil de RA.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables consideradas para esta investigación fueron: a) aplicación móvil de realidad aumentada; y b) aprendizaje de las ciencias, tecnología y ambiente. Las dimensiones respectivas a las variables fueron:

Definición conceptual

Variable independiente: aprendizaje de la ciencia, de la tecnología y del ambiente.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el enfoque del Currículo Nacional (2016) tiene como meta la formación integral de los estudiantes, su intención es que estos sepan utilizar los conocimientos, saberes e información en situaciones reales. Es así como el currículo nacional prevé que todos los estudiantes en los diferentes niveles desarrollen sus capacidades para confrontar con sus estructuras de pensamiento los hechos, utilizar la información disponible que se deriva de la ciencia. Además, está orientada a la implementación de estrategias que promuevan el aprendizaje de las ciencias desde una visión realista que le permita comprender las condiciones su realidad y actuar de manera consciente con el medio ambiente.

Variable dependiente: Realidad aumentada

Según Blázquez (2017) la realidad aumentada es el resultado de la captación de información por medio de unos dispositivos que se han instalado con anterioridad que posee un software específico, capaz de recoger diversidad de información extra a la vez que analiza las condiciones del entorno.

Definición operacional

Variable independiente: aprendizaje de la ciencia, tecnología y ambiente.

El aprendizaje de la ciencia, la tecnología y el ambiente es esencialmente formativo, los contenidos son abordados desde escenarios que privilegian la relación entre la sociedad, la ciencia y la tecnología desde un enfoque por competencias, en el cual se persigue desarrollar habilidades para la indagación y la explicación. Para su medición se elaboró una prueba objetiva que fue aplicada al inicio para identificar el nivel de c.

Variable dependiente: Realidad aumentada

La realidad aumentada para Bezares, Toledo, Aguilar y Martínez (2019) se puede definir como la integración de diversos objetos virtuales en 3D en espacios reales con el propósito de mejorar su percepción dentro de un contexto de no inmersión. La realidad aumentada está conformada por elementos físicos y virtuales que se combinan para configurar otra realidad.

3.3. Población (criterios de selección) muestra y muestreo, unidad de análisis.

Población

La población de acuerdo a Arias-Gómez et al. (2016), es un conjunto de sujetos o casos, determinados, limitados y de fácil acceso, que representan el referente para la selección de la muestra, y en esta se reúnen una serie de atributos y criterios, que fueron establecidos con anterioridad. Los mencionados autores explican que es importante caracterizar apropiadamente a la población, pues de esta forma es posible generalizar o trasladar los resultados del estudio al resto de la población. Para este estudio la población estuvo integrada por 40 alumnos en total, del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, ubicada en el departamento de Callao.

Criterios de inclusión y de exclusión

Los criterios de inclusión considerados en esta investigación fueron: alumnos y alumnas de 3° de educación primaria de la institución, Liceo Naval Contralmirante Montero; y tener autorización de participar en el estudio.

Por otro lado, en cuanto a los criterios de exclusión: pertenecer a un grado diferente del 3° de educación primaria; y no estar autorizado a participar en la investigación.

Muestra

La muestra por su parte es una parte representativa de la población que posee sus características, rasgos, o dimensiones distintivas, también se le denomina subconjunto. Hernández et al. (2014). Para lo fines de esta investigación, dado el tamaño de la población en el proceso de selección de la muestra. Se tomó, el criterio de muestreo no probabilístico por conveniencia, por lo que se consideró la totalidad de la población. Este a su vez se dividió en dos grupos, uno experimental y otro control, todos alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Grupo Experimental: conformado por un total de veinte estudiantes pertenecientes al tercer grado de primaria, quienes tuvieron la oportunidad de interactuar y manipular en dispositivo móvil con el sistema de realidad aumentada.

Grupo Control: conformado por un total de veinte estudiantes pertenecientes al tercer grado de primaria, con quienes se emplearon estrategias de enseñanza tradicional en el aula de clases

Muestreo

El muestreo fue no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, ya que debido a las características de la población se seleccionó de manera intencionada, en atención a los criterios de accesibilidad y disponibilidad en la recopilación de la información y en la implementación de la aplicación de RA. Hernández, et al. (2014).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la investigación fueron la observación y la prueba objetiva. Con respecto a la observación es la técnica básica para cualquier investigador, es considerada la primera aproximación a la situación problemática con ella es posible analizar en sus partes a fin de comprenderlo y describirlo. Hernández, et al. (2014) señalan que en los estudios cuantitativos la recopilación de la información debe ser particular y estructurada, de tal manera que los datos sean similares y puedan contrastarse con otras observaciones para su evaluación.

Para el estudio se elaboró una prueba objetiva, Ruíz, Rodríguez, Gallegos y Villacis (2018) señalan que este tipo de pruebas constan de una serie de actividades usualmente de respuesta breve que regularmente se emplea en la evaluación académica para determinar el grado de logro de los estudiantes, para la cual se prevé un tiempo determinado. En el caso de la prueba que se elaboró para el estudio, esta constaba de 10 ítems, que permitieron identificar el grado de conocimiento que poseen los dos grupos sobre la anatomía humana específicamente en los sistemas óseo y muscular. El instrumento consta de preguntas de selección simple, completación e identificación de las diferentes partes del cuerpo. En cuanto al tiempo de administración de la prueba, este fue de un máximo de 30 minutos, tiempo suficiente para que niñas y niños la resolvieran. Luego, de la implementación y manipulación de la aplicación móvil de RA por parte del grupo experimental, se repitió la evaluación a fin de determinar el grado de mejora del grupo. Esta al igual que la inicial poseía la misma estructura y cantidad de ítems.

La investigación realizada implicó la revisión de algunos softwares cuyas características y facilidades de acceso y uso, le permitieran al investigador adaptar a las necesidades de este grado e institución para el desarrollo de experiencias de RA en educación primaria. Además, que se adapte al tipo de dispositivos que poseen los estudiantes, los docentes y la institución, la versión de los sistemas operativos y la conectividad del centro educativo (PC, tabletas, móviles u otros). Una vez consideradas todas estas características, y luego de evaluar los aspectos técnicos inherentes al funcionamiento de este tipo de sistemas, es decir, el

hardware o lo físico y al software o de lenguaje de programación, que se puede apreciar en la tabla 1 se describen algunas de las herramientas que pueden emplearse en el diseño de una aplicación móvil de RA y en la tabla 2 se distinguen los elementos de software y hardware que se emplearon en la creación de la aplicación.

Tabla 2 Herramientas utilizadas para el desarrollo

Herramienta	Tarea
Unity 3D	Entorno de desarrollo 3D
VUFORIA SDK	Desarrollo de software de RA
Target Manager Vuforia	Para crear base de datos de Imagen Targets
MONODEVELOP	Editor de Código
Lenguaje de programación	XML C# JavaScript

Tabla 3 Software y hardware

Software	Hardware
Plugin Vuforia para Unity	Laptop
Unity 2017.2 free	Impresora
Blender 2.71	Resma de papel A4
Office 2013	Tablet
Licencia Android	Memoria USB

Con relación a la factibilidad en la puesta en ejecución de una aplicación como esta, se debe indicar que este software es gratuito y accesible a toda la comunidad de usuarios que los necesiten para el desarrollo de este tipo de recursos. Por esta razón, en términos de costos no representó para el investigador o para la institución una erogación monetaria. No así lo referido a la licencia de Google por el espacio en la nube, para que los estudiantes puedan acceder a la aplicación. Es propicio indicar que la I.E. Liceo Naval Contralmirante Montero, brindó todo su apoyo con todos sus recursos para llevar adelante el diseño de la aplicación. De este modo, a pesar de que la experiencia es una más dentro de las múltiples creaciones que se están desarrollando a nivel global y que persiguen la democratización en el uso de las TIC en su incorporación en los sistemas educativos. La experiencia es singular, pues el investigador quiso dejar su aporte

El diseño de las entradas de un sistema de información determina las particularidades de estos para procesar los datos, así como definen la manera en que este se articula para que sea comprendido por los usuarios. En cuanto a sus elementos estos son:

- Entradas de usuario: definido por la interacción con el contenido. Una forma es a través de los comandos.
- Marcador: elementos que permiten acceder al contenido del programa.
- Entradas de Administrador: tal como lo indica su nombre están en manos de quien administra y dependen del requerimiento, pueden de este modo variar según las expectativas.
- Las salidas del sistema implican la respuesta visual que esta presentada mediante menús y los diferentes controles de posición o de orientación.
- Retroalimentación visual: le permite al usuario ver los diferentes contenidos de la aplicación, e interactuar para hacer modificaciones de acuerdo a sus necesidades

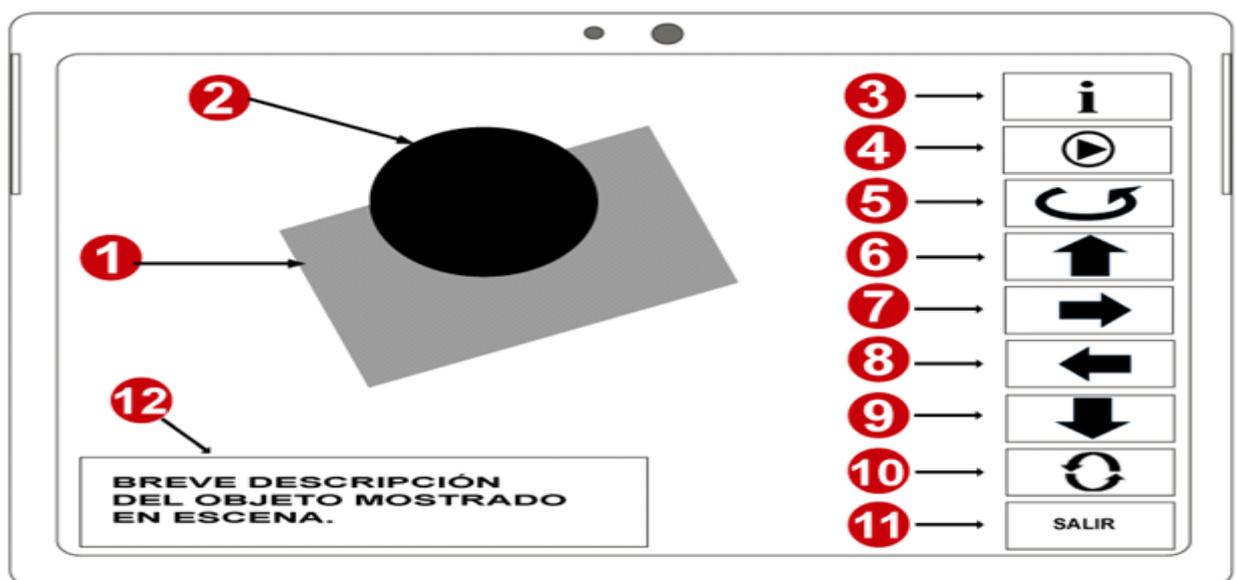
El recurso propuesto está integrado por subsistemas que hacen posible el procesamiento de los datos vinculando las entradas y las salidas necesarias para asegurar una experiencia accesible dentro de la aplicación móvil de RA. Dentro de los elementos que lo configuran se encuentran: a) la base de datos, que reúne los elementos que el administrados incorporó y que el programa emplea para funcionar, es decir modelos, colores, iluminación, texturas entre otros; b) el procesamiento, que es el encargado del despliegue visual del programa de acuerdo a los contenidos en el interior del Unity 3D, y en el subsistema Vuforia que se ocupa de procesos como la captura, el rastreo del marcador y la renderización de los contenidos del sistema; c) el módulo de interfaz de usuario, es decir la imagen gráfica que soporta el menú de la aplicación, a la vez que señala las indicaciones para su uso, así como otros aspectos con los que interactúa el usuario; d) la interacción con el entorno de realidad aumentada y sus posibilidades de aplicación a otros objetos o proyectos.

Figura 2: Interacción de la RA



ario es uno de los elementos que motivan el interés de los usuarios por lo que tienen ante sí. Se constituye en la acción que le permite ver la imagen renderizada, y es parte de la fase de manipulación del usuario a través del seguimiento de los pasos para acceder a las entradas que le ubican en el contexto de los datos. En la figura 7 puede ver el prototipo de la interfaz que se diseñó y que en los anexos se presenta en detalle con cada una de sus funciones.

Figura 3 : Interfaz del usuario



Elementos de la interfaz del usuario

Elemento 1.- Representa una imagen que esta archivada en la base de datos de Target Manager, es un indicador que está relacionada con un objeto 3D, esa también es la presentación en Vuforia.

Elemento 2.- Se trata del objeto 3D que cuando es enfocado por la cámara se muestra superpuesto a la imagen, este puede mover un objeto dentro de la pantalla a través de un toque en el dispositivo móvil.

Elemento 3.- Se trata de un botón capaz de seleccionar la información que está referida al objeto 3D de la pantalla.

Elemento 4.- Este botón sirve para reproducir la animación que abarca el objeto 3D.

Elemento 5.- La función de este botón es rotar al objeto 3D que se ve en la pantalla.

Elemento 6.- Permite girar el objeto 3D hacia atrás.

Elemento 7.- Hace girar el objeto 3D a la derecha.

Elemento 8.- Hace girar el objeto 3D a la izquierda.

Elemento 9.- Hace girar el objeto 3D al frente.

Elemento 10.- Le permite al objeto 3D, volver a su estado y posición original, cuando mediante un toque la animación es desplazada por el usuario.

Elemento 11.- Es para salir de la aplicación.

Elemento 12.- Se trata de un contenido textual que muestra en la pantalla información sobre el objeto 3D.

Tal como se puede apreciar el menú se activa cuando se toque o apuntes a alguna de las imágenes que aparecen en la pantalla y que forman parte de la base de datos de Target Manager, y de no ser así aparece el botón salir.

3.5. Procedimientos

El procedimiento seguido se estructuró en cuatro fases, a saber: primera fase, incluyó la realización de una evaluación diagnóstica de los dos grupos (experimental y control), sobre los contenidos del área de ciencias, tecnología y ambiente, específicamente sobre el tema del cuerpo humano, de los sistemas óseo y muscular. Con los resultados de esta prueba se pudo determinar las competencias de las y los estudiantes en cuanto a la indagación y a la explicación, tal como está establecido en el Currículo Nacional (2016) para el área y el grado. En esta fase representó la identificación de los elementos y recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación de RA, considerando los recursos tecnológicos de la institución y los elementos esenciales de hardware y software para el desarrollo de la mencionada aplicación

La segunda fase, o de diseño, se proyectaron los contenidos y la presentación de lo que sería la aplicación, en la cual, con la ayuda de los docentes de la institución, y dentro del proyecto educativo de esta, se diseñó. Se tomaron como referencias: los objetivos, las actividades de aprendizaje, los aspectos didácticos. Se procedió a crear la aplicación acorde a las actividades de clase dentro del modelo pedagógico, desarrollo de competencias y capacidades, desempeño de acuerdo al grado y los enfoques transversales (MINEDU, 2016).

La tercera fase fue la de desarrollo del recurso para el aprendizaje con la RA, incluyó los aspectos didácticos mediante la multimedia, la escogencia del software idóneo y las respectivas pruebas para ver si efectivamente funcionaba. Su ejecución tomó en cuenta los elementos que permitirían que los contenidos y la información llegara a los estudiantes. Estas actividades involucran la participación de los alumnos y de los docentes. Están integrados por diversos elementos interactivos (imágenes 3D, sonido, texto y videos). Implicó la incorporación de las actividades a la clase y la evaluación de su efectividad, para lo cual debía, además, ser funcional para poder utilizarlo con otros grupos en otras oportunidades.

La cuarta fase fue la implementación, es decir la puesta en práctica de la aplicación de RA en el aula. Con el apoyo de los docentes, el investigador explicó el alcance y la funcionalidad de la aplicación, mediante explicaciones sencillas e instrucciones

concisas acerca de lo que pueden hacer con el recurso. En este momento de la experiencia se siguió el plan de la clase ajustando el uso de la aplicación de RA para integrarlo a las demás actividades de aprendizaje.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

Por lo tanto, se empleó el programa Excel para la organización, cálculo y análisis de datos cuantitativos, para elaborar gráficos estadísticos de la información levantada mediante el instrumento.

Análisis ligados a las hipótesis

En relación a los análisis estadísticos para el contraste de la hipótesis general y las específicas, para los procedimientos de análisis se empleó la estadística descriptiva, para determinar la frecuencia absoluta y relativa, la media, la desviación estándar. Por su parte, para el análisis inferencial y la respectiva contrastación de hipótesis se hizo utilizó el coeficiente estadístico t de Student, con el apoyo del programa Excel.

Para analizar los datos y comprobar el efecto de la implementación de la aplicación móvil de RA para el aprendizaje de las ciencias, tecnología y ambiente, en el tema del cuerpo humano con los alumnos y alumnas de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, de Callao. Se utilizó la prueba de comparación de medias de la distribución T-Student, por contener el número de muestras pequeña con un nivel de significancia del 0.05.

Dónde:

X = Media del grupo experimental

Y = Media del grupo de control

DS = Desviación estándar del grupo experimental elevado al cuadrado

DS= Desviación estándar del grupo de control elevado al cuadrado

N = Tamaño de la muestra del grupo experimental y del grupo control

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó con base en los principios éticos que rigen la investigación científica y de acuerdo a las exigencias éticas de la Universidad César Vallejo. Asimismo, se respetó el origen de la información, independiente de su procedencia, sean fuentes primarias, o secundarias, es decir los sujetos, o de otras fuentes, considerando su intención de participar voluntariamente en el estudio, en el caso de las primeras, y del tratamiento ético de la información documental o referencial, de la confidencialidad de las fuentes y la veracidad en los resultados. La información, datos y registros que se recopilaron y expusieron en este estudio fueron originales a fin de cumplir con las exigencias y requisitos de la institución, se evitó incurrir en plagio, falsificación de datos o utilizar contenidos académicos sin citarlos oportunamente.

IV. RESULTADOS

Prueba de normalidad

En esta parte del análisis de los resultados, corresponde a la realización de los resultados para el contraste de las hipótesis, específicamente en la verificación de la normalidad o no para la distribución de los datos mediante el coeficiente de Kolmogorov-Smirnov. A objeto de determinar si hubo o no normalidad en los datos tomando en cuenta en nivel de significancia de esta decisión.

Tabla 4 Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente	,253	365	,075
Aplicación móvil de RA	,248	365	,059

a. Corrección de significancia

Esta prueba exhibe los valores de 0.256 y 0.248 respectivamente y niveles de confianza de 0.075 y 0.059, ambos mayores al 0.05, ello puede traducirse que tiene una distribución normal. Por esta razón se usó una prueba paramétrica y como en parte la intención del estudio fue medir la incidencia entre las variables es por esta razón que se usó la prueba de regresión logística ordinal.

Prueba de hipótesis

H1: La aplicación móvil de RA mejora el aprendizaje del área de CTA de los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

H0: La aplicación móvil de RA no mejora el aprendizaje del área de CTA de los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Tabla 5 Información de Ajuste de los modelos

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	Sig.
	-2			
Solo intersección	516,523			
Final	20,856	385,856	3	,000

Función de enlace: logit

En la tabla anterior se puede observar a la variable dependiente aprendizaje de la ciencia, tecnología y ambiente y la independiente aplicación móvil de RA,

obteniendo el valor significativo: (p -valor: $0.000 < \alpha=0.05$), por lo tanto, se acepta hipótesis en estudio.

Análisis de los logros de aprendizaje de la prueba de conocimientos.

Para analizar los logros de aprendizaje de los alumnos, se verificó la homogeneidad del coeficiente de regresión que se comprobó en las puntuaciones de los dos grupos en la prueba inicial y se confirmó con $F = 1,26$ ($p > 0,05$), lo que reveló que puede utilizarse para analizar las puntuaciones posteriores a la prueba de los dos grupos.

Como se muestra en la Tabla 4, el valor medio ajustado y el error estándar de las puntuaciones posteriores a la prueba fueron 84,53 y 1,10 para el grupo de control y 86,98 y 1,10 para el grupo experimental. Según los resultados ($F = 2,49$, $p > 0,05$), se encontraron diferencias significativas entre las puntuaciones de la prueba de conocimientos de los dos grupos; es decir, la aplicación de RA benefició a los estudiantes más que las estrategias convencionales en cuanto a la adquisición de conocimientos sobre el cuerpo humano.

Tabla 6 Resultados de la evaluación inicial

Grupo	N°de alumnos	Media	DS	Media ajustada	DS	Frecuencia
Experimental (X)	20	86.89	8.84	86.98	1.095	2.489
Control (Y)	20	84.62	10.1	84.53	1.101	

Análisis del rendimiento del proyecto

Al analizar el rendimiento del desempeño de los alumnos en la interacción con la aplicación de RA, se comprobó la homogeneidad del coeficiente de regresión en las puntuaciones de las actividades de los dos grupos y se confirmó con $F = 0,70$ ($p > 0,05$), lo que revela que se puede utilizar para analizar las puntuaciones de los dos grupos.

Como se muestra en la Tabla x, el valor medio ajustado y el error estándar de las puntuaciones de la segunda evaluación 85,08 y 1,10 para el grupo de control y 93,97 y 1,09 para el grupo experimental. Según los resultados ($F = 33,21$, $p < 0,001$),

hubo una diferencia significativa entre los dos grupos; es decir, los estudiantes que aprendieron con la aplicación móvil de RA con el enfoque de mostraron un rendimiento del proyecto significativamente mejor que los que aprendieron con el enfoque de aprendizaje convencional. Además, el valor de η^2 fue de 0,43 que representa un tamaño del efecto moderado (Cohen, 1988).

Tabla 7 Resultados de la evaluación final

Grupo	N°de alumnos	Media	DS	Media ajustada	DS	Frecuencia	η^2
Experimental (X)	20	93.95	5.616	93.97	1.085	33.21	0.42
Control (Y)	20	85.10	9.998	85.08	1.095		

$p < 0.001$

Hipótesis de Investigación

Se trata de demostrar que la implementación de una aplicación móvil de RA (variable independiente) mejora de manera significativa el aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente (variable dependiente) de los estudiantes del curso de Ciencias, Tecnología y Ambiente en la educación primaria del tercer grado de Liceo Naval Contralmirante Montero.

Hipótesis de trabajo o alterna:

H₁: La aplicación móvil de RA mejora el aprendizaje del área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Hipótesis nula

H₀: La aplicación móvil de RA no mejora el aprendizaje del área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018

H₁ = r XY = 0

Existe correlación (r) entre la variable independiente (X) (la aplicación de realidad aumentada) y la variable dependiente (Y) proceso de aprendizaje de la Ciencias Tecnología y Ambiente en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

H0: $r_{XY}=0$

No existe correlación (r) entre la variable independiente (X) (la aplicación de realidad aumentada) y la variable dependiente (Y) proceso de aprendizaje de la Ciencias Tecnología y Ambiente en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Prueba paramétrica

La prueba para métrica de "t" de Student se ubica dentro del grupo de las pruebas estadística deductiva. Su uso sirve para establecer si existe diferencia significativa entre las medidas que presentan 2 grupos. Se asume que la variable independiente en este caso aplicación móvil de RA posee una distribución normal. Por lo que el nivel de la probabilidad (nivel de la alfa, nivel de la significación, p) que se acepta, donde ($p < .05$ es un valor común que se utiliza).

Hipótesis específica 1

H1= La aplicación móvil de realidad aumentada mejora las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano en el curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

H0= La aplicación móvil de realidad aumentada no mejora las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano en el curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Tabla 8 Información de ajuste de los modelos

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud -2	Chi cuadrado	gl	Sig.
Solo intersección	356,357			
Final	124,706	452,651	3	,000

Función de enlace: Logit.

En la tabla 8 se muestra la variable independiente aplicación móvil de RA y la dependiente el aprendizaje de la ciencias, tecnología y ambiente, que obtuvieron el valor significativo: (p-valor: $0.000 < \alpha=0.05$), por lo tanto, se acepta hipótesis en estudio.

Hipótesis específica 2

H1=La aplicación móvil de RA mejora las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

H0=La aplicación móvil de RA no mejora las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.

Tabla 9 Información de ajuste de los modelos

Modelo	Logaritmo de la verosimilitud	Chi cuadrado	gl	Sig.
	-2			
<i>Solo intersección</i>	381,659			
<i>Final</i>	,000	381,659	3	,000

Función de enlace: Logit

En la tabla 9 se presenta la variable independiente aplicación móvil de RA y la dependiente el aprendizaje de la ciencia, tecnología y ambiente, que obtuvieron el valor significativo: (p-valor: $0.000 < \alpha=0.05$), por lo que se acepta hipótesis en estudio.

Al momento de incorporar la aplicación de RA para el aprendizaje de la ciencia, la tecnología y el ambiente con el grupo de 3er de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero. Tal como se indicó en el procedimiento, las diferentes fases del estudio incluyeron:

- a. La exploración abarcó el diagnóstico a través de la evaluación del grupo sobre sus conocimientos de la anatomía humana y la planificación de la En este momento del estudio, fue necesario el trabajo con los docentes y los directivos de la institución dado ellos serían los encargados de continuar con el uso de la aplicación móvil de RA como recurso

- b. La planificación fue el periodo de recopilación de los datos de los usuarios de la aplicación, tanto los reales como los potenciales, de este modo se realizó un registro que incluyó:

Registro del usuario	Actividades de evaluación	Consultas y dudas sobre la aplicación	Ingreso de los contenidos	Historial de accesos
----------------------	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------------

- c. El diseño de los aspectos o características que permitieron el funcionamiento de la aplicación e incluye el registro en la base de datos de los usuarios, de los estudiantes, docentes, padres de familia y directivos, de las imágenes 3D, las interfaces y los patrones de RA.

V. DISCUSIÓN

En esta parte se explican, analizan y contrastan los resultados del proceso de investigación con los alcances de otras experiencias empíricas nacionales e internacionales que fueron tomadas como referencia en el establecimiento de la justificación e importancia de un estudio como el presente.

En cuanto al objetivo evaluar el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018. Después aplicación del pretest a los grupos control y experimental, se pudo apreciar que efectivamente presentaban dificultades en para reconocer las diferentes partes del cuerpo humano. El estudio de Tazza Alejos (2019) muestra resultados similares ya tanto el grupo experimental como el grupo control presentan profundas falencias en cuanto a la identificación y reconocimiento de la estructura de la célula.

Sin embargo, luego de la interacción con la aplicación de RA las mejoras fueron significativas de acuerdo a los resultados se pudo determinar que el grupo experimental que utilizó como recurso para el aprendizaje la aplicación móvil de RA, tenía una mejor actitud hacia la indagación y hacia el seguimiento de los pasos tal como lo prevé la aplicación. Por su parte, el grupo control que utilizaron estrategias didácticas de enseñanza tradicionales. No mostraron significativas diferencias.

Ello se corresponde con el trabajo de Calli-Huanca y Puño-Quipe (2022) en su estudio sobre la percepción de la utilidad y eficacia que significa la aplicación de RA. Después de la intervención, los resultados del postest indican que el 100% alcanzaron un nivel alto nivel. Ello les permitió afirmar, que la RA aumenta la percepción de aprendizaje y mejora sus capacidades para la manipulación y manejo de la tecnología.

Según los resultados se pudo demostrar que la implementación de una aplicación móvil de RA (variable independiente) mejora de manera significativa el aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente (variable dependiente) de los estudiantes del curso de Ciencias, Tecnología y Ambiente

El último objetivo específico fue Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la explicación sobre el cuerpo humano del curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018. Al igual que en el anterior los alumnos mediante las interacciones con la RA pudieron comprender como la funcionalidad del cuerpo humano obedece al funcionamiento de una serie de estructuras anatómicas que pueden ser apreciadas en los modelos. Ello concuerda con los resultados de la investigación de Toledo y Sánchez (2018), quienes determinaron que el uso de la RA puede mejorar sus desempeños, así como en la adquisición de nuevo conocimiento.

Para finalizar, es propicio indicar que toda la experiencia tuvo un efecto favorable tanto para los alumnos como para los profesores a favor de la incorporación de este tipo de metodologías en las que pondera la incorporación de las innovaciones en las aulas. Ello es ratificado por Bohorquez y Llajaruna (2018) quienes afirman que este tipo de aplicaciones ejerce una influencia favorable y positiva en los aprendizajes, y al compararlos con las prácticas tradicionales, estas resultan fáciles, accesibles y contextualizadas en las realidades y en lo que será el futuro de la educación como ya se ha visto en tantos otros ámbitos.

VI. CONCLUSIONES

La educación, tal como se indicó al comienzo, se soporta en las tecnologías, desde sus formas más elementales como son el lenguaje, la escritura y los artefactos primitivos para tallar en las piedras. Desde su origen le han servido de apoyo a la enseñanza y como parte de los procesos didácticos. En esta evolución de sus formas las TIC han demostrado que son de gran utilidad para aproximar a las personas a mayor cantidad de información y también de conocimiento. Así, en las aulas cada vez más es posible que se combinen e integren a otras prácticas, para enriquecer y transformar la educación. Ese fue el sentido y la intencionalidad de esta investigación, demostrar que la implementación de una aplicación móvil de RA, en el área de CTA en 3ero de primaria puede ser un recurso innovador para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. A manera de conclusión, luego de analizar los resultados y de contrastar estos con otras experiencias empíricas, se pudieron formular las siguientes conclusiones:

Primero, con respecto al objetivo general del estudio que se propuso implementar una aplicación móvil de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje área de CTA, en el tema del cuerpo humano, sistemas: óseo y muscular, en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. Se debe indicar que la utilización de un software de RA, para aprender sobre el cuerpo humano resultó ser una herramienta útil para ser incorporada a las actividades como un recurso para el aprendizaje. Dentro de sus características favorables se encuentra la accesibilidad.

Segundo, sobre el objetivo específico: evaluar el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. Para este objetivo se elaboró una evaluación que permitió identificar las dificultades que presentaban los estudiantes, se trató de una prueba objetiva que se aplicó a toda la muestra, se observó que efectivamente el grupo total confronta dificultades. De este modo la evaluación realizada proporcionó la información necesaria sobre las condiciones del grupo, para luego poder contrastarla con los resultados de la intervención o la implementación de la aplicación de RA.

Tercero, para el objetivo: implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la indagación sobre el cuerpo humano en el área CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. Con el apoyo de las posibilidades que ofrece este tipo de software, mediante una aplicación móvil para la adquisición de aprendizajes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Se pudo probar las mejoras significativas en la indagación y la utilización de los diferentes pasos para arribar al conocimiento, expresado en un relevante aumento en el promedio de las respuestas de los estudiantes que conformaron el grupo experimental contra los resultados obtenidos por el grupo control, en los diferentes temas que integran de los contenidos referidos a la anatomía humana.

Cuarto, sobre el objetivo: implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la explicación sobre el cuerpo humano del curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018. que las actividades, la interacción y la manipulación de la aplicación móvil de RA. Parte de los estudiantes del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, evidenciaron una mejora en la dimensión explicación, no solo en cuanto a la manipulación apropiada del software, sino también en los contenidos y dominios esperados sobre la anatomía humana. Para la elaboración de explicaciones sobre las estructuras ósea y muscular Así, es posible afirmar que el uso del modelo de software con realidad aumentada tiene un efecto favorecedor y efectivo en el aprendizaje.

A manera de síntesis se puede afirmar que al combinar en situaciones de aprendizaje y en prácticas pedagógicas, la tecnología y los conocimientos, es posible fortalecer y profundizar en casi todas las áreas. De este modo, niños y niñas aprenden jugando, desarrollan habilidades sociales y trabajo colaborativo, autoaprendizaje, a la vez que se preparan para actuar en otros entornos virtuales no escolares (juegos de RA, aprendizaje virtual y desarrollo de capacidades para la creación y el diseño de actividades y objetos).

VII. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos, y luego de probar la efectividad de la aplicación móvil de RA para la adquisición y desarrollo de aprendizajes de las áreas CTA por los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contralmirante Montero, Callao 2018, es posible realizar algunas sugerencias, sobre acciones que se pueden realizar o decisiones que se pueden tomar para garantizar el logro de los aprendizajes. En este sentido, se recomienda:

- Con relación a los docentes, estos pueden tomar algunas vías para lograr mayor efectividad en la enseñanza. Mediante el diseño de nuevas dinámicas de interacción con sus alumnos(as), es posible mejorar el desempeño, rendimiento y efectividad de los aprendizajes, mediante el uso de aplicaciones, desarrolladas para atender a las necesidades específicas de un área, competencia o saber, en especial debido a que gracias a los avances que han experimentado tanto los dispositivos como el software es fácil incorporarlos a las actividades del aula.
- Ofrecer formación a los docentes sobre el uso y aplicabilidad de la tecnología, a la vez de dotar a las instituciones educativas de recursos y de conectividad.
- El trabajo multidisciplinar, ello implica involucrar a especialistas de otros campos o disciplinas, como, por ejemplo, ingenieros de sistemas, para que a través de su experiencia y conocimientos les ayuden a crear innovadoras experiencias de aprendizaje.
- Identificar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, de tal forma que, con base en esta información, los docentes puedan estructurar planes integrales que respondan a estas, y dependiendo del tipo de dificultad utilizar: acompañamiento pedagógico, apoyo especializado, materiales, recursos didácticos o tecnología.
- En cuanto a la atención a los estudiantes, ellos también deben recibir capacitaciones presenciales o virtuales para el uso apropiado de las aplicaciones, reconociendo que los estudiantes tienen mayor experiencia pues la tecnología ha formado parte de su vida, y esta cercanía facilita el

intercambio con sus pares y el trabajo colaborativo como eje de las actividades de aprendizaje.

- A las autoridades educativas mayor coordinación en la atención a las necesidades de las instituciones en cuanto a dotación y equidad en la distribución de dispositivos, recursos y accesibilidad para todas las instituciones educativas. Además, dar mayor seguimiento y atención al desempeño de las instituciones en cuanto a la calidad de la educación.
- Utilizar la información y conocimientos que han resultado de esta investigación para otros estudios, enfocándolos desde otras perspectivas.

REFERENCIAS

- ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASIS-KEEVER, M.A. y MIRANDA N., M.G. El protocolo de investigación III: la población de estudio. 2016. Revista Alergia México. [en línea] 63(2), pp.201-206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- ASTUDILLO TORRES, Martha. Aplicaciones de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias. 2019. RELATED [en línea], 18(2), pp.204-218. Disponible en: <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.18.2.203>
- BEZARES MOLINA, F., TOLEDO TOLEDO, G., AGUILAR ACEVEDO, F. y MARTÍNEZ MENDOZA, E. Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje. 2019. Apertura [en línea], 12(1), pp. 88-105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n1.1820>
- BLÁZQUEZ SEVILLA, A. Realidad aumentada en educación. 2017. Universidad Politécnica de Madrid. Gabinete de Tele-Educación. Disponible en: https://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada_Educacion.pdf
- BOHORQUEZ C., G. y LLAJARUNA C., T. Aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de geometría en los estudiantes de 6to grado de primaria I.E. 6048 Jorge Basagre-2018. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma de Perú, 2018. 179 pp. Disponible en: CALLI-HUANCA, Alfredo y PUÑO-QUIPE, Lucy. Aplicación de la realidad aumentada en la percepción de aprendizaje en estudiantes de primaria. 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3784>
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley General de Educación Ley N°28044, Lima, 2003. http://www.minedu.gob.pe/p/ley_general_de_educacion_28044.pdf
- CANO V., Brenda, HERNÁNDEZ, Jaime y BACCA, Jorge. Aplicación móvil con Realidad Aumentada para practicar las preposiciones de lugar en inglés: Estudio de usabilidad y aceptación. [en línea] En: Investigación Formativa en Ingeniería (Tercera edición, pp. 22-31). Instituto Antioqueño de Investigación. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1aBD0detnd0h4nCXLyhHQEaWqSmOUgFy/view>

CVETKOVIC-VEGA, A., MAGUIÑA, J., ALONSO-SOTO, LAMA-VALDIVIA, J., Correa-López, L. Estudios transversales. 2021. Rev. Fac. Med. Hum. [en línea], 21(1). pp.179-185. Disponible en: DOI 10.25176/RFMH.v21i1.3069

FRACCHIA, Claudia, ALONSO, Ana & MARTINS, Adair. Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. 2015. Revista Iberoamericana de Educación en Educación y Educación en Tecnología.[en línea]. (16). pp. 7-15. Disponible en: [file:///admin,+Gestor_a+de+la+revista,+356-277-183-11-20180201%20\(1\).pdf](file:///admin,+Gestor_a+de+la+revista,+356-277-183-11-20180201%20(1).pdf)

FLORES MASÍAS, Edward. Tecnología de realidad aumentada para el proceso de enseñanza aprendizaje en Perú. 2018, Cátedra Villarreal [en línea], 6(2) pp. 175-187. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24039/cv201862277>

HERNÁNDEZ, R.M. Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. 2017. Propósitos y Representaciones, [en línea]. 5(1), pp. 325 – 347. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. 2014. México: Mc Graw Hil.

LION, Carina. Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores. 2019. IIPE-UNESCO, Buenos Aires. https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/sites/default/files/actividades/2019-09/An%C3%A1lisis%20comparativos%20-%20Pol%C3%ADticas%20TIC%20-%20Carina%20Lion_0.pdf

LÓPEZ PULIDO, Camilo, HORMECHEA JIMÉNEZ, Karina, GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Luis y CAMELO QUINTERO, Yoan. Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. 2019. Tesis (Especialización en Docencia Universitaria). Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019_realidad_aumentada_estrategia..pdf

MARÍN-DÍAZ, V. y SAMPEDRO-REQUENA, B. E. La Realidad aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. 2020. Alteridad [en

- línea], 15(1), pp. 61-73. [consulta: 16 de octubre de 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2016. Resolución Ministerial N°649-2016-MINEDU. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2016. Programa Curricular de Educación Básica. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-primaria.pdf>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Rutas del aprendizaje. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? III Ciclo. Área Curricular Ciencia y Ambiente. Disponibles en: <http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/pdf/documentos-primaria-cienciayambiente-iii.pdf>
- PINARGOTE-BAQUE, Katy. y CEVALLOS-CEDEÑO, Angela. El uso y abuso de las nuevas tecnologías en el área educativa. 2020. Dominio de la Ciencia [en línea] 6(3), pp. 517-532. [consulta: 16 de octubre de 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1297>
- PANTA VÉLEZ, Samuel y VALLEJOS RONDO, Elías. Efectos de la realidad aumentada en la competencia se desenvuelve en entornos virtuales en el área de Educación para el Trabajo con los estudiantes del 2do. grado de la I.E.P “San José” Chimbote-2020. 2022. Tesis (Profesor de Computación e Informática). Disponible en: <https://repositorio.pedagogicochimbote.edu.pe/vistas/images/pdf/DO616822593/TESIS.pdf>
- RODRIGUEZ VIZZUET, L., GUERRERO GARCÍA, J. y OLMOS PINEDA, I. La realidad aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. 2020. Elementos [en línea] 119, pp. 27-31. <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000005453.pdf>
- RUIZ B., T., RODRÍGUEZ G., N., GALLEGOS A., L. y VILLACIS V., J. Las pruebas objetivas como instrumento de medición de los resultados de aprendizaje. 2018. [en línea] Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/06/pruebas-resultados-aprendizaje.html>

SÜNGER, İbrahim, & ÇANKAYA, Serkan. Augmented Reality: Historical Development and Area of Usage. 2019. Journal of Educational Technology & Online Learning 2(3), pp. 118-133. Disponible en: Doi: 10.31681/jetol.615499<http://dergipark.gov.tr/jeto>

TAZZA ALEJOS, Jean. Aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de la célula en los estudiantes de quinto grado de primaria. 2019. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Disponible en: <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/999/Tazza%20Alejos%2c%20Jean%20Carlo.pdf?sequence=1> HYPERLINK
"<https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/999/Tazza%20Alejos%2c%20Jean%20Carlo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>" &
HYPERLINK
"<https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/999/Tazza%20Alejos%2c%20Jean%20Carlo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>"isAllowed=y

TOLEDO, Purificación y SÁNCHEZ, José. Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa [en línea]. 2018, 16(1), pp. 79-92 [consulta: 16 de octubre de 2022] Disponible en: <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>

UNESCO. Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Chile. 2014. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

VÁZQUEZ P., J., BACKHOFF P., M., MORALES B., E. y GONZÁLEZ M., J. Estado del arte de la realidad aumentada y su aplicación al transporte carretero. 2022. Publicación Técnica. [en línea]. Instituto Mexicano de Transporte. Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt696.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Aplicación móvil de RA	Indagación	Explora objetos, fenómenos y funciones Observa y manipula los sistemas muscular y óseo Describe y compara con los modelos
¿Cómo las dificultades en el aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente (CTA) pueden mejorar mediante la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada (RA), en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018?	Implementar la aplicación móvil de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje área de CTA sobre el cuerpo humano del en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.	La aplicación móvil de RA mejora el aprendizaje del área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018.		Explicación	Explica con base en lo observado las características La estructura de los sistemas El funcionamiento de los músculos y huesos
				Desarrollo en entornos virtuales	Ejecuta procedimientos Elabora o modifica objetos virtuales Realiza intentos sucesivos hasta lograr sus propósitos
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
¿Cuál es el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano que poseen los alumnos del 3ro de primaria del Liceo	Determinar el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano en el	Los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero			

Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018?	área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmira nte Montero, Callao 2018.	presentan dificultades en el grado de conocimiento sobre el cuerpo humano en el área de CTA.			
¿Cómo pueden mejorar las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano del área de CTA con la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018?	Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la indagación sobre el cuerpo humano en el área CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmira nte Montero, Callao 2018.		Aprendiza je de ciencia técnologi a y ambiente	Medios utilizados	Software Hardware Conexión Redes Wifi Telefonía móvil
¿Cómo pueden mejorar las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA con la implementación de una aplicación móvil de Realidad Aumentada en los alumnos del 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmirante Montero, Callao 2018?	Implementar la aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar la explicación sobre el cuerpo humano del curso de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmira nte Montero, Callao 2018.	La aplicación móvil de realidad aumentada mejora las competencia s para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de CTA en los alumnos de 3ro de primaria del Liceo Naval Contraalmira nte Montero, Callao 2018			

Anexo 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador
Aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente	La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el enfoque del Currículo Nacional (2016) tiene como meta la formación integral de los estudiantes, su intención es que estos sepan utilizar los conocimientos, saberes e información en situaciones reales.	El aprendizaje de la ciencia, la tecnología y el ambiente es esencialmente formativo, los contenidos son abordados desde escenarios que privilegian la relación entre la sociedad, la ciencia y la tecnología desde un enfoque por competencias, en el cual se persigue desarrollar habilidades para la indagación y la explicación. Para su medición se elaboró una prueba objetiva que fue aplicada al inicio para identificar el nivel de conocimiento.	Indagación Explicación y desenvolvimiento en entornos virtuales	Explora objetos, fenómenos y funciones Observa y manipula los sistemas muscular y óseo Describe y compara con los modelos Explica con base en lo observado las características La estructura de los sistemas El funcionamiento de los músculos y huesos Ejecuta procedimientos Elabora o modifica objetos virtuales Realiza intentos sucesivos hasta lograr sus propósitos

<p>Realidad Aumentada</p>	<p>La realidad aumentada para Bezares, Toledo, Aguilar y Martínez (2019) se puede definir como la integración de diversos objetos virtuales en 3D en espacios reales con el propósito de mejorar su percepción dentro de un contexto de no inmersión.</p>	<p>La realidad está conformada por elementos físicos y virtuales que se combinan para configurar otra realidad.</p>	<p>Medios utilizados</p>	<p>Software Hardware Conexión Redes Wifi Telefonía móvil</p>
---------------------------	---	---	--------------------------	--



Liceo Naval "Contralmirante Montero"



San Miguel, 26 de noviembre de 2021

AUTORIZACION PARA LA REALIZACION DE LA INVESTIGACION

Quien suscribe, Lic. **Luz María Rondón Ponce de León**, Directora General del COLEGIO "CONTRALMIRANTE MONTERO", perteneciente a la jurisdicción educativa UGEL 05 del distrito de San Miguel, Provincia Callao y Departamento Lima, otorga la presente autorización a:

VILLACORTA FUSTER, Carlos Cesar, identificado con DNI N° 46138816.

Estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, para la realización de la investigación titulada: **Aplicación móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias naturales en el Liceo Naval "Contralmirante Montero"** y asimismo la difusión de los resultados utilizados el nombre de esta institución.



Muy cordialmente.

Luz María RONDÓN Ponce de León
DIRECTORA



Anexo 3

Evaluación

Nuestro cuerpo

Nombre:	Curso:	Fecha:
---------	--------	--------

Información importante:

- Lee cada una de las preguntas y responde de acuerdo a lo que sepas o recuerdes de la clase.
- Si tienes dudas sobre la respuesta pasa a la siguiente, y luego vuelve a esa pregunta.
- Cada pregunta tiene solo una respuesta.

Preguntas:

<ul style="list-style-type: none">• El Sistema locomotor está formado por:<ul style="list-style-type: none">• Huesos• Músculos• Huesos, músculos y articulaciones.
<ul style="list-style-type: none">• Los músculos están ubicados entre:<ul style="list-style-type: none">• Los huesos y la piel• El corazón y los pulmones• El pecho y la espalda
<ul style="list-style-type: none">• Los músculos son:<ul style="list-style-type: none">• Duros y resistentes• Blandos y elásticos• Rígidos y elásticos
<ul style="list-style-type: none">• El cuerpo humano está formado por _____ músculos<ul style="list-style-type: none">• 300• 650• 800

<ul style="list-style-type: none"> • Los bíceps son músculos de los: <ul style="list-style-type: none"> • Hombros • Brazos • Piernas
<ul style="list-style-type: none"> • El músculo más corto está en la: <ul style="list-style-type: none"> • Espalda • Nariz • Oreja
<ul style="list-style-type: none"> • Los músculos de las _____ son los más largos. <ul style="list-style-type: none"> • Rodilla • Caderas • Piernas
<ul style="list-style-type: none"> • Completa con las palabras: huesos / músculos/ articulaciones <ul style="list-style-type: none"> • Lo _____ son duros y rígidos y no se pueden doblar. • Las _____ son los lugares por donde podemos doblar el cuerpo • Los _____ son blandos y elásticos.
<ul style="list-style-type: none"> • Escribe los nombres de las articulaciones en la siguiente imagen



- ¿De qué articulación se trata? Completa
 - La _____ une la mano con el brazo
 - El _____ une el pie con la pierna
 - El _____ une el brazo con el tronco

ANEXO 4 Prototipo del sistema



- **Empezar:** Al dar clic en este ícono, se dirigirá hacia la pantalla de Realidad Aumentada.
- **Créditos:** Al dar clic en este ícono, nos mostrará un listado de las personas a las que se da créditos por su ayuda directa e indirectamente en esta aplicación.
- **Salir:** Al dar clic en este ícono, la aplicación finalizará y se cerrará.

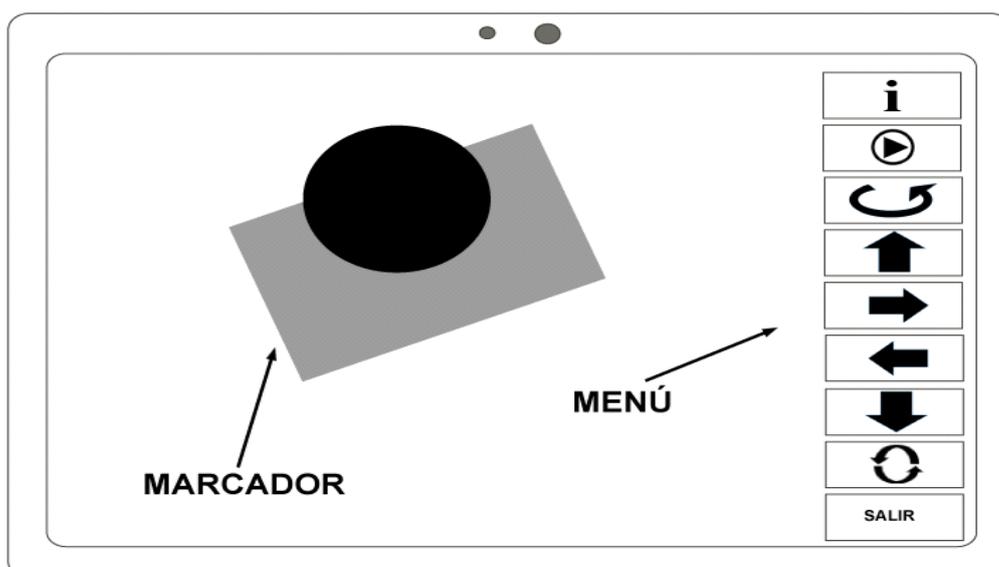
Pantalla de Realidad Aumentada

En la pantalla de RA inicialmente solo aparecerá el ícono salir.



Reconocimiento de marcador y activación del menú

Para poder activar el menú de la aplicación de RA, se debe de enfocar con la cámara al marcador.



Funcionamiento del menú

El funcionamiento del menú de la aplicación se detalla a continuación:

Ícono	Función
	Al dar clic en este icono se mostrará en la parte inferior una pequeña descripción referente al objeto mostrado en pantalla.
	Al dar clic en este ícono, se reproducirá la animación referente al objeto mostrado en pantalla.
	Al dar clic en este icono, el objeto mostrado en pantalla rotará sobre su propio eje.
	Al dar clic en este ícono, el objeto mostrado en pantalla girará hacia atrás.
	Al dar clic en este icono el objeto mostrado en pantalla girara hacia adelante.
	Al dar clic en este ícono, el objeto mostrado en pantalla girará hacia la izquierda.
	Al dar clic en este icono, el objeto mostrado en pantalla girara hacia la derecha.
	Al dar clic en este ícono, el objeto mostrado en pantalla regresará a su estado y posición original.
	Al dar clic en este ícono, la aplicación se cerrará y finalizará.

ANEXO 5: Requerimiento funcionales y no funcionales

No.	Descripción
Requerimiento	
Funcionales	
R1	El usuario debe poder observar el modelo desde distintos Ángulos.
R2	El sistema reconocerá el marcador a partir de la cámara del dispositivo usado y cargará un modelo tridimensional.
R3	En el aplicativo el usuario podrá modificar la posición y orientación modelos predeterminados.
R4	En el aplicativo el usuario podrá rotar los modelos predeterminados.
No funcionales de producto	
Usabilidad	
R5	El folleto de RA (marcador) representa un apoyo visual Para el proyecto.
R6	Aplicativo de fácil y sencilla navegación.
R7	Las acciones son manipulables por la pantalla del dispositivo mediante acciones táctiles.
Eficiencia	
R8	Modelos tridimensionales desarrollados con SW 3D
R9	La aplicación final tiene un peso bastante bajo
R10	El espacio adicional en el disco que se requiere es mínimo, debido al número de modelos.
Portabilidad	La aplicación puede ser transportada en cualquier
R11	Tablet con sistema operativo Android 4.1 o superior
R12	El apoyo visual del usuario no genera problemas de Transportación.
No funcionales organizacionales implementación	
R13	El software principal de desarrollo es Unity con el SDK de Vuforia para Android.
R14	El lenguaje de programación seleccionado para los scripts es Java y C#
No funcionales externos	
Legales	
R15	Software de desarrollo de código abierto

ANEXO 6: Caso de uso

Caso de uso 1

El caso de uso número uno presentado en la Tabla 5 muestra el proceso para realizar la rotación de objetos.

Identificador	1	
Nombre	Rotación de Objetos	
Descripción	El usuario desea rotar los objetos en el programa.	
Precondición	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar al programa2. Leer las instrucciones para el uso del programa.3. Tener el marcador posicionado para su detección por medio de la cámara.	
Secuencia Normal	No.	Paso
	1.	Iniciar la aplicación
	2.	Oprimir el botón inicio en la interfaz de usuario
	3.	Posicionar el marcador correspondiente
	4.	Esperar que la cámara detecte el marcador e inicie el ambiente de realidad aumentada.
	5.	Presionar el botón de rotación izquierda o derecha.
	6.	Observar la rotación del objeto.
	7.	Realizar otra rotación para otro objeto
8.	Salir	
Postcondición	Se visualiza la rotación del objeto seleccionado.	
Excepciones	Paso 8, el usuario puede cambiar la posición del Objeto.	
Importancia	Importante	
Urgencia	Inmediata	
Comentarios	Para facilitar la rotación del objeto debido a la Cantidad de objetos en pantalla se recomienda acercar la Tablet al marcador o mover el objeto a un lugar donde sea más sencillo realizar la acción	

Caso de uso 2

El caso de uso número dos presentado en la Tabla 6 muestra el proceso para realizar el zoom a los objetos.

Identificador	2
Nombre	Zoom de Objetos
Descripción	El usuario desea acercar los objetos en el programa.
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar al programa 2. Leer las instrucciones para el uso del programa. 3. Tener el marcador posicionado para su detección por medio de la cámara.
Secuencia Normal	No Paso
	.
	1. Iniciar la aplicación
	2. Oprimir el botón inicio en la interfaz de usuario
	3. Posicionar el marcador correspondiente
	4. Esperar que la cámara detecte el marcador e inicie el ambiente de realidad aumentada.
	5. Presionar el botón de aumentar zoom o disminuir zoom.
	6. Observar el zoom del objeto.
7. Realizar otro zoom para otro objeto	
8. Salir	
Postcondición	Se visualiza el zoom del objeto seleccionado.
Excepciones	Paso 8, el usuario puede cambiar la posición del objeto.
Importancia	Importante
Urgencia	Inmediata
	Para facilitar el zoom del objeto debido a la Cantidad de objetos en pantalla se recomienda acercar la Tablet al marcador o mover el objeto a un lugar donde sea más sencillo realizar la acción.

Caso de uso 3

El caso de uso número tres describe el cambio de posición de los objetos.

Identificador	3
Nombre	Traslación de objetos
Descripción	El usuario desea cambiar la posición de los objetos en el programa
Precondición	1. Iniciar al programa 2. Leer las instrucciones para el uso del programa. 3. Tener el marcador posicionado para su detección por medio de la cámara.
Secuencia Normal	No Paso
	1. Iniciar la aplicación
	2. Oprimir el botón inicio en la interfaz de usuario
	3. Posicionar el marcador correspondiente
	4. Esperar que la cámara detecte el marcador e inicie el ambiente de realidad aumentada
	5. Presionar el botón de translación izquierda, derecha, arriba o abajo
	6. Observar el cambio de posición del objeto
	7. Realizar cambio de posición para otro objeto
	8. Salir
	Se visualiza el cambio de posición del objeto seleccionado
Postcondición	
Excepciones	Paso 8, el usuario puede cambiar el zoom del objeto o rotarlo
Importancia	Importante
Urgencia	Inmediata
Comentarios	Para facilitar el cambio de posición debido a la Cantidad de objetos en pantalla se recomienda acercar la Tablet al marcador o mover el objeto a un lugar donde sea más sencillo realizar la acción.

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **RENEE RIVERA CRISISTOMO**, docente de la Facultad/Escuela de posgrado y Escuela Profesional/Programa académico de la Universidad César Vallejo (filial o sede), asesor (a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada:

“APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS NATURALES EN EL LICEO NAVAL CONTRALMIRANTE MONTERO”, del (los) autor (autores) , constato **VILLACORTA FUSTER CARLOS CESAR** que la investigación tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 24 de noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: RENEE RIVERA CRISISTOMO	
DNI 08554321	Firma 
ORCID 0000-0002-5496-7036	