



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

“NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA”

FACULTAD DE EDUCACIÓN



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

TESIS

**“LA APLICACIÓN MÓVIL ANATOMY AR 4D CON REALIDAD
AUMENTADA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO EN LAS
COMPETENCIAS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN
ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E.
MANUEL PRADO - CAJAMARCA, 2025”**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación – Especialidad
“Ciencias Naturales, Química y Biología”

Presentado por:

Bachiller: Manuela Verónica Mendoza Alcántara

Asesor:

M.C.s. Luis Alberto Vargas Portales


Cajamarca - Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Manuela Verónica Mendoza Alcántara
DNI: 74059746
Escuela Profesional/Unidad UNC: Escuela Académico Profesional de Educación
2. Asesor: Mcs. Luis Alberto Vargas Portales
Facultad/Unidad UNC: Facultad de Educación
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
"LA APLICACIÓN MÓVIL ANATOMY AR 4D CON REALIDAD AUMENTADA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO EN LAS COMPETENCIAS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I. E. MANUEL PRADO - CAJAMARCA, 2025"
6. Fecha de evaluación: 06 / 01 / 2026
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 24.1
9. Código Documento: 3117544304217
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 07 / 01 / 2026

Firma y/o Sello Emisor Constancia	
	
<u>LUIS ALBERTO VARGAS PORTALES</u>	
Nombres y Apellidos	
DNI: <u>1933/614</u>	

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025

MANUELA VERÓNICA MENDOZA ALCÁNTARA

Todos los derechos reservados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Escuela Académico Profesional de Educación

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 10.00 horas del día 06 de noviembre del 2025; se reunieron presencialmente en el ambiente 1E-105, los miembros del Jurado Evaluador del proceso de titulación en la modalidad de Sustentación de la Tesis, integrado por:

1. **Presidente:** Mg. Santos Augusto Chávez Correa
2. **Secretario:** Dr. Ramiro Salazar Salazar
3. **Vocal:** Dr. Eduardo Federico Salazar Cabrera
4. **Asesor (a):** M.Cs. Luis Alberto Vargas Portales

Con el objeto de evaluar la Sustentación de la Tesis, titulada:

"LA APLICACIÓN MÓVIL ANATOMY AR 4D CON REALIDAD AUMENTADA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO EN LAS COMPETENCIAS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E. MANUEL PRADO - CAJAMARCA, 2025".

presentado por: Manuela Verónica Mendoza Alcántara con la finalidad de obtener el Título Profesional de Licenciada en Educación en la Especialidad de Ciencias Naturales Química y Biología.

El Presidente del Jurado Evaluador, de conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Educación de la Facultad de Educación, procedió a autorizar el inicio de la sustentación.

Recibida la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador, referentes a la exposición y al contenido final de la Tesis, luego de la deliberación respectiva, se considera: APROBADO (X) DESAPROBADO (), con el calificativo de: Diecisiete (17).

Acto seguido, el Presidente del Jurado Evaluador, informó públicamente el resultado obtenido por el sustentante.

Siendo las 11.30 horas del mismo día, el señor Presidente del Jurado Evaluador, dio por concluido este acto académico y dando su conformidad firman la presente los miembros de dicho Jurado.

Cajamarca, 06 de noviembre del 2025



Presidente



Secretario



Vocal



Asesor

DEDICATORIA

A:

Llena de valentía, amor y esperanza dedico este logro a cada uno de mis seres queridos, que han sido pieza fundamental para seguir adelante y no rendirme en el camino.

A mis hermanos, en especial a mi hermana Maruja quien desempeño muy bien su rol de hermana mayor, por su firmeza y exigencia que construyeron a forjar en mí la disciplina necesaria para alcanzar mis metas.

Y a mi querida tía Violeta quien en vida fue un pilar fundamental en mi camino. Sus palabras llenas de sabiduría, su apoyo constante y sus consejos sinceros me guiaron en momentos decisivos de mi vida. Aunque hoy ya no estas físicamente a mi lado, tu recuerdo permanece vivo en mi corazón. Gracias tía Violeta, por sembrar en mí la fuerza para seguir adelante. Esta tesis es un homenaje a tu amor incondicional y a la huella imborrable que dejaste en mí.

AGRADECIMIENTO

A:

Agradezco en primer lugar a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y guía constante en cada etapa de mi vida. Sin su presencia, este logro no habría sido posible. Agradezco a mi querida Universidad Nacional de Cajamarca y a la Facultad de Educación, por brindarme una formación académica de calidad, basada en valores y conocimiento que han fortalecido mi desarrollo profesional y académico.

A mis padres, en especial a mi madre por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación. Gracias mamá Elvira por confiar en mí, aun en los momentos más difíciles.

A mi asesor M. Cs. Luis Alberto Vargas Portales por su orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de este trabajo. Su acompañamiento fue fundamental para alcanzar este objetivo.

A los docentes que formaron parte de mi formación académica, gracias por compartir sus conocimientos y por fomentar en mí el pensamiento crítico y el deseo de superación. A cada persona que, de una u otra manera, contribuyó a la realización de esta tesis, les expreso mi más sincera gratitud.

ÍNDICE

DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
2.1. Problema General.....	3
2.2. Problemas Específicos	4
3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
3.1. Justificación Teórica	4
3.2. Justificación Práctica	5
3.3. Justificación Metodológica	5
4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	6
4.1. Espacial	6
4.2. Temporal	6
5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
5.1. Objetivo General	6
5.2. Objetivos específicos	6
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.1. En el contexto Internacional	8

1.2.	En el contexto Nacional	9
1.3.	En el contexto local.....	10
2.	MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL	12
2.1.	Variable independiente: Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada	12
2.2.	Variable dependiente: Desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología.....	18
3.	TÉRMINOS BÁSICOS.....	22
CAPÍTULO III.....		25
MARCO METODOLÓGICO.....		25
1.	CARACTERIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
4.	MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
4.1.	Operacionalización de variables	30
5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	32
6.	UNIDAD DE ANÁLISIS	32
7.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	32
8.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
9.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
10.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
11.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	38
12.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	40
CAPÍTULO IV.....		42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		42
CONCLUSIONES		52
SUGERENCIAS		55
REFERENCIAS.....		56
ANEXOS		59

INDICE DE TABLAS

Tabla 2	Representación del grupo experimental y del grupo control.....	35
Tabla 3	Software y hardware.....	37
Tabla 4	Confiabilidad.....	41
Tabla 5	Prueba de normalidad pre test y post test.....	42
Tabla 6	Prueba de “T” de student para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test.....	43
Tabla 7	Nivel de logro de desarrollo de competencias (Pre test).....	55
Tabla 8	Comparación del grupo control y grupo experimental (Pre test).....	46
Tabla 9	Nivel de logro de desarrollo de competencias (Post test).....	47
Tabla 10	Comparación del grupo control y grupo experimental (Post test).....	49
Tabla 11	Prueba de “T” de student para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Hardware.....	38
Figura 2	Nivel de logro de desarrollo de competencias (Pre test).....	55
Figura 3	Nivel de logro de desarrollo de competencias (Post test).....	58

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la influencia de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad Aumentada, en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología, en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado-Cajamarca, 2025. La investigación fue tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y con diseño cuasiexperimental utilizando un grupo control y un grupo experimental.

Respecto a la población de estudio, estuvo conformada por los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E “Manuel Prado”; seleccionándose una muestra de 40 estudiantes, distribuidos en 20 para el grupo control y 20 para el grupo experimental. Para recolección de datos, se aplicó una encuesta de 12 preguntas, las cuales se analizaron por medio de software SPSS 27. La prueba t de Student para muestras relacionadas evidencia diferencias significativas entre el pre test y post test en las variables evaluadas (uso de la realidad aumentada y desarrollo de competencia); obteniéndose los valores $t=17,190$ y $t=38,903$; junto con un valor de $p=0,000$, lo cual confirma que las mejoras no son producto del azar, sino consecuencia directa de la intervención de la aplicación. Se concluye que la aplicación Móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada, influye significativamente en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado-Cajamarca en el año 2025.

Palabras claves: Aplicación móvil, realidad aumentada, competencias del área de Ciencia y Tecnología.

ABSTRACT

The general objective of this research work is to determine the influence of the Anatomy AR 4D mobile application with Augmented Reality, in the development of competencies in the area of Science and Technology, in fifth-grade secondary school students at the I.E Manuel Prado-Cajamarca, 2025. The research was applied type, with a quantitative approach, explanatory level and with a quasi-experimental design using a control group and an experimental group.

The study population consisted of fifth-grade students at the Manuel Prado Secondary School. A sample of 40 students was selected, divided into 20 for the control group and 20 for the experimental group. For data collection, a 12-question survey was applied, which was analyzed using SPSS 27 software. The Student t-test for related samples shows significant differences between the pre-test and post-test in the variables evaluated (use of augmented reality and skill development); the values obtained were $t = 17.190$ and $t = 38.903$; along with a $p = 0.000$, which confirms that the improvements are not due to chance, but a direct consequence of the application's intervention. It is concluded that the Anatomy AR 4D Mobile Application with augmented reality significantly influences the development of Science and Technology competencies in fifth-grade secondary school students at the I.E Manuel Prado-Cajamarca in 2025.

Keywords: Mobile application, augmented reality, Science and Technology competencies.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las tecnologías emergentes transformaron significativamente los métodos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo. Una de las herramientas más innovadoras fue la realidad aumentada (RA), la cual permitió la integración de elementos virtuales en el entorno físico, mejorando la experiencia del estudiante y facilitando la comprensión de conceptos complejos. En este contexto, la aplicación móvil Anatomy AR 4D ofreció una alternativa interactiva y visualmente atractiva para la enseñanza de la anatomía humana, especialmente en el área de Ciencia y Tecnología.

La presente investigación se desarrolló con el propósito de analizar la influencia del uso de Anatomy AR 4D en el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Manuel Prado, ubicada en la ciudad de Cajamarca, durante el año 2025. Se partió de la premisa de que la implementación de herramientas digitales con realidad aumentada podía mejorar significativamente el aprendizaje activo, la motivación y el pensamiento crítico en los estudiantes.

El estudio se sustentó en la necesidad de innovar las estrategias pedagógicas tradicionales, las cuales, en muchos casos, no lograban despertar el interés necesario en los estudiantes ni facilitar la comprensión profunda de contenidos científicos. A través del uso de Anatomy AR 4D, se buscó comprobar si esta tecnología contribuía al desarrollo de competencias clave como la indagación científica, la interpretación de fenómenos naturales y la aplicación de conocimientos en situaciones reales.

Así, la investigación se centró en evaluar el impacto de esta herramienta tecnológica en el contexto educativo de secundaria, considerando tanto el rendimiento académico como las percepciones de los estudiantes respecto a su experiencia de

aprendizaje. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar el potencial de la realidad aumentada como recurso didáctico en el área de Ciencia y Tecnología, contribuyendo a fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en un entorno cada vez más digitalizado.

El presente trabajo de investigación ha sido estructurado en siete capítulos: en el primer capítulo se desarrolla la introducción, considerando la problemática del limitado desarrollo de competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes, los objetivos planteados y la metodología de la investigación. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, donde se exponen los antecedentes, las bases conceptuales y las definiciones vinculadas a la realidad aumentada y al aprendizaje de la Ciencia y Tecnología. En el tercer capítulo se describen los materiales y métodos, detallando el diseño de investigación, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el método estadístico utilizado. En el cuarto capítulo se presentan los resultados y su respectiva discusión, comprobando la hipótesis planteada en función de las variables de estudio. En el quinto capítulo se formulan las conclusiones derivadas de los hallazgos de la investigación. En el sexto capítulo se incluyen las referencias bibliográficas empleadas, y finalmente, en el séptimo capítulo se presentan los apéndices y anexos que complementan la presente investigación

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema

Actualmente vivimos en una sociedad del conocimiento que abraza el aprendizaje continuo y un enfoque educativo más dinámico que fomenta la formación y preparación constante, donde el aprendizaje es más importante que el conocimiento. Esto es especialmente cierto para los estudiantes de educación superior: es importante obtener una educación de calidad para prepararlos para un mundo cada vez más competitivo y acelerado que les exige buscar y utilizar nuevos recursos para mejorar el aprendizaje, como la información, y las tecnologías de la comunicación permiten la aparición de nuevos métodos como la realidad aumentada (Mena y Espinoza, 2019).

A escala global, la integración de las TIC en los sistemas educativos plantea enormes desafíos. A medida que el uso de la tecnología se democratiza, significa que llegará a más y más estudiantes y sus profesores y se integrará cada vez más en el tejido del sistema. Ya sea como apoyo a la enseñanza o como parte de las habilidades de las últimas generaciones nacidas y criadas en las sociedades del conocimiento (Carneiro et al., 2021).

En el Perú, la disminución de la calidad en educación es considerada uno de los mayores problemas del país después de la inseguridad poblacional y la corrupción, lo que se refleja en los resultados de pruebas como la PISA 2015, que ubicó al Perú en el segundo lugar de América Latina. La mayoría de las instituciones de educación básica (privadas y públicas) continúan adoptando un modelo de aprendizaje tradicional con deficiencias en comprensión lectora,

matemáticas y ciencias. Los dos problemas educativos más importantes son la desigualdad de oportunidades educativas y la baja calidad de la educación. Sin embargo, los avances tecnológicos han permitido el uso de tecnologías como la realidad aumentada en la educación peruana, como un programa de realidad aumentada en instituciones educativas de Lima, para desarrollar habilidades en la creación de textos informativos (Berrios, 2023).

Una forma de acercar a los estudiantes a la tecnología es la Realidad Aumentada (Realidad aumentada, 2019) según Villacorta, (2022) supone un cambio fundamental en la forma en que las personas se relacionan con las imágenes, la realidad y el conocimiento. Para lograr esta relación, el ente debe mediar entre el sujeto y el conocimiento que puede superponerse a la imagen o realidad. Algunos parámetros relacionados con propiedades o características, aunque forman parte de su existencia, muestran no cómo se presenta, sino cómo se convierte en un reflejo de la sociedad del conocimiento. Otro significado mencionado por los autores antes mencionados es el propuesto en las (Foro Económico Mundial, 2022) donde se dice que la AR implica la superposición de información generada en un dispositivo donde ocurren eventos en tiempo real en el mundo real.

Por esta razón en el Perú los docentes aplicaban distintas estrategias para el apoyo del estudiante y además que se implementó el programa Aprendo en casa adquiriendo así las nuevas tecnologías llegando así a todos los puntos que tuvieran televisor, radio, laptop e internet en casa haciendo uso de las diversas plataformas como WhatsApp, Google Meet, Google Classroom, para el desarrollo de los aprendizajes dando así una retroalimentación que desarrolla las diferentes

inteligencias en los estudiantes, de esta manera se busca mejorar el nivel de logro de las competencias.

En la I.E. Manuel Prado el modelo de enseñanza de los docentes suele ser un rol pasivo, los profesores envían información sencilla a los estudiantes utilizando métodos tradicionales. El aprendizaje no siempre se promueve de forma didáctica. Además, surge el problema de que muchas veces los estudiantes solo recuerdan datos y no siempre tienen acceso a los materiales necesarios para aprender Ciencia y Tecnología, como modelos anatómicos, especialmente todo lo relacionado con la práctica por lo que es necesario brindar materiales y experiencias de aprendizaje más dinámicas.

Anatomy 4D es una aplicación de realidad aumentada utilizada para el estudio de la anatomía del cuerpo humano. Creada por “DAQRI” esta aplicación utiliza modelos 3D que se muestran sobre las plantillas predefinidas por la compañía que deben ser impresas para el uso debido de la aplicación. “Este entorno de aprendizaje tridimensional y fácil de usar es ideal para usarlo en el aula o en cualquier momento” (Casado et al., 2016).

Es por ello que, el presente trabajo de investigación propone el uso de la aplicación ANATOMY AR 4D el que se espera generara aprendizaje significativo a sus conocimientos académicos ya que estos se basaran en la RA y mejorar la didáctica a los estudiantes de la I.E. Manuel Prado.

2. Formulación del Problema

2.1. Problema General

¿Cómo influye la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025?

2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025 antes de aplicar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada?

¿De qué manera pueden mejorar las competencias para la indagación sobre el cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología con la implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad Aumentada en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca,2025?

¿De qué manera pueden mejorar las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología con la implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad Aumentada en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca,2025?

¿Cuál es el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025 después de implementar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada?

3. Justificación de la investigación

3.1. Justificación Teórica

Cabe señalar que la creación de una aplicación móvil Anatomy AR 4d refleja la materialización de un conjunto de conocimientos desarrollados durante todo el proceso de investigación, y al desarrollar un prototipo no solo se construye su funcionalidad, sino también un prototipo que puede ser utilizado por otro grupo, e identificó su valor. Como lo menciona Mengual (2005), como lo menciona Flores (2018), estos dispositivos deben tener varias condiciones y características (software y hardware). En resumen, el autor señala que la RA siempre tiene el mundo real de un lado y el mundo que intentamos separar de la realidad del otro.

3.2. Justificación Práctica

A su vez, la justificación práctica de esta investigación permite integrar la RA en las actividades del aula, innovando y mejorando su rendimiento y eficacia formativa a través de interesantes actividades utilizando los dispositivos disponibles. De esta forma, por un lado, podrás aprender de forma eficaz, interesante y flexible en un menor tiempo, gracias a la interacción y funcionamiento de las aplicaciones móviles, y por otro, otro tipo de medios pueden mejorar tus habilidades digitales, y prepárate para situaciones reales.

3.3. Justificación Metodológica

En términos metodológicos, los beneficiarios directos son los estudiantes, sus docentes y familias, quienes podrán participar en actividades de aprendizaje con contenido científico con Anatomy AR 4D. Su creación refleja la combinación de conocimientos adquiridos durante la formación del investigador, combinados con su enfoque en la solución de un problema específico, en este caso el campo de la educación.

4. Delimitación de la investigación

4.1. Espacial

La presente investigación se realizó la I.E. Manuel Prado ubicada en el distrito de Baños del Inca de la provincia y departamento de Cajamarca.

4.2. Temporal

La investigación se realizó desde el mes de marzo hasta el mes de agosto del año 2025.

5. Objetivos de la Investigación

5.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su desarrollo en las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025.

5.2. Objetivos específicos

Identificar el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025 antes de aplicar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada.

Evaluar la manera en que puedan mejorar las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología con la

implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad Aumentada en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca, 2025.

Explicar el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca, 2025 después de implementar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación

1.1. En el contexto Internacional

Ferrer et al. (2021) presentó la investigación de tesis de maestría para su titulación “Uso de la realidad aumentada en la enseñanza de la anatomía humana en estudiantes universitarios”, realizada en la universidad de Valencia (España). El estudio aplicó un software de RA que permitía la visualización de órganos en 3D mediante dispositivos móviles. Los resultados mostraron que los estudiantes mejoraron significativamente en la comprensión espacial de sistemas corporales, además que señalaron que la herramienta incrementó la motivación en comparación con el método tradicional de láminas y esquemas.

Martín-Gutiérrez et al. (2022) implementaron experiencias de realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas y ciencias tanto en la secundaria como en la universidad. Los resultados mostraron que esta tecnología no solo motiva a los estudiantes en el corto plazo, sino que también favorece la retención de conocimientos a largo plazo. Al permitir la repetición de experimentos y la manipulación de objetos virtuales, la realidad aumentada ofreció oportunidades para profundizar en el aprendizaje sin las limitaciones de tiempo o espacio de los entornos tradicionales. Los investigadores observaron además un aumento en la confianza de los estudiantes y en su autonomía para enfrentar los contenidos.

Almeida et al. (2023) desarrollaron un proyecto en escuelas de Brasil en el que se aplicaron recursos de realidad aumentada en la enseñanza de ciencias naturales y geografía. Se utilizaron aplicaciones móviles accesibles, lo que facilitó que todos los estudiantes pudieran interactuar con los contenidos. Los resultados indicaron que la realidad aumentada promovió aprendizajes más significativos y personalizados, ya que permitió atender diferentes estilos de aprendizaje y fomentó la creatividad y la autonomía de los estudiantes. Los docentes participantes resaltaron que esta herramienta no solo diversificó la enseñanza, sino que también contribuyó a la inclusión educativa, ofreciendo nuevas posibilidades para aquellos estudiantes que requerían apoyos diferenciados.

1.2. En el contexto Nacional

Quispe (2021), en la tesis “Aplicación de realidad aumentada para la enseñanza del idioma inglés en estudiantes de secundaria en instituciones educativas de Cusco”, aplicó un diseño experimental con estudiantes de tercer grado de secundaria, quienes trabajaron con aplicaciones móviles de realidad aumentada orientadas a la enseñanza de vocabulario y expresiones básicas del idioma inglés. El estudio empleó pruebas de conocimientos antes y después de la intervención, así como encuestas de percepción. Los hallazgos mostraron un incremento significativo en el dominio de vocabulario, la pronunciación y la memoria visual de los términos aprendidos. Además, los estudiantes manifestaron mayor disposición para practicar fuera del horario escolar, lo que evidenció que la realidad aumentada no solo facilita el aprendizaje en el aula, sino que también promueve el autoaprendizaje y la continuidad del estudio del idioma.

Ramos y Huamán (2022), en su investigación “La realidad aumentada como estrategia para la enseñanza de la matemática en estudiantes de primaria de la región Arequipa”, evaluaron los efectos de esta tecnología en estudiantes de

quinto de primaria de una institución educativa pública. El diseño fue cuasi experimental y los instrumentos aplicados incluyeron pruebas de resolución de problemas, listas de cotejo y encuestas de satisfacción. Los estudiantes del grupo experimental trabajaron con recursos interactivos de realidad aumentada que les permitieron visualizar de manera dinámica las operaciones básicas. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la comprensión de los procesos matemáticos y un aumento en la autoconfianza para resolver ejercicios de mayor dificultad. Asimismo, los docentes observaron un mayor nivel de participación en clase, lo que llevó a concluir que la realidad aumentada constituye una estrategia innovadora para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en la primaria.

Torres (2023), en la investigación “Uso de la realidad aumentada para fortalecer el aprendizaje de historia y geografía en instituciones educativas de Trujillo”, diseñó e implementó una serie de experiencias de aprendizaje apoyadas en aplicaciones móviles que permitían a los estudiantes interactuar con mapas tridimensionales, monumentos y escenarios históricos. El estudio, de enfoque aplicado y diseño cuasi experimental, incluyó pruebas de conocimientos, cuestionarios de percepción y observaciones en aula. Los resultados revelaron que los estudiantes del grupo experimental no solo lograron una mejor comprensión de los contenidos, sino que también desarrollaron un mayor vínculo emocional con la materia, lo que incrementó su interés y participación activa. La investigación concluyó que la realidad aumentada representa un recurso especialmente valioso para la enseñanza de las ciencias sociales, al integrar de manera equilibrada los componentes cognitivos y emocionales del aprendizaje.

1.3. En el contexto local

Según Gutiérrez, (2019) en su tesis titulada “Influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje de anatomía en los

estudiantes de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca” que muestra digitalmente estructuras 3D del cuerpo humano, con la finalidad de determinar su influencia en el aprendizaje de Anatomía Humana en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca. En la investigación se trata la problemática de la calidad educativa, puesto que, los métodos tradicionales educativos, no siempre logran la motivación para aprender, así como no siempre se tienen los materiales necesarios para la enseñanza, como son por ejemplo los modelos anatómicos para el aprendizaje de Anatomía Humana, lo que conlleva a la búsqueda y aprovechamiento de nuevos recursos como es la tecnología. Es por ello que el proyecto pretende facilitar el aprendizaje de anatomía de los estudiantes, mediante la aplicación de la realidad aumentada, además de permitir el aprovechamiento de dispositivos como smartphones y tablets. Para la investigación se emplearon técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos, como la encuesta. La metodología de desarrollo de software para el aplicativo móvil es Mobile-D, una metodología ágil que consta de 5 etapas: exploración, inicialización, producción, estabilización y pruebas del sistema. Para el desarrollo del aplicativo se realizaron modelos anatómicos 3D, se implementó una base de datos y se diseñó una página web. Los resultados de la investigación obtenidos son que la aplicación desarrollada en realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de medicina de primer año de la Universidad Nacional de Cajamarca. Además, la mayoría de los estudiantes tiene una valoración global muy buena acerca del funcionamiento de la aplicación.

Culquitanta y López (2023), en la tesis titulada “Aplicativo móvil de realidad aumentada y el aprendizaje en niños con síndrome de Down en la I. E. P.

Personitas de Cajamarca”, desarrollaron un estudio preexperimental con el objetivo de determinar en qué medida un aplicativo de realidad aumentada podía mejorar el proceso de aprendizaje en niños con discapacidad intelectual. Para ello aplicaron la metodología RUP en el diseño del software y utilizaron técnicas de recolección de datos como entrevistas, cuestionarios y pruebas adaptadas a los estudiantes. La evaluación se centró en cuatro áreas: asociación, selección, clasificación e identificación, además de indicadores de usabilidad y facilidad de uso según la norma ISO/IEC 25010. Los resultados fueron muy significativos: se registró un incremento del 46,9% en asociación, del 33,3% en selección, del 47,2% en clasificación, del 44,4% en identificación, del 52,5% en usabilidad percibida y del 45,2% en facilidad de uso, lo que concluyó en un impacto positivo global del 46,06%. La investigación puso en evidencia que la realidad aumentada puede constituir un recurso clave para la inclusión educativa, al ofrecer experiencias de aprendizaje más interactivas, accesibles y adaptadas a las necesidades de los niños con síndrome de Down.

2. Marco teórico o marco conceptual

En el marco teórico, se desarrolló las bases conceptuales de cada variable y sus dimensiones relacionadas con el uso la realidad aumenta y su influencia en desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología.

2.1. Variable independiente: Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada

Ltd., D. A. Q. R. I. (2018). Menciona que la realidad aumentada propone como estructurar un trabajo académico sobre la “aplicación móvil Anatomy AR con realidad aumentada” incluyendo teorías relacionadas, beneficios, retos y como citar en normas APA.

2.1.1. Teorías aplicadas con realidad aumentada

2.1.1.1. Teoría de Constructivista (Piaget y Vygotsky)

El constructivismo sustentado en autores como Piaget (1970) y Vygotsky (1978), sostiene que el aprendizaje se produce cuando el estudiante construye activamente su conocimiento en interacción con el entorno real. La (RA) potencia este enfoque, al brindar escenarios interactivos en que el estudiante explora, comprende y manipula fenómenos de manera práctica. Según Cabero y Borroso (2016) la realidad aumentada facilita la inmersión activa del estudiante, permitiendo que el conocimiento abstracto se convierta en experiencias concretas y significativas.

2.1.1.2. Teoría del aprendizaje significativo:

Ausubel (1983) señala que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos contenidos se relacionan con los conocimientos previos del estudiante. En concreto la realidad aumentada actúa como un mediador entre lo abstracto y lo concreto, al situar objetivos virtuales en el entorno real. Esto permite que los estudiantes conecten la teoría con la práctica, favoreciendo la comprensión profunda de los contenidos. (Martin-Gutiérrez et al.,2017)

2.1.1.3. Teoría del aprendizaje situado – Jean Lave y Etienne Wenger:

Según Lave y Wenger (1991) el conocimiento se construye en contextos auténticos y mediante la participación en comunidades de práctica. La realidad aumentada aporta experiencias contextualizadas que permiten al estudiante aprender en situaciones cercanas a la realidad. Por ejemplo, puede aplicar conceptos matemáticos en espacios reales o experimentar fenómenos científicos en un laboratorio simulado. Así la realidad aumentada convierte el aprendizaje en una experiencia situada y altamente aplicable.

2.1.1.4. Teoría del Conectivismo:

Ruiz Cerrillo, S. (2019) en su trabajo “Enseñanza de la anatomía y la filosofía a través de las realidades aumentada y virtual” menciona que el conectivismo es una teoría del aprendizaje Propuesta por George Siemens y Stephen Downes a principios del siglo XXI. se desarrolló como una respuesta a las limitaciones de las teorías tradicionales del aprendizaje (como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo) en un mundo cada vez más digital y conectado.

El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y autoorganización. El conectivismo es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

Principios del conectivismo:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.

- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El conectivismo también contempla los retos que muchas corporaciones enfrentan en actividades de gestión del conocimiento. El conocimiento que reside en una base de datos debe estar conectado con las personas precisas en el contexto adecuado para que pueda ser clasificado como aprendizaje. El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo no tratan de referirse a los retos del conocimiento y la transferencia organizacional.

Azuma (1997), citado por Sünger y Çankaya (2019), sostiene que la realidad aumentada es posible gracias a tecnologías que proporcionan elementos virtuales y físicos que funcionan simultáneamente. En otra definición formulada por (Altınpulluk, 2015, citado por Sünger y Çankaya, 2019) Expresan la idea de enriquecer lugares y objetos reales con lugares virtuales y objetos generados por computadora. Además, la realidad aumentada tiene el potencial de tratar sentidos como el tacto, el olfato y el

gusto como objetos en el entorno de realidad aumentada. Señalaron que Ronald Azuma (1997), uno de los primeros investigadores en este campo, la RA tiene tres características únicas: primero, la combinación de objetos reales y virtuales; tercero, objetos 3D; constructiva.

Según Rodríguez, Guerrero y Olmos (2020), la realidad aumentada en educación es otro tipo de tecnología que permite visualizar objetos virtuales e información general en el espacio físico. Este tipo de tecnología ha tenido un gran impacto en el campo de la educación en los últimos años debido a la gran cantidad de aplicaciones y planes para integrarla en las actividades de enseñanza y aprendizaje. Los autores destacan que la RA se ha utilizado en campos tan diversos como la medicina, la geografía, la química, el arte, la historia y, recientemente, también en la enseñanza de otros idiomas. Respecto a los beneficios de esta tecnología, citados por Rodríguez, Guerrero y Olmos (2020), Gazcón (2016) afirma que incluyen el desarrollo de la atención, la memoria, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comprensión y las habilidades motivacionales. Además, ayuda a los profesores a ampliar el alcance de las explicaciones proporcionando un nivel de detalle en el contenido. También es una forma de aprendizaje integrado que combina diferentes entornos para mejorar la calidad. Esto se debe a que tener acceso a estos contextos le permite experimentar con objetos virtuales versus objetos reales.

Otra ventaja del uso de esta tecnología es la promoción del aprendizaje colaborativo, ya que su uso supone una interacción directa entre los compañeros o grupos y la unidad, lo que facilita la comunicación, la conversación y el aprendizaje a partir de problemas o proyectos sobre los que

necesitan desarrollar su conversación. Habilidades de diálogo y comunicación. Cuando los estudiantes abren información en la aplicación (en relación con la realidad), pueden seleccionar mensajes que crean mayores conexiones y, junto con la comprensión grupal, se convierten en un aprendizaje significativo.

Un beneficio final de utilizar la RA en el aula es el tiempo, ya que, si los estudiantes entienden y son capaces de transferir conocimientos, les ayuda a desarrollar su uso de la tecnología, así que considérela como un resultado predecible después de cada evento anterior. Podrás aprovechar mejor el tiempo disponible para aprender otras cosas y evaluar tu desempeño en términos de las habilidades que desarrollas y el manejo de estructuras de información que te acerquen a conocimientos nuevos o más profundos sobre temas de tu interés (Rodríguez, Guerrero y Olmos, 2020).

Fracchia, Alonso y Martins (2015) explican que la RA no garantiza mejoras en el aprendizaje y que esta tecnología ayuda a proporcionar varios elementos en el proceso de enseñanza y aprendizaje para estimular y promover una educación de calidad. Sus características incluyen: inclusión en un entorno interactivo, dinámico, atractivo y motivador, en ocasiones similar a una sala de juegos. Otra característica de la RA es que puede determinar si estos recursos cambian la forma en que se comunican y confrontan los conceptos científicos, comparando la enseñanza tradicional con las TIC.

La realidad virtual (RV) es un término que se aplica a un conjunto de experiencias sensoriales sintéticas, es decir generadas por computador, comunicadas a un operador o participante. La mayoría de las aplicaciones de realidad virtual son experiencias visuales donde el participante se ve inmerso

e interactúa en un ambiente o escena virtual; la escena virtual se visualiza mediante algún dispositivo de visualización, en algunos casos utilizando visualización estereoscópica la cual brinda la sensación del ambiente tridimensional. (Sommerville, 2011).

La realidad aumentada está relacionada con la tecnología realidad virtual puesto que presenta algunas características comunes como por ejemplo la inclusión de modelos virtuales gráficos 2D y 3D en el campo de visión del usuario; pero la principal diferencia es que la realidad aumentada no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino al contrario, mantiene el mundo real que ve el usuario complementándolo con información virtual superpuesta al real (Sommerville, 2011).

2.2. Variable dependiente: Desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología

2.2.1. Concepción teórica:

Los niveles de desarrollo de competencia

Inicio: el estudiante realiza acciones muy básicas, generalmente con apoyo del docente. Muestra comprensión parcial o fragmentada de conceptos científicos o tecnológicos

Proceso: El estudiante demuestra una comprensión creciente. Aplica conocimientos o habilidades en situaciones simples, pero aún requiere apoyo para tareas más complejas.

Logro esperado: el estudiante domina adecuadamente la competencia para su grado. Aplica conceptos, procedimientos y actitudes científicas en diferentes contextos de forma autónoma:

Avanzado: supera el nivel esperado. Aplica el enfoque científico y tecnológico con autonomía, creatividad y argumenta con solidez. Trasfiere aprendizaje a situaciones nuevas.

En el ámbito educativo, el desarrollo de competencias es un proceso constante que se da a lo largo de la vida. Los docentes y las instituciones educativas son los encargados de propiciar este desarrollo.

Algunas competencias básicas para el desarrollo profesional son:

Inteligencia emocional

Gestión del tiempo

Asertividad y escucha activa

Conciencia de equipo

Creatividad

Iniciativa

Positividad

Sandí-Delgado (2020) define a las competencias tecnológicas como un conjunto de saberes relacionados con el uso y dominio de las tecnologías digitales y otras áreas del conocimiento relacionadas, que permiten desarrollar un comportamiento propio ante un evento con el fin de potenciar el mejoramiento personal y/o profesional.

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.

La Ciencia y la Tecnología constituyen hoy un poderoso pilar del desarrollo cultural, social, económico y, en general, de la vida en la sociedad moderna. A tal punto llega su influencia que la vida actual se ha visto inundada en todos sus aspectos por una creciente avalancha de productos procedentes tanto de una esfera como de la otra, cuya utilización sistemática se ha impuesto como condición para el desarrollo en esta etapa histórica (Cañedo ,2001).

Se entiende por ciencia a aquella esfera de la actividad de la sociedad, cuyo objeto esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante. La ciencia está formada por cuatro componentes fundamentales. (Ciencia, Tecnología y Sociedad, 2017)

El factor humano, representado por los científicos y por todo el personal que colabora con los fines de la actividad científica (Ciencia - Tecnología y Sociedad,2017).

El factor social, compuesto por el conjunto de relaciones que, en el marco del trabajo, mantienen los científicos; manifestaciones de estas relaciones las constituyen las sociedades, los grupos y equipos de trabajo, los colegios invisibles, etc. (Ciencia - Tecnología y Sociedad,2017).

El factor cognitivo, que aun cuando incluye los procesos necesarios para generar los conocimientos teóricos, metodológicos, prácticos u otros se

manifiesta por medios informales (conferencias, intercambios de reprints, etc.) o formales (revistas científicas, manuales, etc.) de la comunicación científica, que son los que esencialmente simbolizan a este componente. (Ciencia - Tecnología y Sociedad, 2017).

Las leyes (regularidades estables o probabilísticas identificadas en el comportamiento de los procesos naturales, sociales o de otra índole), constituyen una de las formas que adopta el conocimiento científico, que posee una gran significación para la sociedad porque permite transformar tanto la realidad objetiva como a sí misma de manera consciente (con conocimiento de efecto) y controlada (Cañedo Andalia, 2017).

El factor material, que comprende tanto los instrumentos, los equipos u otros elementos que constituyen herramientas que los científicos utilizan directamente en el proceso cognoscitivo como las instalaciones (laboratorios, edificios, etc.) en el marco de las cuales se desarrolla este tipo de actividad. (Cañedo Andalia, 2017).

Muchos objetos tomados en forma aislada del contexto científico contienen elementos de dos o más de los componentes mencionados. Por ejemplo, los métodos de gestión del personal científico, aun cuando su fundamento lo aportan distintas disciplinas, su aplicación se produce en el contexto social de las ciencias, es decir, en la esfera de las relaciones entre los individuos y los colectivos. (Cañedo, 2017).

La tecnología, por su parte, constituye aquel sector de la actividad de la sociedad empeñada en la modificación del mundo circundante. Las instituciones de información, por ejemplo, poseen un doble carácter, científico

y tecnológico en su actividad esencial porque, a la vez que facilitan los procesos de transmisión de los conocimientos, participan activamente en el proceso de transformación del mundo mediante el desarrollo constante de productos y servicios dirigidos a influir decisivamente en los procesos sociales, materiales, etcétera. (Cañedo, 2001)

La tecnología se desarrolló antes que la ciencia, porque respondía a la necesidad práctica e inmediata. El hombre aprendió a producir el fuego mucho antes de preguntarse sus causas e implicaciones a domesticar animales y construir casas sin poseer los conceptos generales de la genética ni del equilibrio o la estabilidad. (Cañedo, 2001)

3. Términos básicos

Realidad Aumentada: Es una tecnología que combina elementos virtuales con el mundo real. Para hacerlo, utiliza dispositivos como teléfonos móviles o gafas, que añaden información virtual a la realidad que ve el usuario (Casado et al., 2016).

Desarrollo de Competencias: El desarrollo de competencias es un proceso que consiste en identificar y mejorar las habilidades, conocimientos y actitudes que se necesitan para desempeñar un rol o puesto de manera efectiva (García, 2022).

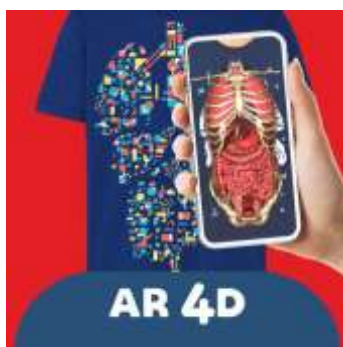
Hardware: Elemento que capture las imágenes de la realidad. Su función, dentro del proceso de realidad aumentada, es captar la información del mundo real y enviarla al software dedicado a realidad aumentada. Ejemplo: cámara, para captar el entorno real sobre el que se integrará la información virtual (García, 2022).

Elemento sobre el que proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas. El tamaño de este elemento es importante ya que cuanto mayor sea, mayor será la sensación de inmersión en la realidad aumentada y se conseguirá que el efecto de unir el mundo virtual y real sea más efectivo para el usuario de realidad aumentada. Ejemplo: pantallas, smartphones, Tablet o gafas de realidad aumentada (García, 2022).

Software: Elemento de procesamiento. Imprescindible para procesar toda la información, es un programa específico de realidad aumentada que es capaz de interpretar la información que recibe el usuario del mundo real, para crear la información virtual que se necesita y combinarla de forma correcta. Ejemplo: Anatomy AR 4D (García, 2022).

Anatomy AR 4D: Es una aplicación de realidad aumentada utilizada para el estudio de la anatomía del cuerpo humano. Creada por “DAQRI” esta aplicación utiliza modelos 3D que se muestran sobre las plantillas predefinidas por la compañía que deben ser impresas para el uso debido de la aplicación. “Este entorno de aprendizaje tridimensional y fácil de usar es ideal para usarlo en el aula o en cualquier momento” (Casado et al., 2016). Está disponible para dispositivos móviles

los estudiantes
tridimensionales
proyectan en un
del dispositivo.



(Android e IOS) que permiten a indagar e interactuar con modelos del cuerpo humano los cuales se entornan real mediante la cámara

Dispositivos Android: El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles requiere tener a consideración las limitaciones de estos dispositivos como los procesadores y baterías menos poderosas que un pc. Además, que es necesario considerar una gran variedad de tamaños de pantalla, sistema operativo, características específicas de software y configuraciones (Sommerville, 2011).

Las aplicaciones móviles están escritas en algún lenguaje de programación compilado que pueden ser desde pequeñísimos programas de apenas unas líneas de código, hasta grandes obras de informática. Todas las aplicaciones son programas, pero no todos los programas son aplicaciones, puesto que sólo se denomina así a aquel que ha sido creado con un fin determinado, por ejemplo, un sistema operativo no se consideraría una aplicación, puesto que su propósito es general. Las aplicaciones nacen de alguna necesidad concreta de los usuarios, y se usan para facilitar o permitir la ejecución de ciertas tareas en las que un analista o un programador ha detectado una cierta necesidad. Actualmente para su distribución existen diferentes tipos de tiendas para descargarlas, estas las organizan y cada una tiene normas diferentes de retribución y publicación. Las más difundidas son: Google Play, App Store, Windows Store, BlackBerry World, Amazon App Store Y F-Droid. (Sommerville, 2011).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Caracterización y contextualización de la investigación

La Institución Educativa Pública “Manuel Prado” está ubicada en el Centro Poblado “Santa Bárbara”, al sur de la provincia y departamento de Cajamarca, en la avenida Octavila Sánchez Novoa s/n.

Los pobladores del Centro Poblado “Santa Bárbara”, representado por sus autoridades: municipales, políticas, judiciales y comunales, especialmente a los señores: Casimiro Pérez Mantilla, Augusto Pompa (Alcalde del Centro Poblado), Renán Chávez Vallejos (Presidente de APAFA), Gumercindo Aquino Juárez (Presidente de la Asociación Santa Bárbara), Profesor Luis Alfredo LLaque Silva (Director de la I.E. N.º 82024), entre otros, quienes el año 2012 gestionaron ante la UGEL CAJAMARCA el funcionamiento de una I.E. del nivel secundario en el centro poblado “Santa Bárbara” de los Baños del Inca de Cajamarca. Los pobladores en asamblea general acuerdan que para acelerar las gestiones deben de matricular a los estudiantes interesados, comprometiéndose labora AD HONOREM los profesores: Casimiro Pérez Mantilla y entre otros. Es así como el 16 de julio del 2012, la UGEL CAJAMARCA, por el pedido antes indicado, mediante Resolución Directoral UGEL N.º 820 – 2012/ED-CAJ, autoriza el

funcionamiento de Centros o Programas de Educación Básica de Gestión Privada por Convenio, entre ellas la I.E. CEBGPC “MANUEL PRADO”, de secundaria; cuyo animador/ director del plantel fue designado el profesor SEBASTIÁN PÉREZ MANTILLA. Ante el pedido de las autoridades del Centro Poblado, la Dirección Regional de Educación Cajamarca, con RESOLUCION DIRECTORAL REGIONAL N.º 5972-2015-ED-CAJ, de fecha 18 de diciembre del año 2015, la DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN DE CAJAMARCA, Resuelve CREAR, AMPLIAR Y CONVERTIR las Instituciones Educativas Públicas del Nivel Secundario para la atención de estudiantes de 12 a 16 años de edad, a partir del año 2016; entre ellas la I.E. “Manuel Prado” con tres plazas asignadas. Es así que desde marzo del 2016 funciona como Institución Educativa Pública, albergando en sus 5 grados a 91 estudiantes; la misma que a la fecha a incrementado la población escolar, en 196 estudiantes.

En la actualidad se cuenta con cuatro docentes nombrados de las áreas de Matemática, Ciencia y Tecnología, Comunicación y Ciencias Sociales, además un gran porcentaje de egresados de nuestra institución vienen cursando sus estudios profesionales en instituciones de Educación Superior en diversas especialidades.

Mediante el trabajo en equipo y una comunicación veraz, asertiva y alturada para lograr acuerdos concertados, nuestra comunidad educativa está logrando iniciar un desarrollo integral tan anhelado por nuestra comunidad educativa de esta parte del país.

Visión:

Ser reconocidos como una I.E. líder en la región, formando estudiantes idóneos, competitivos, emprendedores, reflexivos, creativos y críticos, además que practiquen valores como ciudadanos responsables y contribuyan al desarrollo

de sus comunidades y del país, combinando su capital cultural y natural con los avances mundiales en concordancia con el perfil de egreso del CNEB.

Misión:

Lograr que todas y todos los estudiantes culminen la escolaridad en el nivel secundario, en los ciclos VI y VII, en la modalidad de Educación Básica Regular, afiancen los aprendizajes establecidos en el currículo nacional y alcancen su desarrollo integral en espacios seguros, inclusivos, de sana convivencia y libres de violencia.

2. Hipótesis de investigación

Ha: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada influye en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025.

H0: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada no influye en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025.

Hipótesis específicas

H1: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad mejorara las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y

Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca,2025.

H0: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad no mejorara las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado- Cajamarca,2025.

3. Variables de la investigación

Variable independiente: Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada

Variable dependiente: Desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología.

4. Matriz de operacionalización de variables

4.1. Operacionalización de variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TÉCNICAS INSTRUMENTOS
V1: Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada	La realidad aumentada para Bezares, et al (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. Anatomy AR 4D permite explorar el cuerpo humano utilizando realidad aumentada. enseñar los sistemas del cuerpo humano en quinto grado teniendo en cuenta los objetivos curriculares (Slideshare, 2018).	Anatomy AR 4D es una aplicación que pretende hacer llegar al estudiante los conocimientos anatómicos vinculados a los diferentes sistemas corporales a través de un cauce tan atractivo como es la realidad aumentada.	Instalación del software	Compatible con los dispositivos móviles.	1. Completamente en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4. De acuerdo 5. Completamente de acuerdo Escala de Likert (1-5)	Encuesta, cuestionario. Escala de Likert. Grupo control: 20 estudiantes Grupo experimental: 20 estudiantes Evaluación de aprendizaje en su desarrollo de competencias. Grupo control: 20 estudiantes Grupo experimental: 20 estudiantes
			Activar la zona de realidad aumentada en el software	Funciones del Software. Función de Realidad Aumentada. Enfoque de la cámara en la aplicación		
			Aplicación del Software en el aprendizaje	Reconocimiento de las partes del cuerpo en 3D. Enseña todos los huesos del cráneo		

V2.: Desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología	Según el Currículo Nacional de Educación Básica (MINEDU,2016), las competencias de Ciencia y Tecnología permiten al estudiante comprender y explicar un mundo natural y artificial, así como actuar de manera crítica, responsable y creativa frente a los problemas de su entorno.	Desarrollo de las competencias de ciencia y Tecnología en los estudiantes de 5º grado de secundaria de la I.E Manuel Prado, mediante la aplicación móvil Anatomy AR 4D	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo. Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno.	Problematiza situaciones. Diseña estrategias de indagación. Registra y analiza datos. Evalúa y comunica sus resultados. Comprende y usa conocimientos científicos. Establece relaciones entre hechos y saberes. Usa modelos para explicar procesos. Argumenta con evidencias. Propone alternativas de solución. Diseña la solución. Implementa y evalúa. Comunica el funcionamiento e impactos.	Escala de Likert (1-5)	Rubrica de evaluación Lista de cotejo
--	---	--	---	---	------------------------	--

5. Población y muestra

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Estatal “Manuel Prado” del año 2025.

La muestra estuvo constituida por 40 estudiantes del Institución Educativa “Manuel Prado”, Cajamarca del año 2025. La muestra del presente trabajo de investigación fue distribuida de la siguiente manera:

Grupo experimental: 20 estudiantes

Grupo control: 20 estudiantes.

6. Unidad de análisis

La unidad de análisis corresponde a cada uno de los estudiantes pertenecientes a la muestra seleccionada.

7. Métodos de investigación

Esta investigación tuvo un método deductivo hipotético, es decir, se utilizó como modelo para describir el método científico basado en inducción-deducción-inducción, estableciendo así una hipótesis y probándola. De esta manera pasamos de lo general a lo específico. También se utilizó un alcance descriptivo, porque se creó una descripción integral de cada variable, y un alcance correlacional, porque tuvo como objetivo determinar la existencia de una relación entre las dos variables, seleccionando una muestra de estudiantes. Luego se realiza comparaciones mediante técnicas estadísticas de análisis de correlación (Hernández et al., 2014).

Esta investigación es de método analítico-sintético pues se refiere al análisis y a la síntesis, siendo el análisis la descomposición mentalmente de un todo en partes y cualidades, dejando estudiar cada parte en sus relaciones, componente y propiedades; la síntesis es una operación inversa que une o combina

las partes anteriormente analizadas en elementos de la realidad, la funcionabilidad del análisis y la síntesis es como una unidad dialéctica y de ahí que al método se le nombre analítico-sintético teniendo una base en la realidad (Bernal, 2010).

Asimismo, según Bernal, (2016)“los métodos de investigación que se describen en la literatura son una importante herramienta para la búsqueda y el perfeccionamiento del conocimiento acerca de la realidad. Cada método tiene su forma particular de acercamiento al objeto de estudio, lo cual origina diferentes clasificaciones” (p. 179).

8. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada porque genero conocimiento al abordar directamente en el problema que se ha generado en la sociedad o un sector de ésta para buscar una solución (Hernández Sampieri & Fernandez-Collado, 2014).

9. Diseño de investigación

Diseño fue experimental 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 de una aplicación móvil de RA, como parte de la experiencia didáctica con fines pedagógicos, en la que los estudiantes 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 cuasi experimental, 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 Anatomy AR 4D de RA frente a la enseñanza tradicional con otro tipo de recursos (libro, celular, 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, Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C, (2018) 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, el diagrama de los diseños cuasi experimental se puede apreciar en la tabla 2, a continuación:

Tabla 1*Representación del grupo experimental y del grupo control*

Grupos	Pretest	Intervención Manipulación de aplicación de RA	Posttest
GE	01	X	03
GC	02	—	04

Fuente:

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.

10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los métodos utilizados en la investigación fueron la observación y el examen objetivo. En cuanto a la observación, es una técnica imprescindible para cualquier investigador, se considera el primer método para resolver una situación problemática, dividiéndola en partes para comprenderla y describirla. Hernández

et al. (2014) afirmó que, en la investigación cuantitativa, la recopilación de información debe ser específica y estructurada para que los datos sean similares y puedan compararse con otras observaciones para su evaluación. Este estudio desarrolló una prueba objetiva, y Ruíz, Rodríguez, Gallegos y Villacis (2018) señalaron que dichas pruebas consisten en una serie de actividades, generalmente de respuestas cortas, que suelen utilizarse en evaluaciones académicas para determinar el grado de aprendizaje. En el caso del test desarrollado para el estudio, constó de 10 ítems que midieron qué tan bien ambos grupos entienden la anatomía humana, especialmente el sistema esquelético y muscular. Esta herramienta contiene preguntas para facilitar la selección, finalización e identificación de diferentes partes del cuerpo. En cuanto al tiempo de prueba, fue de hasta 30 minutos, tiempo suficiente para que los adolescentes resuelvan los problemas. Después de que el grupo experimental implementó y operó la aplicación móvil Anatomy AR 4D, se repitió la evaluación para determinar el grado de mejora del grupo. Como el primero, tiene la misma estructura y número de elementos.

La investigación realizada implicó la revisión del software Anatomy AR 4D cuyas características y facilidades de acceso y uso, le permitió al investigador adaptar las necesidades del grado e institución educativa para el desarrollo de experiencias de RA en educación secundaria. Además, se adaptó 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 (tabletas, móviles u otros).

Tabla 2

Software y hardware

Software	Hardware
Anatomy AR 4D	Dispositivo móvil
Blender 2.71	Resma de papel A4
Office 2013	Tablet
Licencia Android	Memoria USB

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

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.

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 Anatomy Ar 4D, y en el subsistema 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 1

Hardware



Nota: (Datos de la investigación, 2025).

11. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

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

En 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 Anatomy

AR 4D 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 estudiantes 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.

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 estudiantes de 5to de secundaria del Manuel Prado, Cajamarca. 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

12. Validez y confiabilidad

Para determinar la consistencia externa en relación lógica, el instrumento se sometió a juicio de expertos para ello se solicitó el aporte de expertos acreditados en el conocimiento de las variables y de la investigación.

Validez

Para determinar la validez en relación lógica el instrumento se sometió a juicio de expertos para ello se convocó y se solicitó el aporte de magíster y doctores acreditados en el conocimiento de las variables y de la investigación.

Se verifico que el instrumento fue construido de la concepción técnica desglosado en dimensiones, indicadores e ítems, así como el establecimiento de su sistema de evaluación en base al objetivo de investigación logrando medir lo que realmente se indicaba en la investigación.

Se puede decir que se entiende, por validación el acto por el cual un experto aprueba la adecuada elaboración del instrumento. En el presente estudio, los asesores efectuaron la validez del instrumento y consideraron aplicable.

Tabla 3

Confiabilidad

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,931	12

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

La Tabla 3 ilustra que la fiabilidad de nuestro instrumento fue altamente correlacionada con el alfa de Cronbach y se encontró dentro de un rango aceptable. Asimismo, una vez obtenido la prueba de normalidad, la validez y confiabilidad de los instrumentos, se procede a aplicar las encuestas a la muestra señala en los párrafos precedentes, por ende, se solicitará la autorización de la dirección de la institución educativa privada.

Confiabilidad

Para la confiabilidad en la presente investigación se elaboró 01 cuestionario en el que se recolectó información con una muestra de 13 estudiantes de un grupo experimental para aplicar la confiabilidad de una institución educativa particular, para posteriormente poder aplicar el Alfa de Cronbach.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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 Shapiro-Wild. A objeto de determinar si hubo o no normalidad en los datos tomando en cuenta en nivel de significancia de esta decisión.

Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad:

H0: La distribución estadística de la muestra es normal

H1: La distribución estadística de la muestra no es normal

Decisión:

Si el valor de Sig. es ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula

Si el valor de Sig. es < 0.05 no se acepta la hipótesis nula.

Tabla 4

Prueba de normalidad pre test y post test.

Pruebas de normalidad							
Kolmogórov-Smirnov				Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.	
Realidad aumentada	,126	40	,362	,951	40	,195	
Anatomy 4D							
Desarrollo de Competencias	,182	40	,239	,931	40	,093	

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

En la tabla 5, gracias a la prueba de normalidad pudimos identificar el tipo de estadístico que se utilizó. De igual forma, se encontró que el valor de Sig. fue 0.195 y

de 0.93, el cual es mayor a 0.005, lo que indica que la prueba es paramétrica en función del valor de significancia. Como resultado, existe una distribución normal, por lo que pasamos a trabajar con “T” de Student para pruebas emparejadas.

Prueba de hipótesis general:

Ha: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada influye

en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025.

H0: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada no influye en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca, 2025.

Tabla 5

Prueba de “T” de student para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Realidad aumentada Pre test – Realidad aumentada Post test	16,25000	,14350	,00291	15,72120	18,77880	17,190	19	,000
Par 2	Desarrollo de competencias Pre test - Desarrollo de competencias Post test	37,65000	,974516	,76662	36,99875	39,30125	38,903	19	,000

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

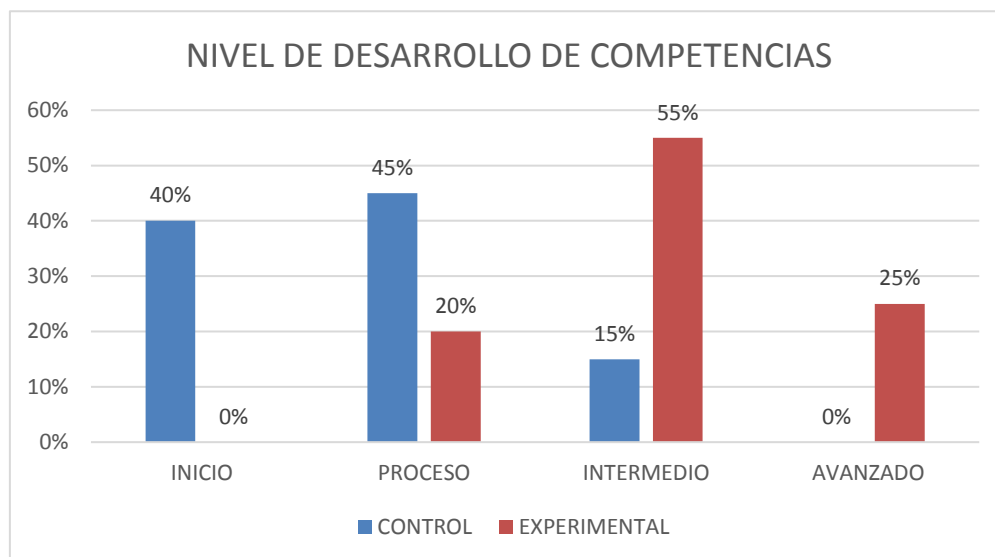
En la tabla 6 podemos observar que, En ambos casos (uso de la realidad aumentada y desarrollo de competencias), la diferencia de medias pre y post test es positiva y muy significativa. Los valores t (17.190 y 38.903) son bastante altos, indicando una diferencia estadísticamente significativa. El valor de $p = 0.000$ (Sig. bilateral) es menor al nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), lo que implica que las mejoras no son producto del azar. Esto indica que, la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada influye significativamente en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado - Cajamarca en el año 2025. Estos resultados guardan relación con Ferrer et al. (2014) obtuvieron que, la realidad aumentada es un material motivador para que los estudiantes aprendan anatomía y que la mayoría de los estudiantes la encuentran muy útil e interesante, están satisfechos y encuentran el sistema fácil de usar. Así también, Alcarria, (2019) obtuvo que, el desarrollo de sistemas AR en dispositivos móviles puede funcionar con equipos con mayores recursos, lo que permite nuevas formas de interactuar entre los usuarios y las aplicaciones móviles. Por último, Gutiérrez, (2019) los resultados de la investigación obtenidos son que la aplicación desarrollada en realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de medicina de primer año de la Universidad Nacional de Cajamarca

Objetivo 1: Identificar el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025 antes de aplicar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada.

Tabla 6*Nivel de logro de desarrollo de competencias (Pre test).*

NIVEL DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS	CONTROL		EXPERIMENTAL	
	N	%	N	%
INICIO	16	80	12	60
PROCESO	4	20	8	40
INTERMEDIO	0	0	0	0
AVANZADO	0	0	0	0
Total	20	100	20	100

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Figura 2*Nivel de logro de desarrollo de competencias (Pre test).*

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

En la tabla 7 y figura 2 podemos detallar que, antes de aplicar la aplicación Anatomy AR 4D, se observa que tanto el grupo control como el experimental

presentan bajos niveles de logro en la competencia del área de Ciencia y Tecnología: En el grupo control, el 80% de los estudiantes se encuentra en el nivel de inicio, y solo un 20% en proceso. En el grupo experimental, el 60% está en inicio y el 40% en proceso y ningún estudiante, en ninguno de los grupos, alcanza los niveles intermedio o avanzado. Lo que evidencia una necesidad de mejora en el área de Ciencia y Tecnología. Esta línea base permite evaluar posteriormente el impacto de la aplicación en el grupo experimental tras su uso.

Tabla 7

Comparación del grupo control y grupo experimental (Pre test).

Grupo	Gr	Nº de estudiantes	Media	DS	Mediana ajustada	DS	Frecuencia
Experimental (X)		2			88.98		2
		0	88	8		1.	.489
			.8	.		0	
			9	8		9	
Control (Y)				4		5	
		2			86.53		
		0	86	1		1.	
			.6	0		1	
			2	.		0	
				1		1	

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

En la tabla 8 podemos detallar que, ambos grupos muestran medias similares en el logro de la competencia en Ciencia y Tecnología: El grupo experimental tiene

una media ligeramente superior (88.89) en comparación con el grupo control (86.62). Las medias ajustadas (posiblemente corregidas por covariables o efectos externos) también son muy similares: 88.98 (experimental) vs. 86.53 (control). Las desviaciones estándar indican una variabilidad moderada en ambos grupos, siendo un poco mayor en el grupo control (10.1) que en el experimental (8.84). Esta similitud inicial respalda la validez de cualquier diferencia significativa que se observe en el post test como efecto de la aplicación Anatomy AR 4D en el grupo experimental. Esto se compara con Cohen, (1988). ($F = 33,21$, $p < 0,001$), 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.

Objetivo 2: Identificar el nivel de logro de la competencia en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025 después de implementar la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada.

Tabla 8

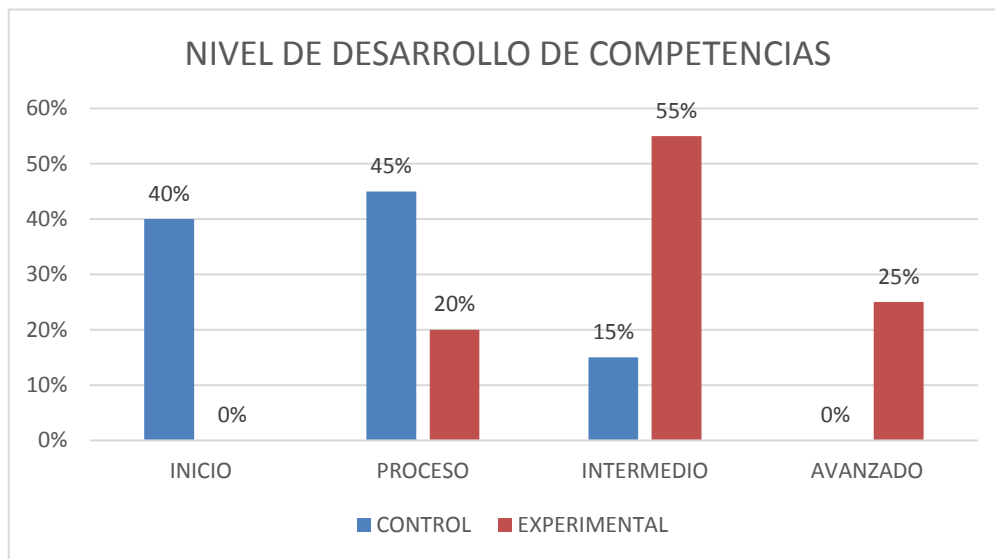
Nivel de logro de desarrollo de competencias (Post test).

NIVEL DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS	CONTROL		EXPERIMENTAL	
	N	%	N	%
INICIO	8	40	0	0
PROCESO	9	45	4	20
INTERMEDIO	3	15	11	55
AVANZADO	0	0	5	25
Total	20	100	20	100

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Figura 3

Nivel de logro de desarrollo de competencias (Post test).



Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

Se observa en la tabla 9 y figura 3 que, existe una mejora significativa en el grupo experimental respecto al desarrollo de competencias en el área de Ciencia y Tecnología: En el grupo experimental: ningún estudiante se encuentra en el nivel de inicio, lo cual representa una eliminación total del rezago. La mayoría (55%) está en el nivel intermedio y un 25% alcanza el nivel avanzado, lo que evidencia un progreso sustancial. Solo el 20% permanece en proceso. En contraste, el grupo control: aún conserva un 40% de estudiantes en el nivel de inicio, y ningún estudiante alcanza el nivel avanzado. Solo el 15% llega a intermedio, frente al 55% del grupo experimental. Los datos reflejan que la implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada ha tenido un impacto positivo y significativo en el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas. Los estudiantes del grupo experimental demostraron un mayor avance en los niveles de logro, en comparación con el grupo control, que no mostró mejoras tan destacadas.

Tabla 9*Comparación del grupo control y grupo experimental (Post test).*

Grupo	Gr	N° de estudi antes	Me dia	D S	Medi a ajusta da	D S	Frecuenc ia
Experimental (X)		2			98.96		38.68
	0		98	1		1.	
			.6	5		0	
			9	.		8	
				8		5	
Control (Y)		2			85.08		
	0		85	9		1.	
			.1	.		0	
			0	8		2	
				8		1	
				.			

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

En la tabla 10 podemos detallar que, se evidencian diferencias claras y significativas entre los dos grupos: El grupo experimental obtuvo una media de 98.69, muy superior a la del grupo control, que alcanzó solo 85.10. La media ajustada también favorece al grupo experimental (98.96 vs. 85.08), lo que confirma que la diferencia no se debe al azar o a variables externas. La frecuencia (38.68) del grupo experimental indica una alta concentración de estudiantes con puntajes elevados. Aunque la desviación estándar del grupo experimental es algo mayor (15.84), esto se interpreta como una mayor dispersión dentro de un rango superior de logros, lo cual es normal cuando los estudiantes alcanzan niveles altos de desempeño. La

comparación post test muestra que el grupo que utilizó la aplicación Anatomy AR 4D superó significativamente al grupo control en el desarrollo de competencias en Ciencia y Tecnología. Esto respalda empíricamente que la herramienta educativa basada en realidad aumentada fue efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Estos resultados guardan relación con Bohorquez y Llajaruna, (2018) el uso de aplicaciones móviles tuvo un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de geometría del grupo experimental. La puntuación del grupo experimental aumentó un 82,18% con una puntuación media de 15,72. construcción) obtuvo una puntuación media de sólo 8,63. A su vez Tazza, (2019) El rendimiento académico del grupo experimental aumentó un 30,35% respecto al grupo control. En su conclusión, indicaron que el uso de aplicaciones móviles RA mejoró significativamente el aprendizaje de ciencia y tecnología celular de los estudiantes de quinto grado.

Objetivo 3: Identificar la manera en que puedan mejorar las competencias para la explicación sobre el cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología con la implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad Aumentada en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca,2025.

Hipótesis específica:

H1: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad mejorara las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca,2025.

H0: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con Realidad no mejorara las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y

Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca, 2025.

Tabla 10

Prueba de “T” de student para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
				Media de	95% de intervalo de				
				Desviación	error	confianza de la diferencia	Sig.		
				Media	estándar	estándar	Inferior	Superior	t gl (bilateral)
Par 1	Realidad aumentada Pre test –	Realidad aumentada Post test	5,25000	3,14350	,70291	4,72120	6,77880	18,770	40 ,000
Par 2	Competencias para la explicación Pre test –	Competencias para la explicación Post test	18,65000	,74516	,16662	18,99875	19,30125	49,903	40 ,000

Nota: (Datos de la investigación, 2025).

Análisis y discusión

En ambas comparaciones (uso de la aplicación y competencias explicativas), se observa una mejora significativa de los resultados del pre test al post test: Par 1 muestra un incremento medio de 5.25 puntos, lo cual indica que los estudiantes obtuvieron mejores resultados tras usar la aplicación. Par 2 destaca aún más: un aumento promedio de 18.65 puntos en las competencias para la explicación del cuerpo humano. Los valores de t son muy altos (18.770 y 49.903), lo que indica diferencias muy significativas entre los resultados pre y post. El valor p (Sig. bilateral) = 0.000 es mucho menor que el nivel de significancia estándar ($\alpha = 0.05$). Esto significa que la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada mejora significativamente las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

CONCLUSIONES

Del objetivo general se concluye que, a aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada tiene una influencia significativa en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado – Cajamarca, en el año 2025. Los resultados de la prueba t de Student para muestras emparejadas evidencian diferencias positivas y altamente significativas entre los puntajes obtenidos en el pre test y el post test en ambas variables evaluadas (uso de la realidad aumentada y desarrollo de competencias). Los valores $t = 17.190$ y $t = 38.903$, junto con un valor $p = 0.000$, demuestran que las mejoras observadas no son producto del azar, sino consecuencia directa de la intervención con la aplicación. Estos hallazgos permiten rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), confirmando que el uso de la aplicación Anatomy AR 4D mejora efectivamente las competencias científicas en los estudiantes, fortaleciendo su comprensión y capacidad para explicar fenómenos relacionados con el cuerpo humano mediante el uso de tecnologías emergentes.

Del objetivo 1 se concluye que, antes de la implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada, los estudiantes de ambos grupos (control y experimental) mostraban niveles similares en el logro de competencias en el área de Ciencia y Tecnología. La media del grupo experimental (88.89) fue apenas superior a la del grupo control (86.62), y las medias ajustadas también presentaron una diferencia mínima (88.98 vs. 86.53), lo que indica que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos al inicio del estudio. Además, las desviaciones estándar moderadas reflejan una distribución equilibrada de los puntajes en ambos casos. Esta similitud inicial es clave, ya que proporciona una base sólida y confiable para atribuir cualquier mejora posterior en el grupo experimental al uso de

la aplicación Anatomy AR 4D, y no a diferencias previas entre los grupos. En consecuencia, se refuerza la validez interna del estudio y la pertinencia de la intervención tecnológica aplicada.

Del objetivo 2 se concluye que, después de la aplicación de la herramienta educativa Anatomy AR 4D con realidad aumentada, se produjo una mejora significativa en el desarrollo de competencias en Ciencia y Tecnología en el grupo experimental, en comparación con el grupo control. El grupo experimental alcanzó una media de 98.69, notablemente superior a la del grupo control (85.10), y esta diferencia también se mantiene en las medias ajustadas (98.96 vs. 85.08), lo que confirma que los resultados no se deben al azar ni a factores externos, sino al efecto de la intervención. La alta frecuencia (38.68) y la mayor desviación estándar (15.84) en el grupo experimental reflejan una mayor variabilidad dentro de un rango elevado de logros, lo cual es esperable cuando los estudiantes alcanzan niveles altos de desempeño. En síntesis, la comparación post test muestra que el uso de la aplicación Anatomy AR 4D mejoró significativamente el aprendizaje y las competencias científicas de los estudiantes. Esto respalda empíricamente que la realidad aumentada es una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer el área de Ciencia y Tecnología en el nivel secundario.

Del objetivo 3 se concluye que, la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada mejora significativamente las competencias para la explicación del cuerpo humano en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado – Cajamarca, 2025. Las diferencias observadas entre el pre test y post test son estadísticamente significativas, con un incremento medio de 5.25 puntos en el uso de la aplicación (Par 1) y un aumento aún mayor de 18.65 puntos en las competencias explicativas del cuerpo humano (Par 2).

Los elevados valores de t (18.770 y 49.903), junto con un valor $p = 0.000$, muy inferior al nivel de significancia convencional ($\alpha = 0.05$), confirman que las mejoras no son atribuibles al azar. Estos resultados validan la efectividad de Anatomy AR 4D como una herramienta educativa innovadora que potencia el aprendizaje significativo y la comprensión anatómica, contribuyendo al desarrollo de competencias clave en el área de Ciencia y Tecnología.

SUGERENCIAS

A partir de los hallazgos del estudio, se recomienda la implementación y uso sistemático de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada como recurso didáctico complementario en el área de Ciencia y Tecnología, especialmente en los contenidos relacionados con la anatomía humana. Esta herramienta ha demostrado ser eficaz para mejorar las competencias científicas de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más interactivo, visual y significativo. Por tanto, se sugiere:

- A la UGEL; incorporar la aplicación en la planificación curricular del área, integrándola en las sesiones de aprendizaje que aborden el cuerpo humano.
- A la Institución Educativa; capacitar a los docentes en el uso pedagógico de la realidad aumentada, con el fin de optimizar su aplicación en el aula.
- A la DRE.; extender el uso de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada a otras áreas curriculares donde se requiera el desarrollo de competencias complejas o visualización tridimensional de conceptos.
- A la DRE.; realizar investigaciones continuas para evaluar el impacto de estas herramientas en diferentes contextos educativos y niveles escolares, asegurando su pertinencia y sostenibilidad a largo plazo.

REFERENCIAS

- Agenda. (s. f.). Foro Económico Mundial. Recuperado 4 de junio de 2024, de <https://es.weforum.org/agenda/emerging-technologies-03402c4cf4/>
- Bejarano, G. E., Panica, C. A., & Garay, L. A. (2022). Caracterización de habilidades blandas en estudiantes de Ingeniería en Informática de la UCSE-DASS. 23.
- Berrios, M. (2023, diciembre 17). Última prueba PISA expone las marcadas desigualdades de la educación en el Perú. Ojo Público. <https://ojo-publico.com/derechos-humanos/la-nueva-evidencia-la-desigualdad-la-educacion-peru>
- Bohorquez Coria, Gian Pierre Fabrizzio y Llajaruna Cespedes, Tatiana Freda.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de junio de 2024, de <https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/683/Bohorquez%20Coria%2c%20Gian%20Pierre%20Fabrizzio%20%20y%20Llajaruna%20Cespedes%2c%20Tatiana%20Freda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cañedo Andalia, R. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad: Perspectiva histórico-conceptual. *ACIMED*, 9(1), 72-76.
- Cañedo Andalia, R. (2017). Ciencia—Tecnología y Sociedad. Su relación con los fenómenos económicos y sociales. <https://www.sicologiasinp.com/social/ciencia-tecnologia-sociedad-relacion-los-fenomenos-economicos-sociales/>
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (s. f.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo.

Casado Berrocal, Ó. M., Pérez Pueyo, Á., & Hortigüela Alcalá, D. (2016). Anatomy 4D. Tándem: Didáctica de la educación física, 54, 79-80.

Crisóstomo—LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de junio de 2024, de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/104092/Villacorta_FCC-SD.pdf?sequence=1

FCHE-INFOR-42.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de junio de 2024, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6186/1/FCHE-INFOR-42.pdf>

Full Text PDF. (s. f.). Recuperado 5 de junio de 2024, de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v9n1/aci051001.pdf>

Garcia Requejo. (2022, diciembre 21). CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD AUMENTADA [Blog]. CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD AUMENTADA. <https://garciarequejo.com/es/caracteristicas-de-la-realidad-aumentada/>

Gutiérrez Jara, J. K. (2019). Influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2755>

Javier, F. T., Miguel Ángel, J. R., Jorge Miguel, B. G., & Javier, T. E. (2014, febrero 20). La realidad aumentada en la docencia de ciencias de la salud. Nuevos caminos para la comprensión. II Congreso Internacional de Innovación Docente.

II Congreso Internacional de Innovación Docente.

<https://doi.org/10.31428/10317/4001>

Mena, K. M. A., & Espinoza, S. R. (2019). La educación en la sociedad del conocimiento. *Revista Torreón Universitario*, 8(22), Article 22.
<https://doi.org/10.5377/torreon.v8i22.9032>

PFC - Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles.pdf.
(s. f.). Recuperado 4 de junio de 2024, de
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8597/PFC%20-%20Desarrollo%20de%20un%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada%20en%20dispositivos%20m%C3%B3viles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Realidad aumentada: ¿qué es, ¿cómo funciona y para qué sirve? (2019, diciembre 15).
Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>

Rodríguez, J. P., & Montalván, D. N. T. (2019a). Aplicación de realidad aumentada para el estudio de los huesos del cráneo utilizando dispositivos móviles. 3.

Rodríguez, J. P., & Montalván, D. N. T. (2019b). Aplicación de realidad aumentada para el estudio de los huesos del cráneo utilizando dispositivos móviles. 3.

Slideshare. (2018, junio 13). Anatomy 4d | PDF.
<https://es.slideshare.net/slideshow/anatomy-4d/102346990>

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (9.a ed., Vol. 1).

Tazza Alejos, Jean Carlo.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de junio de 2024, de
<https://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13067/999/Tazza%20Alejos%20Jean%20Carlo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz De Consistencia

“APLICACION MOVIL ANATOMY AR 4D CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA EN ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E. MANUEL PRADO- CAJAMARCA,2025”.								
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Recolección de datos	Metodología	Población y muestra
¿Cómo influye el uso de la aplicación móvil Anatomy AR 4D basada en realidad aumentada en el aprendizaje de la CIENCIA Y TECNOLOGÍA en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca,2025?	Determinar la influencia de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada en el aprendizaje de la CIENCIA Y TECNOLOGÍA en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca,2025.	La implementación de la aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada influye positivamente en el aprendizaje de la CIENCIA Y TECNOLOGÍA en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. Manuel Prado-Cajamarca,2025.	V ₁ : Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada	Medios utilizados Instalación y activación del software. Funcionalidad del software. Aplicación del software en el aprendizaje.	Software Hardware Conexión Redes Wifi Telefonía móvil	Observación. Pre test y Post Test Grupo experimental y grupo control. Cuestionario ()	Método: Hipotético – deductivo. Analítico – Sintético Tipo: Básico Alcance: Correlacional Temporalidad: Trasversal Diseño: Cuasiexperimental	Población: Todos los estudiantes de secundaria de la institución educativa “Manuel Prado” Muestra: 40 estudiantes de quinto grado de secundaria Teniendo un grupo experimental y uno control. Grupo experimental: 20 estudiantes. Grupo control: 20 estudiantes
			V ₂ : Aprendizaje de la Ciencia y Tecnología	Indagación. Explicación del mundo físico. Diseño y producción de prototipos.	Problematiza, diseña estrategias, registra y analiza datos, comunica resultados. Comprende, usa modelos, argumenta con evidencias. Propone soluciones, diseña, implementa y comunica.			

Anexo 2

Validación de instrumento



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, **Cecilio Enrique Vera Viera**, identificado con DNI N° **26628216**, con grado académico de: **Maestro en Ciencias de la Educación**, otorgado por la Universidad Nacional de Cajamarca


Hago constar que he leído y revisado los doce (12) ítems correspondientes a la Tesis para optar de Título Profesional de Licenciado en Educación denominada: *La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.*

Los ítems del cuestionario están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a la aplicación móvil Anatomy AR 4D: Instalación del software (05 ítems), Activar la zona de realidad aumentada en software (03 ítems), Aplicación del software (04 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
12	12	100 %

Cajamarca, 28 de mayo del 2025


M. Cs. Cecilio Enrique Vera Viera
DNI: 26628216



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del Evaluador: Vera Viera Cecilio Enrique


Título de la investigación: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

Variable : Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada.

Autor : Manuella Verónica Mendoza Alcántara

Fecha : Cajamarca, 28 de mayo del 2025

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1								
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	


 M. Cs. Cecilio Enrique Vera Viera
 DNI: 26628216



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Yo, **Walter Aldo Grau Chávez**, identificado con DNI N°**26718104**, con grado académico de: **Doctor en Ciencias Biológicas**, otorgado por la Universidad Nacional de Trujillo


Hago constar que he leído y revisado los doce (12) ítems correspondientes a la Tesis para optar de Título Profesional de Licenciado en Educación denominada: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a la aplicación móvil Anatomy AR 4D: Instalación del software (05 ítems), Activar la zona de realidad aumentada en software (03 ítems), Aplicación del software (04 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
12	12	100 %

Cajamarca, 18 de mayo del 2025



Dr. Walter Aldo Grau Chávez
DNI: **26718104**



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



**FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)**

Apellidos y Nombres del Evaluador: Grau Chávez Walter Aldo


Título de la investigación: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

Variable : Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada.

Autor : Manuela Verónica Mendoza Alcántara

Fecha : Cajamarca, 28 de Mayo del 2025

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1								
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	


 Dr. Walter Aldo Grau Chávez
 DNI: 26718104



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Yo, **Rosa Fredesvinda Gutiérrez Alcántara**, identificado con DNI N°**16672710**, con grado académico de: **Maestra con mención: Docencia y Gestión Universitaria**, otorgado por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque.

Hago constar que he leído y revisado los doce (12) ítems correspondientes a la Tesis para optar de Título Profesional de Licenciado en Educación denominada: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

Los ítems del cuestionario están distribuidos en tres (03) dimensiones de apoyo a la aplicación móvil Anatomy AR 4D: Instalación del software (05 ítems), Activar la zona de realidad aumentada en software (03 ítems), Aplicación del software (04 ítems). Para la evaluación de los ítems, se tomaron en cuenta tres (03) indicadores: Claridad, coherencia y adecuación.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA		
N° de ítems	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<u>12</u>	<u>12</u>	<u>100 %</u>

Cajamarca, 28 de mayo del 2025

M. Cs. Rosa Fredesvinda Gutiérrez Alcántara
DNI: **16672710**



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación
Escuela Académico Profesional de Educación



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del Evaluador: Gutiérrez Alcántara Rosa Fredesvinda

Título de la investigación: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

Variable : Aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada.

Autor : Manuela Verónica Mendoza Alcántara


Fecha : Cajamarca, 28 de Mayo del 2025

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación.		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión /indicador		Pertinencia con los principios de la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1								
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	



M. Cs. Rosa Fredesvinda Gutiérrez Alcántara
DNI: 16672710

Anexo 3

Instrumento (cuestionario).



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación



TESIS: La aplicación móvil Anatomy AR 4D con realidad aumentada y su influencia en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado – Cajamarca, 2025.

ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E MANUEL PRADO.

Responsable: Bach. Manuela Verónica Mendoza Alcántara
Asesor: M.Cs. Luis Alberto Vargas Portales

Joven/señorita estudiante del quinto grado de secundaria de la I.E Manuel Prado-Cajamarca 2025, la presente encuesta es anónima, tiene por finalidad recoger información para esta investigación.

Indicaciones: Lea cuidadosamente cada pregunta, y marque con una "X" en la respuesta que crea conveniente.

DATOS PERSONALES

Sexo: Masculino () Femenino ()

I. DIMENSION 01: INSTALACION DEL SOFTWARE

1. Conoce o ha utilizado alguna aplicación móvil con realidad aumentada.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

2. Considera que el uso de aplicaciones móviles con realidad aumentada es necesario para tu aprendizaje.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

3. Has usado la aplicación Anatomy AR 4D para el desarrollo de alguna competencia del área de ciencia y tecnología.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación



4. En tu IE cuentan con los dispositivos móviles necesarios para la instalación de la aplicación Anatomy AR 4D.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

5. Considera que el tiempo que demoró en cargar la aplicación móvil Anatomy AR 4D en su dispositivo es apropiado.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

II. DIMENSIÓN 02: ACTIVAR LA ZONA DE REALIDAD AUMENTADA EN EL SOFTWARE

6. Conoces todas las funciones de la aplicación móvil Anatomy AR 4D en su dispositivo.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

7. Conoces todas las funciones de la realidad aumentada en su dispositivo.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

8. Conoces todas las funciones de la cámara de tu dispositivo para la aplicación móvil Anatomy AR 4D.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Educación



III. DIMENSIÓN 03: APLICACIÓN DEL SOFTWARE

9. La aplicación móvil "Anatomy AR 4D" es fácil de utilizar.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

10. Considera adecuados los modelos anatómicos 3D mostrados en la aplicación.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

11. Los contenidos mostrados en la aplicación Anatomy AR 4D se relacionan con Anatomía Humana de los huesos del cráneo.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

12. Considera que la aplicación Anatomy AR 4D mejora tus competencias respecto a los huesos del cráneo.

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

Gracias por tu tiempo y colaboración.

Anexo 4A

Instrumento grupo control (registro de notas).

Apellidos Y Nombres	REGISTRO DE NOTAS- I BIMESTRE 2025												PRO
	INSTITUCIÓN ESUCATIVA MANUEL PRADO												
	GRADO: 5°				DOCENTE: VERÓNICA MENDOZA ALCÁNTARA								
	ÁREA: CIENCIA Y TECNOLOGÍA												
	COMPETENCIA	Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos			Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo				Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno				
	CAPACIDAD	(C1) Problematisa situaciones para hacer indagación. (C2) Diseña estrategias para hacer indagación. (C3) Genera y registra datos e información. (C4) Analiza datos e información. (C5) Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.			(C1) Comprende y aplica conocimientos científicos. (C2) Argumenta científicamente. (C3) Elabora diagramas o modelos para explicar un fenómeno científico(C4) Evalúa las implicancias				(C1) Determina una alternativa de solución tecnológica. (C2) Diseña la alternativa de solución tecnológica. (C3) Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. (C4) Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.				
N°													
1	ARTEAGA ROMERO, ANTHONY ZAMIR	A	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	
2	BUSTAMANTE BUSTAMANTE, ARASELI	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	AD	
3	CERDAN GUEVARA, EDIXON	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	

4	CHAVEZ CHAVEZ, ANGEL	A	A	A	A	B	A	A	B	B	A	B
5	CHILON CARAHUATAY, DAMARI	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
6	CHUGNAS CHALAN, EDUAR	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
7	CHUNQUE TACILLA, TATIANA	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
8	CRUZADO TERAN, YEFERSON	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9	HUARIPATA VASQUEZ, JHULIANA	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
10	INFANTE ALVA, FRANKLIN LEODAN	A	A	A	A	A	A		A	A	A	AD
11	MORALES CHUQUIRUNA, EINARDO	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	ORBEGOSO LIMAY, SEBASTIAN	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
13	PEREZ ORDOÑEZ. FERNANDO RODOLFO	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
14	PIZAN VILLANUEVA, DEISY	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	AD
15	RUITON AQUINO, JAN CARLOS	A	B	A	A	A	A	A	A	A	B	A
16	SANCHEZ CHALAN, JHENRY ALBERTO	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
17	SANGAY CHOROCO, MILAGROS	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A
18	SARMIENTO SANCHEZ LUCINDA	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A
19	TAICA CUBAS GLORIA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	AD
20	ZAMBRANO DUCOS, YOLITA	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A

Anexo 4B

Instrumento grupo experimental (registro de notas).

Apellidos Y Nombres	REGISTRO DE NOTAS- I BIMESTRE 2025												P
	INSTITUCIÓN ESUCATIVA MANUEL PRADO												
	GRADO: 5°				DOCENTE: VERÓNICA MENDOZA ALCÁNTARA								
	ÁREA: CIENCIA Y TECNOLOGÍA												
	COMPETENCIA	Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos			Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo				Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno				
	CAPACIDAD	(C1) Problematisa situaciones para hacer indagación. (C2) Diseña estrategias para hacer indagación. (C3) Genera y registra datos e información. (C4) Analiza datos e información. (C5) Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.			(C1) Comprende y aplica conocimientos científicos. (C2) Argumenta científicamente. (C3) Elabora diagramas o modelos para explicar un fenómeno científico(C4) Evalúa las implicancias				(C1) Determina una alternativa de solución tecnológica. (C2) Diseña la alternativa de solución tecnológica. (C3) Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. (C4) Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.				
N°													
1	CASTILLO CHILON, FABIOLA	B	C	B	A	B	B	B	C	C	C	B	
2	CERCADO CJAVEZ, ADELMO	C	C	C	C	B	C	C	B	C	C	C	
3	CERQUIN TACILLA, ANTHONY	B	C	C	B	B	C	B	C	C	C	C	

4	CHALAN HUAMAN, PERCY	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B
5	CHAVEZ JULCA, JHUVA	A	B	B	C	C	B	C	A	C	B	B
6	CULQUI CHALAN, MARIA ISABEL	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B
7	DE LA CRUZ LIMAY, CARLOS MANUEL	B	C	B	B	B	C	B	A	A	A	B
8	GARCIA MENDOZA, DAIMER	B	A	A	B	B	A	B	C	B	C	B
9	GUEVARA ATALAYA, RUBI	A	A	A	B	C	B	B	A	C	B	B
10	GUTIERREZ AYAY, VILMA	C	C	C	B	A	A	A	B	C	C	C
11	HUAMAN ESCOBAR, DEYSI	B	B	B	A	B	A	A	C	C	C	B
12	INFANTE VALDIVIA, DAYANA	B	C	C	B	B	B	B	C	B	C	C
13	LLAMOTANTA QUISPE, LILIANA	C	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B
14	MOSQUIERA SANCHEZ, LUIS HOMERO	B	C	C	B	A	B	B	B	C	C	C
15	PAISIG MONTENEGRO, CRISTIAN	B	B	B	A	A	A	A	B	C	C	B
16	QUISPE LOPEZ, ELMER	B	C	C	B	C	B	B	A	C	B	B
17	REQUELME ORTIZ, COSE OMAR	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B
18	SALAZAR CASAHUAMAN, JOSE	B	B	B	A	B	A	A	C	C	C	B
19	SANCHEZ CHALAN, JHENRY ALBERTO	B	A	A	C	B	C	C	A	C	B	B
20	TELLO PEREZ, DIEGO	B	A	B	C	C	C	C	B	B	B	B

Anexo 5

Aplicación de instrumento (encuesta).







Anexo 6

Evidencias del uso de la aplicación Anatomy AR 4D









1. Datos del autor:

Nombres y Apellidos: Manwela Verónica Mendoza Alcántara

DNI/Otros N°: 74059746

Correo electrónico: mmendozaa16-1@unc.edu.pe

Teléfono: 949912385

2. Grado académico o título profesional

☐ Bachiller ☒ Título profesional

☐ Segunda especialidad

☐ Maestro ☐ Doctor

3. Tipo de trabajo de investigación

☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional

☐ Trabajo académico

Título: "LA APLICACIÓN MÓVIL ANATOMY AR 4D CON REALIDAD AUMENTADA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO EN LAS COMPETENCIAS DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E. MANUEL PRADO - CAJAMARCA, 2025"

Asesor: Mcs. Luis Alberto Vargas Portales

Jurados: Santos Augusto Chávez Correa, Ramiro Salazar Salazar, Eduardo Federico Salazar Cabrera, Juan Carlos Flores Cerna

Fecha de publicación: 07 / 01 / 2026

Escuela profesional/Unidad:

Escuela Académico Profesional de Educación

4. Licencias

Bajo los siguientes términos autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Con la autorización de depósito de mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Cajamarca una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación, en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de la UNC, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Nacional de Cajamarca podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.



Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas. La Universidad Nacional de Cajamarca consignará el nombre del(los) autor(es) del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X)

X Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

____ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha
____/____/____

____ No autorizo


Firma

07 / 01 / 2026
Fecha