

GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE REALIDAD AUMENTADA (AR) EN UNIVERSITARIOS *NO-CODE* MEDIANTE LA PROGRAMACIÓN VISUAL DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Cufuna Delsa Silva Amino

Máster universitario de Educación y TIC (e-learning), especialización de Investigación en e-learning

Línea de investigación: Trabajo y aprendizaje colaborativo en entornos virtuales

Director:

Jordi Mogas Recalde

Mayo de 2023

Barcelona, España



GUÍA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE REALIDAD AUMENTADA (AR) EN UNIVERSITARIOS *NO-CODE* MEDIANTE LA PROGRAMACIÓN VISUAL DE LA CARRERA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA Y EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Cufuna Delsa Silva Amino¹

Máster universitario de Educación y TIC (e-learning), especialización de Investigación en e-learning

Línea de investigación: Trabajo y aprendizaje colaborativo en entornos virtuales

Director:

Jordi Mogas Recalde

Mayo de 2023

Barcelona, España

Trabajo final de máster previo a la obtención del título de Máster universitario de Educación y TIC (e-learning), especialización de Investigación en e-learning

¹ Correo electrónico: scufuna@uoc.edu.ec

Índice del trabajo

Índice de contenidos

Resumen	5
Abstract.....	6
1. Introducción.....	6
1.1. Planteamiento general del tema	7
1.2. Preguntas de investigación.....	10
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos	11
1.4. Factibilidad de la investigación	12
1.5. Utilidad y aplicabilidad de la investigación.....	13
2. Marco teórico.....	14
2.1. Antecedentes	14
2.2. Revisión de la literatura.....	18
3. Metodología.....	37
3.1. Método de investigación	38
3.2. Técnica de investigación	39
3.4. Instrumentos de investigación.....	41
3.5. Proceso de implementación de las técnicas	44
3.5.1. Población y muestra	46
3.5.2. Técnicas de análisis de datos	47
4. Resultados	47
4.2. Selección de la información.....	48
4.3. Análisis de la información	48
4.4. Presentación de los resultados	49
5. Discusión	56
5.1. Futuras investigaciones.....	59
6. Referencias.....	60
7. Anexos	65

Índice de tablas

Tabla 1. Problema, sucesos y explicación del problema de la investigación.	9
Tabla 2. Cronograma de fases de la investigación.....	12
Tabla 3. Arquitectura de software para realidad aumentada.....	21
Tabla 4. Beneficios y desafíos para docentes, estudiantes y comunidad educativa.	28
Tabla 5. Software para desarrollo de RA para programadores visuales.	29
Tabla 6. Marcadores y su definición para la RA.	33
Tabla 7. Tipos de guías didácticas educativas y sus características.....	35
Tabla 8. Estadísticas de total de elemento.	42
Tabla 9. Prueba de KMO y Barlett.	50
Tabla 10. Varianza total explicada.	51
Tabla 11. Cargas factoriales: interés y antecedentes en RA.	52
Tabla 12. Coeficiente de Correlación Rho de Spearman.....	54
Tabla 13. Cuestionario.....	67

Resumen

El presente estudio se enfocó en la Realidad Aumentada (RA) para estudiantes de la carrera de Educación General Básica y Educación en Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional de Educación (UNAE). Se llevó a cabo una revisión de la literatura sobre Tecnologías de la Información y Comunicación, Realidades Extendidas, Realidad Aumentada, y la diferencia entre programadores y no programadores de RA. En esta revisión se referenció a autores como Vidal et al. (2021), Bezares et al. (2020), Milgram y Kishino (1994), Billinghurst & Kato (2002), Azuma (1997), Dunleavy & Dede (2014), Liarakapis & Anderson (2010) y otros, que argumentaron sobre la RA en el aprendizaje, su accesibilidad y dificultades. Las preguntas de investigación planteadas se respondieron satisfactoriamente brindando un panorama claro sobre el potencial de la RA en la educación. Metodológicamente, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo propuesto por Morgan (2007), Creswell (2014), Hernández et al. (2014), Bryman (2012), Fink (2013), los cuales contribuyeron a la obtención de resultados válidos y confiables sobre el desarrollo de la RA en el contexto educativo, utilizando la encuesta como técnica de investigación y SPSS como software de análisis de datos. En conclusión, esta investigación logró cumplir con los objetivos establecidos al desarrollar una propuesta de guía didáctica de RA con el propósito de hacer del proceso de aprendizaje un espacio significativo. Además, se facilitó el acceso a plataformas de fácil uso y se propuso optimizar las interfaces de usuario para adaptarlas a las necesidades pedagógicas.

Palabras clave: Realidad Aumentada, investigación cuantitativa, guía didáctica, no-code.

Abstract

This study focused on Augmented Reality (AR) for students of Basic General Education and Experimental Science Education at the Universidad Nacional de Educación (UNAE). A literature review was conducted on Information and Communication Technologies (ICT), Extended Realities, Augmented Reality (AR), and the distinction between programmers and non-programmers for AR. Authors such as Vidal et al. (2021), Bezares et al. (2020), Milgram and Kishino (1994), Billinghurst & Kato (2002), Azuma (1997), Dunleavy & Dede (2014), Liarokapis & Anderson (2010) and others were cited, whom argued about AR in learning, its accessibility, and difficulties. The research questions were successfully answered, providing a clear overview about the potential of AR in education. Methodologically, this research used quantitative approach proposed by Morgan (2007), Creswell (2014), Hernandez et al. (2014), Bryman (2012), and Fink (2013), who contributed to obtain valid and reliable results on the development of AR in an educational context, using survey as a research technique and SPSS as the data analysis software. In conclusion, this study was able to meet the objectives established by developing a proposal for an AR teaching guide with the purpose of making the learning process a meaningful space. In addition, access to user-friendly platforms was facilitated and it was proposed to optimize user interfaces to adapt them to pedagogical needs.

Keywords: Augmented reality, quantitative research, didactic guide, *no-code*.

1. Introducción

El uso de teléfonos inteligentes es muy frecuente entre los jóvenes, de hecho, el Pew Research Center (PRC) publicó un artículo de Auxier et al. (2020) quienes afirma que alrededor del 96% de las personas entre 18 a 29 años tienen un dispositivo móvil. Datos indican que la tecnología en móviles se ha duplicado en la última década en un 35 % en el año 2011 y un 81 % en 2019; estas tendencias están creando oportunidades para la utilización de la Realidad Aumentada (RA) en la educación. A partir de esto, la RA a menudo se confunde con la Realidad Virtual (RV), una tecnología que genera entornos completamente artificiales, y es así como juntas estas dos realidades se relacionan colectivamente y forman la Realidad Extendida (RX) impulsando el cambio en todas las empresas.

En suma, industrias como la ingeniería y la exploración espacial suelen utilizar RA en aplicaciones empresariales. La investigación es esencial para el surgimiento de nuevas tecnologías y la adopción generalizada de dispositivos como teléfonos inteligentes. Se espera que los educadores utilicen y desarrollen cada vez más la realidad aumentada tanto dentro como fuera del aula. De esta manera, esta investigación aborda la RA, entendida como una tecnología que superpone información digital como sonidos, videos, gráficos y modelos 3D sobre el entorno del mundo real; también analiza el desarrollo y uso de esta tecnología emergente para la programación visual (programación que utiliza módulos o bloques gráficos para su desarrollo) para *no-code* con el fin de dinamizar los procesos educativos sin la necesidad de tener conocimientos sobre programación.

1.1. Planteamiento general del tema

El modelo pedagógico de la Universidad Nacional de Educación – UNAE (2019) tiene como enfoque la fundamentación establecida en el conectivismo que refiere desde el concepto de Siemens (2006) al aprendizaje en un contexto digital, donde el conocimiento está distribuido y al alcance de todos a través de redes telemáticas; y, el enactivismo concebido por Varela, et al. (1992) como el conocimiento que se adquiere a través de la interacción corporal, experiencial y cognitiva. Ambos enfoques se relacionan con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y su democratización en el contexto educativo en Ecuador.

Con estas orientaciones, nace la problemática de este estudio, pues al estudiantado de carreras de la UNAE se les dificulta explorar la tecnología por medio de la programación basada en código y este temor los disuade de no explorar el potencial de las aplicaciones

de Realidades Extendidas - RE, específicamente la RA (García et al., 2023). Esto también surge porque no se incluyen en las mallas curriculares de las carreras Educación General Básica y Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE); por ende, no existen asignaturas de programación y/o programación visual que permitan la enseñanza de estos de una manera más accesible y fácil mediante la combinación de bloques de código predefinidos, lo que dificulta que en la práctica docente se incluyan actividades sobre RA, que a su vez impide innovar las aulas de clase.

La carrera de Educación Básica - EGB en la Universidad Nacional de Educación busca formar profesionales capaces de diseñar experiencias de aprendizaje basadas en teorías actuales como el constructivismo, enactivismo y conectivismo. Los estudiantes se especializan en una rama de saber y realizan su trabajo de titulación sobre ella, con énfasis en educación general básica, Lengua y Literatura y/o Matemáticas, y se forman en campos disciplinarios, investigativos, profesionales, sociales y ciudadanos, pero no tecnológicos. Esta carrera tiene una malla curricular que incluye 53 espacios curriculares, 2176 horas de aprendizaje con el docente, 1856 horas de trabajo autónomo y 1824 horas de aprendizaje práctico. Sin embargo, solo hay una asignatura “Convergencia de medios educativos: el aula invertida, las TIC y los ambientes de aprendizaje” relacionada con las TIC, que se imparte en el quinto ciclo, lo que significa que el estudiantado aprende lo básico sobre las TIC en un ciclo de 5 meses.

La carrera de Educación en Ciencias Experimentales – ECE de la UNAE tiene como objetivo formar docentes de excelencia en Matemáticas, Física, Química y Biología. En el programa se emplean estrategias didácticas que incluyen investigación-acción y aprendizaje basado en problemas para desarrollar capacidades de pensamiento crítico, dominio de contenidos, motivación e interés por colaborar en el bien colectivo. ECE tiene asignaturas obligatorias en su malla curricular como Historia de las ciencias y la innovación que incluyen tecnologías emergentes en algunos ciclos. Esto prepara al estudiantado para los desafíos del futuro en el campo de la ciencia y la tecnología y a diferencia de la carrera de EGB, esta prepara al estudiantado a tener un mayor acercamiento a tecnologías emergentes que tendrán un gran impacto en la sociedad y la economía en el futuro cercano.

De esta manera, la contrariedad radica en el uso limitado de tecnologías emergentes relacionadas con RA en las mallas curriculares de las dos carreras antes mencionadas y las investigaciones solo evidencian la motivación que adquiere el estudiantado al usar estas

herramientas, las habilidades de pensamiento lógico y resolución de problemas y cómo la RA ayuda a mejorar la comprensión de los conceptos.

La siguiente tabla resume dicha problemática, a partir de los sucesos y la explicación de este, para entender a detalle el problema de investigación de manera estructurada.

Tabla 1. Problema, sucesos y explicación del problema de la investigación.

Sucesos	Explicación
No hay asignaturas relacionadas a tecnologías emergentes, softwares educativos en las mallas curriculares.	Enfoque académico: si no existen asignaturas en la malla curricular que describan no solo la importancia de la tecnología, sino la realización de estos con distintas herramientas que complementen la teoría.
No existen guías para <i>no-code</i> para desarrollar Realidad Aumentada. Durall et al. (2012).	Enfoque técnico-empírico: el problema parte de situaciones observadas en la carrera de Educación Básica y Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) y por eso, este enfoque está centrado en la enseñanza programada, con un enfoque sistémico y en los medios instructivos para <i>no-code</i> .
No existen estudios de RA para <i>no-code</i> en niveles universitarios y específicamente en la educación. <i>No-code</i> es un tema separado y novedoso que está en auge y las investigaciones de RA solo muestran como motivan y dinamizan al estudiantado dentro y fuera del aula. En suma, se pretende usar el método cuantitativo para conocer el porqué de la falta de investigaciones de alto impacto para <i>no-code</i> en la educación.	Enfoque de investigación: sin existir investigaciones de cómo hacer RA sin necesidad de programar parte el suceso antes descrito; por lo tanto, se necesitan bases científicas de todos los términos para tener una investigación rigurosa conceptual y práctica.

Definición del problema

Sucesos	Explicación
	Basado en lo anterior y en base a los sucesos, es evidente que existe una falta de investigaciones referentes a <i>no-code</i> para el desarrollo de RA y conocimientos técnicos sobre el uso de esta tecnología emergente: lo cual ayudaría a las carreras no técnicas como los del ámbito educativo en universidades como la UNAE.

Fuente: elaboración propia.

Es así como la problemática parte de la no existencia de asignaturas de tecnologías emergentes en las mallas curriculares, y por ello es preciso la elaboración de herramientas como guías didácticas que muestren la organización simplificada de la realización de la RA para el estudiantado *no-code*. Esto puede hacer que sea difícil saber por dónde empezar y puede ser desalentador para principiantes; sin embargo, la programación visual facilita este problema. Estudios como el de Ruiz y Polo (2012) muestran resultados prometedores para hacer más accesible la aplicación de esta tecnología, pero aún queda mucho por hacer en lo que se refiere a proporcionar competencias digitales al alumnado para apoyar la comprensión de conceptos complejos.

La metodología de investigación, según Hernández et al. (2014), es fundamental para obtener datos verídicos y cuantificables que permitan la identificación de variables, dimensiones e indicadores de evaluación diagnóstica. Además, esta metodología se enfoca en seguir un proceso que dirige la investigación cuantitativa, mostrando fases y acciones que permiten la exposición de alcances, limitaciones y generalización de teorías. En este sentido, la utilización adecuada de la metodología de investigación es importante para obtener datos confiables que respalden la toma de decisiones informadas y muestren la realidad objetiva.

Por ello, este estudio se centra en proporcionar recursos que ayuden al alumnado a comprender los fundamentos de la programación mediante una guía didáctica que contenga capacitaciones, talleres, tutoriales y otros enfoques creativos que ayuden a que la programación sea más agradable para quienes inician en ella. Esto está respaldado por la investigación de Prendes (2015) quien afirma que la RA combina imágenes generadas por ordenador con el entorno real del usuario, además puede utilizarse para diversas aplicaciones, como la educación.

1.2. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación parten del problema y se considera a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO pues esta organización reconoce el potencial de las tecnologías emergentes, incluyendo la realidad aumentada, pues esta puede mejorar la accesibilidad y la inclusión en la educación, al permitir que los estudiantes interactúen con contenido educativo de manera más activa y enriquecedora (Fengchun et al., 2021). Dichas razones conllevan a plantearse las siguientes preguntas:

Pregunta principal:

- PP1. ¿Cómo la Realidad Aumentada dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiantado?

Preguntas secundarias:

- PS1. ¿Cuáles son las carreras que realizan RA sin necesidad de programar?
- PS2. ¿Qué pedagogía se aplica con el uso de RA?
- PS3. ¿Cuáles son las bases de Realidad Aumentada para no programadores (*no-code*)?

Estas preguntas son fundamentales, pues guían la investigación y se responderán mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos. Además, establecen los límites y dirección de la investigación y ayudan a enfocar el estudio hacia un objetivo específico.

1.3. Objetivos

Con el fin de responder el problema y las preguntas de investigación se definen los objetivos pues estos enfocan la investigación, delimitando el alcance y proporcionando una base sólida para el diseño y la metodología de la investigación. Así, se plantea:

1.3.1. Objetivo general

Analizar la realidad aumentada para programadores visuales o *no-code*, con el fin de proponer una guía didáctica para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de Educación General Básica - EGB y Educación en Ciencias Experimentales – ECE en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), periodo académico SII 2022-2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la tipología de actividades que se han utilizado con Realidad Aumentada (RA) identificando las experiencias relevantes en el contexto educativo para universitarios *no-code*.
- Diagnosticar el estado actual de los estudiantes de la carrera de Educación General Básica – EGB y Educación en Ciencias Experimentales – ECE en relación con la motivación e interés hacia el aprendizaje de la RA de la Universidad Nacional de Educación – UNAE.
- Proponer una guía didáctica para el desarrollo de RA con el fin de capacitar a estudiantes de Educación General Básica - EGB y Educación en Ciencias Experimentales – ECE en el uso de Realidad Aumentada con programación visual.

1.4. Factibilidad de la investigación

La investigación cuenta con una sólida base teórica debido a la adecuada selección de fuentes bibliográficas pertinentes. Los recursos materiales necesarios para la recolección y análisis de datos están disponibles, lo que garantiza la calidad de los instrumentos y técnicas de investigación utilizados. Además, se han gestionado los permisos legales necesarios para la implementación de los instrumentos y técnicas de investigación, lo que garantiza la ética del estudio.

En cuanto a la falta de colaboración de sujetos de investigación externos, esto puede considerarse como una limitación en términos de la generalización de los resultados; sin embargo, esto no afecta la factibilidad de la investigación, pues el estudio se lleva a cabo con la población de interés con el fin de obtener información valiosa para la mejora de la enseñanza en la universidad. En conclusión, la investigación es viable y cuenta con los recursos necesarios para su realización.

De esta manera, se presenta en la tabla 2 el cronograma de fases de investigación que permite planificar y organizar el trabajo de manera eficiente y efectiva. Al establecer plazos para cada fase, se pueden evitar retrasos y asegurarse de cumplir con los objetivos en el tiempo estipulado.

Tabla 2. Cronograma de fases de la investigación.

Fases	Marzo	Abril	Mayo	Ju- nio
Revisión bibliográfica sobre guía didáctica para el desarrollo de Realidad Aumentada (RA) en universitarios	X	X		

<i>no-code</i> mediante la programación visual de la carrera de EGB y ECE en la UNAE.		
Definición del encuadre metodológico basado en el marco teórico, objetivos y preguntas de investigación.	X	
Análisis de datos de instrumento aplicado.		X
Propuesta de guía didáctica para el desarrollo de Realidad Aumentada (RA) en universitarios <i>no-code</i> mediante la programación visual de la carrera de EGB y ECE en la UNAE.		X

Fuente: elaboración propia.

1.5. Utilidad y aplicabilidad de la investigación

La investigación presenta múltiples utilidades y aplicabilidades tanto en el ámbito educativo y tecnológico como en la sociedad en general. La RA tiene el potencial de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje al permitir una interacción más activa y enriquecedora con el contenido educativo. Esta tecnología brinda beneficios significativos a estudiantes con discapacidad visual al proporcionar información visual en tiempo real, facilitando su navegación y comprensión del entorno. Asimismo, en el ámbito de la comunicación, mejora la interacción al superponer elementos visuales para aquellos con dificultades de habla o lenguaje. En términos de inclusión educativa, enriquece la experiencia al superponer contenido interactivo sobre materiales de estudio, beneficiando a estudiantes con diversas habilidades. Además, se muestra prometedora en rehabilitación y terapia al proporcionar retroalimentación en tiempo real y guiar actividades para mejorar habilidades motrices y cognitivas.

El estudio se enfoca en abordar la falta de investigaciones y una guía didáctica sobre programación visual o *no-code* para el desarrollo de RA. Al proporcionar recursos y herramientas accesibles, se democratiza el acceso a estas tecnologías emergentes, lo cual es especialmente relevante en el ámbito educativo. Además, existe una carencia de asignaturas relacionadas con tecnologías emergentes en las carreras de EGB y ECE. Por tanto, la investigación busca llenar este vacío mediante la creación de una guía didáctica que permita introducir la RA en el currículo educativo. De esta manera, se promueve la innovación en las aulas y se forma a profesionales capaces de diseñar experiencias de aprendizaje basadas en teorías contemporáneas y aprovechar efectivamente las TICs. La

aplicación de la RA impulsa el surgimiento de nuevas tecnologías al desarrollar intervenciones que aborden problemas sociales y mejoren la calidad de vida de las personas. Mediante la provisión de guías didácticas y recursos accesibles, se facilita el uso de la RA en las aulas y se promueve su desarrollo en diferentes contextos empresariales y sociales.

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes

Los antecedentes toman en cuenta dos dimensiones: temporal y geográfica. La temporalidad se define del año 2018 al 2022 y se ha considerado geográficamente a Colombia, México, España, Republica Dominicana; estos países tienen gran apertura para el estudio de la Realidad Aumentada (RA). De esta manera, se muestran seis estudios, detallados en datos teóricos, metodológicos y conclusiones correspondientes a cada estudio de investigación:

Se toma en cuenta el estudio de Cupitra y Duque (2018), *Augmented teachers in the context of augmented reality: a reflection on its pedagogical use*, que tiene como objetivo examinar las tácticas y enfoques educativos utilizados por los docentes con relación al uso de la tecnología de realidad aumentada, y también como esta puede ser incorporada de manera efectiva en la enseñanza-aprendizaje. Se reflexiona sobre las carencias en la formación docente y la necesidad de implementar metodologías más actualizadas y efectivas que desarrollen la capacidad crítica y creativa de los estudiantes.

Se destacan diversas experiencias nacionales e internacionales que demuestran la efectividad de los entornos digitales, como los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y la Realidad Aumentada, para mejorar el desempeño de los estudiantes y fomentar conductas como el autoaprendizaje y el trabajo en equipo. Uno de los resultados evidencia el papel del docente como dinamizador de la intermediación tecnológica y del conocimiento; sin embargo, se hace hincapié en que lo pedagógico debe primar sobre lo tecnológico para garantizar el éxito del aprendizaje.

El estudio de Marín et al. (2018), titulada *Motivación y realidad aumentada: alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje*, tiene como objetivo general conocer las posibilidades de la Realidad Aumentada (RA) en la formación universitaria, tanto para el aprendizaje como para la producción de contenidos. Los objetivos específicos de la investigación incluyeron analizar la motivación de los estudiantes al utilizar

objetos de aprendizaje en formato RA, estudiar si el uso de RA influía en el grado de atención, relevancia, confianza y satisfacción de los estudiantes, analizar si la motivación variaba según diferentes tipos de construcción de objetos de aprendizaje en RA, y comparar la motivación de los estudiantes cuando eran consumidores y productores de objetos de aprendizaje en RA.

Se utilizaron dos tipos de muestras: una muestra de 303 alumnos (78 mujeres y 225 hombres) que cursaban el Grado de Pedagogía en la Universidad de Sevilla y trabajaron con objetos de aprendizaje en RA video y diseño, y una muestra de 96 estudiantes que también cursaban el Grado de Pedagogía y participaron en la experiencia como productores de objetos de aprendizaje en RA en la asignatura de “Tecnología Educativa”. Para analizar la motivación se utilizó el *Instructional Material Motivational Survey* (IMMS) de Keller, que analiza cuatro dimensiones del modelo ARCS de Keller: atención, confianza, relevancia y satisfacción. Se obtuvo un índice de fiabilidad de 0.96 para la globalidad del instrumento y de 0.91 para atención, 0.79 para confianza, 0.78 para relevancia y 0.85 para satisfacción. Todos estos valores indican altos niveles de fiabilidad.

Los resultados muestran que las puntuaciones promedio para el IMMS total y sus dimensiones estaban por encima del valor central de 3.5, lo que indica que los estudiantes estuvieron de acuerdo en que el uso de la RA en la educación fue motivador. El nivel más alto de motivación se observó cuando los estudiantes se convirtieron en productores de objetos de RA, y cuando interactuaron con el objeto de diseño más complejo. También encontró que no había diferencias significativas en las evaluaciones de los objetos de RA de video y diseño en el IMMS y sus dimensiones, excepto en la dimensión de la confianza.

La investigación de Fuentes et al. (2019) con el título *Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada* tiene como fin evaluar el nivel de competencia digital de los docentes en las etapas de educación infantil, primaria y secundaria. Esto se enfoca en su capacidad para crear y utilizar recursos de realidad aumentada con fines pedagógicos. Metodológicamente se describe un diseño de investigación no experimental con un método descriptivo y correlacional bivariado. El estudio tiene objetivos específicos y las variables se seleccionaron en tres dimensiones: sociodemográfica, formación continua y competencia docente digital. Se utilizó una muestra de 2631 profesores seleccionados mediante un muestreo

probabilístico estratificado. Se utilizaron dos cuestionarios para recopilar datos, uno de los cuales se validó antes de administrarlo a los participantes.

El estudio encontró que la mayoría de los docentes analizados realizan entre dos y tres cursos de formación al año académico. Además, más de la mitad del profesorado sigue una modalidad presencial en el tipo de curso llevado a cabo en su proceso complementario de reciclaje de conocimientos. En cuanto al ámbito de tal formación, se produce un reparto casi equitativo, destacando una ligera inclinación por la temática TIC y otras.

La investigación de Bezares et al. (2020) con el título *Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje* tiene como objetivo describir el desarrollo de una aplicación móvil con Realidad Aumentada (RA), guiada por los principios del diseño centrado en el usuario (DCU), para ser integrada a un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). En la metodología, se describe el desarrollo de una aplicación móvil con RA para ser integrada en un AVA. Se empleó el DCU y herramientas en sus fases aplicadas a seis infantes y así hubo encuestas, función de calidad, tecnología de RA y pruebas de usabilidad. La recolección de información tuvo en cuenta el contexto de uso, especificación de requisitos con Despliegue de la Función de Calidad (QFD), elaboración de un prototipo de gama alta con Unity y Vuforia y evaluación con la prueba de usabilidad Thinking Aloud.

El resultado de la investigación fue la demostración de la viabilidad del procedimiento del DCU en el desarrollo de interfaces de aplicaciones con RA para el aprendizaje de inglés en niños de primaria. La recopilación de información contextual fue suficiente a través de encuestas y entrevistas con niños, profesores de inglés y expertos en tecnología, lo que permitió identificar los requisitos funcionales de la aplicación, el modelo mental que el alumno tiene sobre una clase de inglés y su perfil de usuario. Este marco de trabajo detallado puede replicarse en otras áreas de interés y permitir al docente integrar aplicaciones con RA en entornos de aprendizaje presenciales o en línea.

La indagación de Vidal et al. (2021), titulada *Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto* tiene como objetivo potenciar nuevas competencias digitales en estudiantes de 4to año de básica, utilizando un diseño metodológico basado en un estudio piloto previo. Metodológicamente se combina un análisis cualitativo y cuantitativo, y es exploratorio en naturaleza. La muestra

consiste en un grupo reducido de 9 estudiantes de la asignatura Formación en Red. Incluye un análisis documental de la literatura científica, la selección de herramientas de RA con la ayuda de expertos y la división de la experiencia en etapas pretest y postest. Los instrumentos de recolección de datos son cuestionarios y se utiliza la estadística descriptiva para describir y analizar las características del conjunto de datos. Además, se definen variables cualitativas ordinales y se realiza una prueba estadística Chi cuadrado para evaluar la relación entre ellas.

Este texto discute la importancia de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el sistema educativo actual. Se destaca la necesidad de que las instituciones educativas incorporen nuevas competencias digitales y modifiquen los currículos para garantizar la alfabetización tecnológica de los estudiantes. Se menciona que el uso de dispositivos móviles inteligentes y la realidad aumentada pueden ser recursos valiosos para la educación, pues permiten la interacción con objetos y recursos de diversas naturalezas y aumentan la motivación del estudiantado. Se presentan algunos ejemplos de aplicación de RA en diferentes áreas de aprendizaje. En general, se enfatiza en la importancia de aumentar la investigación científica y mejorar las políticas de gobierno para garantizar la armonía entre equidad e innovación educativa.

El estudio de Chaljub et al. (2022), titulada *Uso de la Realidad Aumentada como herramienta de motivación para la enseñanza de los elementos de la Tabla Periódica* destaca la importancia del aprendizaje mejorado con tecnología para involucrar a los estudiantes y mejorar su experiencia de aprendizaje. El COVID-19 aceleró la adopción del aprendizaje a distancia, lo que llevó al desarrollo de modelos híbridos y completamente virtuales. Se describe los cuatro niveles de RA y se enfoca en el Nivel 1, que es el más utilizado y depende de marcadores para proporcionar información aumentada a los usuarios.

El estudio es cuantitativo, descriptivo y correlacional, con un diseño pre-experimental que utiliza objetos de aprendizaje en formato de RA para enseñar la Tabla Periódica. El objetivo es medir el grado de motivación de los estudiantes utilizando el IMMS de Keller y analizar cómo la carga cognitiva afecta la motivación. Se plantean dos hipótesis y se busca encontrar diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas en el IMMS y las de la carga cognitiva. Los resultados demostraron que la interacción con objetos de aprendizaje en formato de RA motiva a los estudiantes, tanto en general como en las dimensiones de atención, confianza, relevancia y satisfacción. Además, los objetos

enriquecidos en RA fueron valorados positivamente en cuanto a las dimensiones de carga cognitiva, especialmente en cuanto a la carga intrínseca y germánica.

En conclusión, los antecedentes de investigación revisados en este estudio académico resaltan la efectividad y el potencial motivador de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo. Estos estudios subrayan la importancia de una formación docente actualizada, la necesidad de evaluar y mejorar la competencia digital de los docentes, así como la relevancia de integrar las tecnologías de la información y la comunicación en el currículo educativo para fomentar nuevas competencias digitales en los estudiantes. Además, se destaca la viabilidad y los beneficios de utilizar la RA en ambientes virtuales de aprendizaje, así como su capacidad para mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en diferentes áreas temáticas.

2.2. Revisión de la literatura

2.2.1. Tecnologías de la Información y Comunicación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son herramientas tecnológicas que permiten procesar, almacenar, transmitir y recuperar información de manera digital. Según Castro et al. (2007), las TIC incluyen dispositivos electrónicos, programas informáticos, redes de comunicación y tecnologías inalámbricas que permiten la comunicación y el intercambio de información entre personas y dispositivos.

La importancia de las TIC en la actualidad radica en que han transformado la forma en que las personas interactúan, trabajan, estudian y se divierten. Según Hernández (2017), las TIC han revolucionado la educación al permitir el acceso a información en tiempo real, la personalización del aprendizaje y la creación de entornos de aprendizaje colaborativos y creativos. Además, las TIC han permitido el desarrollo de nuevas formas de trabajo, como el teletrabajo, la gestión remota y la creación de empresas digitales.

Entre las ventajas de las TIC se encuentran la rapidez y eficiencia en el procesamiento y transmisión de información, la reducción de costos y la accesibilidad a información y servicios en tiempo real. Según Arias et al. (2014), las TIC también permiten la automatización de procesos y la mejora de la toma de decisiones gracias a la generación de información en tiempo real. En conclusión, las TIC son herramientas fundamentales en la actualidad que han transformado la forma en que las personas interactúan, trabajan,

estudian y se divierten. Las ventajas que ofrecen, como la rapidez y eficiencia en el procesamiento y transmisión de información, la accesibilidad a información y servicios en tiempo real y la automatización de procesos, hacen de las TIC una herramienta esencial en la sociedad actual.

2.2.2. Realidades Extendidas (RE)

Las realidades extendidas (RE) son una categoría de tecnologías que combinan lo físico y lo digital para crear experiencias inmersivas en tiempo real. RE incluye realidad virtual (RV), realidad aumentada (RA), realidad mixta (RM) y otras tecnologías emergentes.

La realidad virtual crea un mundo completamente digital que los usuarios pueden explorar e interactuar utilizando dispositivos de visualización y seguimiento de movimiento. Otro punto es, que la realidad aumentada superpone objetos virtuales sobre el mundo real a través de dispositivos móviles y tecnología de seguimiento. Por último, la realidad mixta combina elementos de la realidad virtual y aumentada, permitiendo a los usuarios interactuar con objetos digitales dentro del mundo real.

La investigación en RE se ha centrado en diversas áreas, desde el entretenimiento y los juegos hasta la educación y la formación, la salud y la medicina, la ingeniería y la arquitectura. Se han realizado estudios sobre la eficacia de la formación con RV, como la simulación de situaciones de emergencia en el entrenamiento médico y en la mejora de habilidades motoras finas en la rehabilitación de lesiones cerebrales (Navia et al., 2022). La RA también se ha utilizado en la educación, como en la enseñanza de anatomía humana y en la creación de libros de texto interactivos (Marín y Sampedro, 2020).

Las RE también se han utilizado en la industria, como en la creación de prototipos virtuales de productos (Otegui, 2017) y en la visualización de datos en tiempo real para la toma de decisiones empresariales. Además, las RE se están utilizando en la medicina para la terapia de exposición y en la atención médica para mejorar la accesibilidad de los pacientes a la atención y la educación médica (Becerra et al., 2019). En conclusión, las RE están transformando la manera en que las personas interactúan con la tecnología y el mundo, y ofrecen un gran potencial para una amplia gama de aplicaciones en la investigación, la industria y la sociedad en general.

2.2.3. Realidad Aumentada (RA)

Las técnicas de Realidad Aumentada (RA) nacieron hace casi 25 años. La tecnología de

RA ha experimentado un rápido crecimiento como resultado de las capacidades de hardware tanto en dispositivos fijos como móviles. En este último caso, se aprecia una importante novedad que permite realizar más actividades relacionadas con la generación de contenidos en RA. Lo anterior se ha incrementado al aplicar este tipo de tecnología en diversas áreas del conocimiento donde se destaca el patrimonio educativo y territorial. En estos ámbitos se han desarrollado contenidos temáticos, creando nuevas formas de presentar y difundir la información que existe en un espacio cultural.

En su primera definición, Vidal et al. (2021) mencionado en los antecedentes de esta investigación recalca que la RA se instituye como 36 combinaciones de información del mundo real y se virtualiza mediante una computadora que realiza una fusión tridimensional para producir un modelo digital notorio (Pardo et al., 2023).

En la tecnología en RA, el mundo real es el soporte y el contexto de la información digitalizada compuesta por elementos que se muestran en una única interfaz de salida que muestra el dispositivo. Este método de representación de información mantiene una complementariedad constante entre datos digitales y virtuales, permite experiencias complejas al combinar datos reales y digitales, y visualiza información que los usuarios no pueden comprender debido a los límites naturales que pueden hacer.

A partir de esto, los *no-code* o no programadores (quienes desarrollan web y aplicaciones sin código) ofrecen una alternativa muy interesante para aquellos que quieren involucrarse en el mundo digital pero no tienen las habilidades de programación necesarias. Se llama programación sin código o programación visual. Esto significa abandonar los lenguajes de programación para que la creación se convierta en un proceso más visual y sencillo además utilizan diversas herramientas de desarrollo que proporcionan un entorno visual para crear aplicaciones sin programación.

De hecho, Gonzalo (2023) menciona que el objetivo de *no-code* es democratizar el desarrollo de aplicaciones eliminando la necesidad de aprender un lenguaje de programación para crear un sitio web, una herramienta o un producto digital. De esta manera, se vuelve importante tener en cuenta que la programación sin código es solo una abstracción del código que se puede traducir a un lenguaje no técnico para que más personas puedan entenderlo. Además, el trabajo y desempeño del estudiantado permitirá cumplir con productos pedagógicos y educativos innovadores y políticas y reglamentos orientados a

cumplir las normativas en materia de innovación, emprendimiento y transferencia de tecnología.

Definición de la RA

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que combina el mundo real con elementos digitales generados por computadora, lo que permite a los usuarios experimentar e interactuar con información digital en un entorno físico en tiempo real (Bezares et al., 2020). La RA utiliza dispositivos como cámaras, sensores y pantallas para superponer elementos virtuales en el mundo real, lo que crea una experiencia híbrida y enriquecida que mejora la percepción del usuario de su entorno (Bezares et al., 2020).

La RA se ha manejado en diversas aplicaciones, como la educación, el entretenimiento, la publicidad y el marketing, la medicina y la ingeniería. Por ejemplo, en la educación, la RA se ha manipulado para crear experiencias de aprendizaje inmersivas y enriquecedoras, permitiendo a los estudiantes interactuar con objetos virtuales y recibir información contextualizada en tiempo real (Ayala et al., 2020). En la medicina, la RA se ha utilizado para crear simulaciones de cirugía y entrenamiento para mejorar la precisión y la eficacia de los procedimientos quirúrgicos (Aguilar et al., 2018).

Tabla 3. Arquitectura de software para realidad aumentada.

Componente	Función
Componente de entrada de datos	Recibe datos de entrada de los sensores, como cámaras y sensores de posición. Los datos de entrada se utilizan para generar el modelo del entorno y el objeto virtual que se superponen en el mundo real.
Motor de procesamiento de imagen	Procesa las imágenes capturadas por los sensores y genera el modelo del entorno. Utiliza técnicas de visión por computadora y algoritmos de seguimiento de objetos para crear un modelo tridimensional del entorno.
Biblioteca de objetos virtuales	Almacena una biblioteca de objetos virtuales, como modelos 3D, imágenes y videos. Los objetos virtuales se superponen en el mundo real para crear la experiencia de realidad aumentada.
Motor de renderizado	Renderiza los objetos virtuales en tiempo real y los superpone en la imagen capturada por la cámara.

Componente	Función
Biblioteca de seguimiento de posición	Utiliza los sensores de posición para rastrear la posición y orientación del dispositivo móvil o la cámara. Esto permite que los objetos virtuales se superpongan de manera precisa en el mundo real.
Biblioteca de interacción	Proporciona herramientas para crear interacciones entre el usuario y los objetos virtuales en la experiencia de realidad aumentada. Esto puede incluir gestos, movimientos o comandos de voz.
Motor de audio	Proporciona audio en tiempo real para complementar la experiencia de realidad aumentada. Puede ser utilizado para proporcionar comentarios de audio o efectos de sonido.
Motor de lógica de aplicación	Maneja la lógica de la aplicación de realidad aumentada. Puede manejar tareas como el seguimiento de los objetos virtuales, la detección de patrones y el procesamiento de gestos de usuario.

Fuente: elaboración propia.

Importancia de la Realidad Aumentada

La realidad aumentada (RA) tiene una gran importancia en diferentes áreas, como la educación, el entretenimiento, la publicidad y el marketing, la medicina, la arquitectura y la ingeniería. A continuación, se presentan algunas de las principales razones por las que la RA es importante:

1. **Mejora la experiencia del usuario:** La RA permite a los usuarios experimentar una interacción más rica e inmersiva con el mundo real, ya que les permite ver información digital superpuesta a su entorno físico. Esto puede mejorar la experiencia del usuario en aplicaciones como juegos, publicidad y marketing, y en la educación.
2. **Facilita el aprendizaje:** La RA puede mejorar el aprendizaje, ya que puede proporcionar a los estudiantes información contextualizada en tiempo real y permitirles interactuar con objetos virtuales. Además, la RA puede mejorar la retención de información y aumentar el interés y la motivación de los estudiantes.
3. **Aumenta la eficiencia y precisión en la industria:** La RA se ha utilizado en la industria para mejorar la eficiencia y la precisión en áreas como la medicina, la arquitectura y la ingeniería. Por ejemplo, la RA se ha utilizado para crear

simulaciones de cirugía y entrenamiento para mejorar la precisión y la eficacia de los procedimientos quirúrgicos.

4. Genera nuevas oportunidades de negocio: La RA ha creado nuevas oportunidades de negocio en áreas como la publicidad y el marketing, y en la industria de los videojuegos. Las empresas pueden utilizar la RA para crear experiencias únicas e inmersivas para los consumidores, lo que puede mejorar la marca y generar ingresos adicionales.

En general, la RA es importante porque mejora la experiencia del usuario, facilita el aprendizaje, aumenta la eficiencia y precisión en la industria y genera nuevas oportunidades de negocio. Esto ha llevado a una mayor investigación y desarrollo en el campo de la RA, lo que ha dado lugar a nuevas y emocionantes aplicaciones y oportunidades.

Tipos de RA

Existen diferentes tipos de realidad aumentada (RA) que se clasifican según su grado de interacción con el entorno y el nivel de inmersión. A continuación, se presentan algunos de los tipos de RA más comunes con autores y referencias:

1. RA basado en marcadores: Este tipo de RA utiliza una imagen o marcador para activar la superposición de objetos virtuales en el entorno físico como menciona Chaljub et al. (2022). Los marcadores pueden ser códigos QR, códigos de barras, imágenes o formas geométricas.
2. RA basado en localización: Este tipo de RA utiliza información de la ubicación del usuario para superponer objetos virtuales en el entorno físico (Azuma et al., 2001). La RA basada en localización se utiliza a menudo en aplicaciones de navegación, turismo y entretenimiento.
3. RA sin marcadores: Este tipo de RA no requiere ningún marcador para superponer objetos virtuales en el entorno físico (Milgram et al., 1995). En su lugar, utiliza técnicas de reconocimiento de patrones y de seguimiento para superponer los objetos virtuales en el entorno.
4. RA basado en proyección: Este tipo de RA utiliza proyectores para superponer objetos virtuales en el entorno físico (Azuma et al., 2001). La RA basada en proyección se utiliza a menudo en aplicaciones de publicidad y marketing, y en la creación de instalaciones interactivas.

5. RA basado en realidad mixta: La RA basada en realidad mixta combina la RA con elementos de realidad virtual (RV) para crear una experiencia más inmersiva y realista (Milgram y Kishino, 1994). La RA basada en realidad mixta se utiliza a menudo en aplicaciones de entretenimiento, educación y formación.
6. RA basado en reconocimiento de objetos: Este tipo de RA utiliza técnicas de visión por computadora para reconocer objetos del entorno físico y superponer objetos virtuales sobre ellos (Cabero et al., 2021). La RA basada en reconocimiento de objetos se utiliza a menudo en aplicaciones de comercio electrónico y publicidad.
7. RA basado en interacción gestual: Este tipo de RA utiliza sensores de movimiento para detectar los gestos del usuario y permitirle interactuar con objetos virtuales en el entorno físico (Azuma et al., 2001). La RA basada en interacción gestual se utiliza a menudo en aplicaciones de entretenimiento y educación.
8. RA basado en redes sociales: Este tipo de RA utiliza la información de las redes sociales para superponer objetos virtuales en el entorno físico (Billinghurst & Kato, 2002). La RA basada en redes sociales se utiliza a menudo en aplicaciones de juegos y entretenimiento.

Ventajas de la RA

- Experiencia inmersiva: Según Klopfer et al. (2002), la RA ofrece una experiencia de aprendizaje más auténtica y significativa para los estudiantes, lo que mejora su comprensión y retención de la información. Además, Azuma (1997), reitera que la RA permite una experiencia más inmersiva que otras tecnologías de visualización, como la realidad virtual.
- Mayor interactividad: Milgram y Kishino (1994) citan que la RA se encuentra en un punto intermedio entre el mundo físico y el mundo virtual, lo que da una mayor interacción con el usuario. Además, el estudio de Billinghurst & Kato (2002) menciona que la interacción con objetos virtuales en el mundo físico a través de la RA mejora la comprensión de los usuarios sobre el funcionamiento y la estructura de dichos objetos.
- Reducción de costos: Billinghurst & Kato (2002), citan que la RA crea objetos virtuales y la superposición en el mundo físico sin la necesidad de crear prototipos

físicos, lo que reduce los costos de producción; esto visualiza datos en tiempo real y la detección temprana de problemas en equipos y maquinarias.

- **Facilidad de acceso:** La RA es fácilmente accesible, ya que se puede utilizar en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, lo que permite un acceso fácil y conveniente a la tecnología. Según el estudio de Dunleavy & Dede (2014), la RA móvil permite a los usuarios acceder a información contextual en tiempo real en diferentes lugares y situaciones, lo que mejora la eficacia del aprendizaje y la toma de decisiones. Además, según el estudio de Liarokapis & Anderson (2010), la RA móvil es más accesible que otras tecnologías de realidad virtual y aumentada que requieren hardware especializado.
- **Mejora de la percepción del usuario:** Retomando el estudio de Cupitra y Duque (2018), la RA puede mejorar la comprensión espacial y la percepción del usuario al proporcionar información visual sobre la ubicación y las características de los objetos en el entorno físico. Además, según el estudio de Azuma (1997), la RA puede mejorar la percepción del usuario al proporcionar información adicional y relevante sobre el entorno físico.
- **Mejora de la eficiencia empresarial:** La RA puede mejorar la eficiencia empresarial al permitir una mejor visualización de datos y procesos, lo que puede mejorar la toma de decisiones y la resolución de problemas.

2.2.4. Diferencia entre programadores y no programadores

Los programadores y los no programadores se diferencian por sus habilidades y conocimientos en el ámbito de la programación. Los programadores son personas que tienen experiencia en la creación de software y aplicaciones mediante el uso de lenguajes de programación, mientras que los no programadores carecen de estas habilidades. En términos de habilidades, los programadores tienen la capacidad de entender y escribir código, resolver problemas complejos y diseñar soluciones creativas para las necesidades del usuario. Por lo que se refiere a, los no programadores suelen tener habilidades en otras áreas, como marketing, finanzas, diseño gráfico, entre otras, pero no necesariamente tienen experiencia en programación.

En cuanto a la educación, los programadores suelen tener una formación técnica en informática o ingeniería, mientras que los no programadores pueden tener una formación en cualquier otro campo. Sin embargo, cada vez es más común que los no programadores

aprendan a programar de manera autodidacta o a través de cursos en línea. Para ser un programador visual, se requiere de un conjunto de habilidades y conocimientos específicos. Según el autor Moreno (2014), es esencial tener un conocimiento sólido de los lenguajes de programación relevantes para el desarrollo visual, como Java, C++, Python, JavaScript, entre otros. Además, es importante conocer los conceptos de programación orientada a objetos y las estructuras de datos. Además, es esencial tener habilidades de diseño visual para crear interfaces de usuario atractivas y eficientes. González (2022) sostiene que los programadores visuales necesitan conocimientos en diseño gráfico y herramientas de diseño, como Adobe Photoshop e Illustrator.

Además, los programadores visuales utilizan frameworks específicos para desarrollar aplicaciones. Según el autor Osman (2022), es importante tener un conocimiento sólido de los frameworks relevantes, como React Native, Flutter, entre otros. También es fundamental tener experiencia en el uso de herramientas de desarrollo de software, como el entorno de desarrollo integrado (IDE) y sistemas de control de versiones como Git. Según el autor mencionado anteriormente, esto permitirá a los programadores visuales trabajar de manera más eficiente y colaborar con otros desarrolladores en el mismo proyecto.

Otra habilidad importante para los programadores visuales es la capacidad para resolver problemas. Open Innovation (2021), menciona que los programadores visuales deben ser capaces de trabajar en equipo para desarrollar soluciones para problemas complejos. Asimismo, es esencial tener un conocimiento de las últimas tecnologías emergentes para mantenerse relevante en la industria. Fengchun et al. (2021) sostiene que esto incluye un conocimiento de tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la realidad aumentada y el aprendizaje automático.

En resumen, para ser un programador visual, es necesario tener habilidades sólidas en lenguajes de programación, diseño visual, frameworks, herramientas de desarrollo de software, capacidad para resolver problemas y conocimiento de las últimas tecnologías emergentes. Autores como Bedini (2003) han enfatizado en estos conocimientos y habilidades para ser un programador visual exitoso.

Las herramientas de autor en realidad aumentada son programas de software que permiten a los usuarios crear experiencias de realidad aumentada sin necesidad de programación, utilizando una interfaz gráfica de usuario (GUI). Según Azuma (1997), las herramientas

de autor de realidad aumentada permiten a los usuarios crear contenido AR utilizando componentes y objetos preconstruidos. Por su parte, retomando el estudio de Fuentes et al. (2019) detallan que las herramientas de autor de AR ofrecen una variedad de características y opciones para crear experiencias de realidad aumentada personalizadas y atractivas.

Las herramientas de autor para realidad aumentada suelen incluir características como la capacidad para importar modelos 3D y contenido multimedia, la opción de crear marcadores de realidad aumentada, la capacidad para añadir efectos visuales y de sonido, y la posibilidad de crear animaciones y comportamientos para los objetos en la experiencia de realidad aumentada. Según Marín et al. (2018), estas características hacen que las herramientas de autor sean una forma más fácil y accesible para crear experiencias de realidad aumentada, ya que no requieren de conocimientos de programación o desarrollo de software. Algunas de las herramientas de autor de realidad aumentada más populares incluyen Unity, Vuforia, ARToolKit, y ZapWorks (Moralejo et al., 2014). Estas herramientas permiten a los usuarios crear experiencias de realidad aumentada en diferentes plataformas, como dispositivos móviles, tabletas, gafas de realidad aumentada, entre otros.

2.2.5. Realidad Aumentada en la educación

La realidad aumentada es una tecnología que permite superponer información digital sobre el mundo real, lo que puede mejorar significativamente la forma en que se enseña y se aprende en el aula. A medida que esta tecnología evoluciona, su uso en la educación también se está volviendo cada vez más popular. En este marco teórico, se discutirá la importancia de la realidad aumentada en la educación, cómo puede motivar a docentes y estudiantes y cómo se pueden llevar a cabo metodologías en el aula para aprovechar al máximo esta tecnología.

La realidad aumentada en la educación tiene el potencial de mejorar la comprensión y el aprendizaje al proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y envolvente. Según Marín et al. (2018) la realidad aumentada puede ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender mejor conceptos abstractos y complejos. Además, la realidad aumentada también puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por el aprendizaje, lo que a su vez puede mejorar su rendimiento académico (Akçayır y Akçayır, 2017).

La realidad aumentada también puede motivar tanto a docentes como a estudiantes al proporcionar una experiencia de aprendizaje innovadora e interactiva. Según Dey et al. (2016), los docentes pueden utilizar la realidad aumentada para crear experiencias de aprendizaje más atractivas e interesantes que ayuden a involucrar a los estudiantes. Además, los estudiantes pueden sentirse más motivados y comprometidos con el aprendizaje al utilizar tecnologías innovadoras como la realidad aumentada (Akçayır y Akçayır, 2017).

Para aprovechar al máximo la realidad aumentada en el aula, se pueden utilizar diferentes metodologías de enseñanza. Por ejemplo, la realidad aumentada se puede utilizar para crear experiencias de aprendizaje más prácticas y envolventes, lo que puede mejorar la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes. También se pueden utilizar actividades de aprendizaje basadas en la realidad aumentada para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes (Prendes, 2015).

Tabla 4. Beneficios y desafíos para docentes, estudiantes y comunidad educativa.

	Docentes	Estudiantes	Comunidad Educativa
Beneficios y oportunidades	Crear experiencias de aprendizaje innovadoras	Mejorar la comprensión y el aprendizaje	Fomentar el uso de tecnologías innovadoras en la educación
	Motivar a los estudiantes	Aumentar la motivación y el interés	Mejorar la calidad de la educación en la comunidad
	Proporcionar una experiencia interactiva	Mejorar el rendimiento académico	Promover la innovación en la educación
	Enseñar conceptos abstractos y complejos	Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo	Atraer y retener a estudiantes y docentes de calidad
	Crear un ambiente de aprendizaje envolvente	Desarrollar habilidades digitales	
Desafíos	Adquirir habilidades digitales para la enseñanza	Requerir dispositivos y acceso a internet	Adquirir los recursos necesarios para implementar la tecnología

Docentes	Estudiantes	Comunidad Educativa
Diseñar actividades de aprendizaje adecuadas	Adaptarse a nuevas formas de aprendizaje	Capacitar a los docentes y estudiantes en el uso de la tecnología
Integrar la realidad aumentada en el plan de estudios	Superar la posible resistencia al cambio	Garantizar la igualdad de acceso a la tecnología y sus beneficios
Evaluar el impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Software para desarrollo de RA para programadores visuales.

Herramienta	Descripción	Ventajas	Desventajas
Sketchfab	Plataforma en línea para subir, descargar y visualizar modelos 3D en una variedad de formatos, incluyendo formatos de realidad aumentada.	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil de usar. - Gran variedad de modelos 3D disponibles. - Compatible con una amplia variedad de formatos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La calidad de los modelos puede variar mucho.
Scapic	Plataforma de realidad aumentada que permite a los usuarios crear y publicar contenido de AR en línea.	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil de usar. - Amplia variedad de opciones de personalización. - Compatible con una amplia variedad de dispositivos y plataformas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunas funciones pueden ser costosas.

Herramienta	Descripción	Ventajas	Desventajas
UniteAR	Plataforma que proporciona herramientas y características para diseñar, desarrollar e implementar experiencias de RA en diferentes industrias y sectores.	- Fácil de usar.	
		- Amplia gama de aplicaciones. Personalización y creatividad. Compatibilidad multiplataforma.	- Curva de aprendizaje inicial.
Gametize	Plataforma de gamificación que permite a los usuarios crear y publicar juegos en línea y en dispositivos móviles.	- Fácil de usar. - Amplia variedad de opciones de personalización.	- La calidad de los juegos puede variar.

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior presenta una comparación entre cuatro herramientas para el desarrollo de realidad aumentada, en la que se detallan algunas de sus características más relevantes, como la capacidad para generar experiencias de RA sin necesidad de conocimientos en programación, la presencia de una interfaz amigable para el usuario y la disponibilidad de plantillas y recursos para su uso.

De acuerdo con el gráfico, todas las herramientas presentadas tienen ventajas y desventajas según las necesidades y habilidades del usuario, así como de los objetivos y características del proyecto de realidad aumentada en cuestión. Por ejemplo, Sketchfab destaca por su amplia variedad de modelos 3D y la facilidad para compartir y embeber las experiencias de RA. En cualquier caso, lo importante es que estas herramientas ofrecen a los desarrolladores, docentes y estudiantes la posibilidad de explorar y experimentar con la tecnología de realidad aumentada de manera más accesible y sin la necesidad de tener un conocimiento profundo en programación.

1. Sketchfab: Es una herramienta que permite publicar y compartir modelos 3D en línea. Sketchfab cuenta con una amplia variedad de modelos y recursos, lo que la convierte en una opción popular para la creación de experiencias de realidad aumentada. Además, su interfaz amigable y la posibilidad de integrar modelos en diferentes plataformas son algunas de sus principales ventajas. Sin embargo,

Sketchfab no ofrece la posibilidad de crear experiencias de RA personalizadas, lo que puede limitar la creatividad del usuario.

2. Scapic: Es una herramienta que permite crear experiencias de RA y realidad virtual (RV) sin necesidad de programación. Scapic cuenta con una interfaz amigable y la posibilidad de utilizar plantillas y recursos predefinidos, lo que facilita su uso para usuarios sin experiencia previa. Además, Scapic ofrece la posibilidad de integrar elementos multimedia en las experiencias de RA y RV. Entre sus principales desventajas se encuentra la limitación en la cantidad de modelos 3D disponibles y la necesidad de conexión a internet constante para su uso.
3. UniteAR: es una plataforma de realidad aumentada (RA) que permite a los usuarios crear y experimentar contenido interactivo de RA. Proporciona herramientas y características para diseñar, desarrollar e implementar experiencias de RA en diferentes industrias y sectores. Los usuarios pueden cargar modelos 3D, imágenes, videos y animaciones, y colocarlos en entornos del mundo real utilizando la interfaz de arrastrar y soltar. UniteAR admite diferentes tipos de RA, como RA basada en marcadores, RA sin marcadores y RA basada en ubicación.
4. Gametize: Es una plataforma de gamificación que incluye herramientas de creación de experiencias de RA. Gametize destaca por su capacidad de generar experiencias de RA personalizadas y por la posibilidad de incluir elementos de gamificación en las mismas. Entre sus principales desventajas se encuentra la limitación en la cantidad de modelos 3D disponibles y la necesidad de conexión a internet constante para su uso.

2.2.6. Marcadores

Definición

Los marcadores de realidad aumentada son objetos visuales que se utilizan para determinar la posición y orientación de objetos virtuales en un sistema de realidad aumentada. Según Azuma (1997), los marcadores son imágenes o patrones visuales conocidos que se colocan en el mundo real y que pueden ser detectados por una cámara de video en tiempo real. Una vez que se detecta el marcador, el sistema de realidad aumentada puede superponer objetos virtuales en la posición y orientación correctas en el mundo real.

Gómez et al. (2020) también definen los marcadores como imágenes predefinidas que se utilizan para posicionar objetos virtuales en el mundo real. Estos marcadores son reconocidos por una cámara en tiempo real, lo que permite al sistema de realidad aumentada rastrear la posición y orientación del marcador y colocar los objetos virtuales en el lugar correcto en el mundo real. Por su parte, Wagner & Schmalstieg (2007) dilucidan que los marcadores son patrones predefinidos que se colocan en el mundo real para proporcionar una referencia visual al sistema de realidad aumentada. Cuando se detecta un marcador mediante una cámara en tiempo real, el sistema puede superponer objetos virtuales en el mundo real en la posición y orientación correctas.

En general, los autores concuerdan en que los marcadores de realidad aumentada son patrones o imágenes predefinidas que sirven como puntos de referencia para el sistema de realidad aumentada. Al reconocer estos marcadores, el sistema puede superponer objetos virtuales en el mundo real con la posición y orientación adecuadas. Sin embargo, es importante destacar que existen otras formas de realizar realidad aumentada sin necesidad de marcadores, como la realidad aumentada basada en ubicación y la realidad aumentada basada en reconocimiento de objetos.

Tipo de marcadores

En la realidad aumentada, los marcadores son elementos visuales que sirven como puntos de referencia para la superposición de objetos virtuales sobre el mundo real. Existen diferentes tipos de marcadores utilizados en la realidad aumentada, entre ellos se encuentran los marcadores naturales, basados en objetos del mundo real como tarjetas o libros, y los marcadores artificiales, creados específicamente para su uso en la realidad aumentada (Zarate et al., 2013).

Los marcadores naturales son los más comunes en la realidad aumentada debido a su simplicidad y facilidad de uso. Estos marcadores son generalmente imágenes bidimensionales con bordes negros y un patrón único en el centro, que permiten su detección y seguimiento por parte del software de realidad aumentada (Serrano, 2012). Por otro lado, los marcadores artificiales son diseñados específicamente para un propósito particular, y pueden tener diferentes formas y tamaños dependiendo del contexto de uso (Azuma et al., 2001).

Entre los diferentes tipos de marcadores naturales, se encuentran los marcadores binarios, que contienen un patrón único de puntos negros y blancos, y los marcadores basados en bordes, que utilizan los bordes de la imagen como características distintivas para su detección (Córdova, 2017). Por otro lado, los marcadores artificiales pueden ser diseñados de manera personalizada para su uso en una aplicación específica, por ejemplo, en el diseño de productos o en la publicidad (Kato & Billinghurst, 1999). En cuanto a la facilidad de uso, los marcadores binarios son considerados como los más sencillos de usar, ya que su diseño es simple y su detección es más robusta que otros tipos de marcadores (Córdova, 2017). Sin embargo, la elección del tipo de marcador a utilizar dependerá del contexto de uso y de los requerimientos específicos de la aplicación.

En general, la creación de marcadores para la realidad aumentada implica la generación de una imagen con un patrón único, la cual es luego impresa o proyectada en un objeto del mundo real. Luego, el software de realidad aumentada detecta y rastrea el marcador en tiempo real, superponiendo los objetos virtuales sobre el mundo real en la posición y orientación adecuadas (Contreras et al., 2019).

Tabla 6. Marcadores y su definición para la RA.

Tipo de Marcador	Definición	Autor
Basados en imágenes	Los marcadores se basan en una imagen predefinida que se detecta mediante un dispositivo móvil o una cámara y se utiliza para superponer elementos de realidad aumentada sobre ella.	Arias et al. (2019)
Basados en objetos	Estos marcadores se basan en la forma de un objeto real para superponer elementos de realidad aumentada sobre él. El objeto debe ser detectado por la cámara para que funcione el marcador.	Billinghurst & Kato (2002)
Basados en localización	Los marcadores de localización se basan en la posición geográfica del dispositivo móvil o de la cámara para superponer elementos de realidad aumentada. No requieren una imagen o un objeto específico para funcionar.	Azuma (1997)

Tipo de Marca- dor	Definición	Autor
Basados en códigos QR	Los marcadores basados en códigos QR utilizan un código bidimensional que se puede escanear con un dispositivo móvil o una cámara para acceder a información o elementos de realidad aumentada.	Kato & Billinghurst (1999)

Fuente: elaboración propia.

Los marcadores basados en imágenes son los más comunes y se basan en una imagen predefinida que se detecta mediante un dispositivo móvil o una cámara. Una vez que se detecta la imagen, se utilizan para superponer elementos de realidad aumentada sobre ella. Según Arias et al. (2019), los marcadores basados en imágenes tienen la ventaja de que son fáciles de crear y pueden utilizarse en una amplia variedad de aplicaciones. Sin embargo, las imágenes utilizadas como marcadores deben ser claras y tener una alta resolución para garantizar una detección precisa, lo que puede ser una desventaja.

Por otro lado, los marcadores basados en objetos se basan en la forma de un objeto real para superponer elementos de realidad aumentada sobre él. El objeto debe ser detectado por la cámara para que funcione el marcador. Según Billinghurst & Kato (2002), los marcadores basados en objetos tienen la ventaja de que pueden utilizarse para superponer elementos de realidad aumentada en objetos existentes, lo que resulta útil en campos como la medicina y la ingeniería. Sin embargo, la detección de objetos puede ser más compleja que la detección de imágenes, lo que puede ser una desventaja.

Los marcadores de localización se basan en la posición geográfica del dispositivo móvil o de la cámara para superponer elementos de realidad aumentada. Según Azuma (1997), los marcadores de localización tienen la ventaja de que no requieren una imagen o un objeto específico para funcionar, lo que los hace útiles en entornos al aire libre. Sin embargo, la precisión de la localización puede verse afectada por factores como la interferencia de la señal GPS, lo que puede ser una desventaja.

Finalmente, los marcadores basados en códigos QR utilizan un código bidimensional que se puede escanear con un dispositivo móvil o una cámara para acceder a información o elementos de realidad aumentada. Según Kato & Billinghurst (1999), los marcadores

basados en códigos QR tienen la ventaja de que son fáciles de utilizar y pueden contener una gran cantidad de información. Sin embargo, los códigos QR pueden ser limitantes en términos de diseño y su detección puede verse afectada por la calidad de la imagen, lo que puede ser una desventaja.

2.2.7. Guía didáctica

Una guía didáctica es un recurso educativo que proporciona a los docentes un marco de referencia para planificar y organizar su enseñanza. Según Hernández y Romero (2007), citados en Manso et al. (2019) mencionan que la guía didáctica es un documento que describe los objetivos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza, los materiales y recursos necesarios, y los criterios de evaluación para una unidad de enseñanza específica. Las características comunes de una guía didáctica son la claridad en la presentación, la coherencia en la estructura, la relevancia de los contenidos y la adecuación a las necesidades de los estudiantes (García et al., 2014). Además, una guía didáctica debe ser flexible para adaptarse a las diferentes situaciones de enseñanza - aprendizaje.

Existen diferentes tipos de guías didácticas, según su propósito y contenido. Algunos de ellos son:

- Guía de aprendizaje: se enfoca en el aprendizaje de un tema específico y proporciona actividades y recursos para lograr los objetivos de aprendizaje.
- Guía de unidad: se enfoca en la enseñanza de una unidad temática específica, proporcionando una secuencia de actividades y recursos que se relacionan entre sí.
- Guía de curso: se enfoca en la enseñanza de un curso completo, proporcionando una visión general del contenido, los objetivos y las estrategias de enseñanza a lo largo del semestre o año académico.

Tabla 7. Tipos de guías didácticas educativas y sus características.

Tipo de guía didáctica	Características	Autores
Guía de aprendizaje	Se enfoca en el aprendizaje de un tema específico y proporciona actividades y recursos para lograr los objetivos de aprendizaje.	García y de la Cruz (2014)

Tipo de guía didáctica	Características	Autores
Guía de unidad	Se enfoca en la enseñanza de una unidad temática específica, proporcionando una secuencia de actividades y recursos que se relacionan entre sí.	
Guía de curso	Se enfoca en la enseñanza de un curso completo, proporcionando una visión general del contenido, los objetivos y las estrategias de enseñanza a lo largo del semestre o año académico.	

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la enseñanza de realidad aumentada para programadores visuales, la guía didáctica de aprendizaje es el más adaptable. Esto se debe a que este tipo de guía se enfoca en el proceso de aprendizaje y se adapta a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Además, puede incluir actividades prácticas y recursos adicionales que ayuden a los estudiantes a comprender los conceptos de realidad aumentada sin necesidad de tener conocimientos previos de programación. Sin embargo, la elección de la guía adecuada dependerá de los objetivos de enseñanza y las necesidades específicas de los estudiantes.

Una guía didáctica de aprendizaje es un documento que se utiliza para planificar, organizar y desarrollar actividades de enseñanza - aprendizaje en un contexto específico. Algunas de las características que pueden tener una guía didáctica de aprendizaje son:

1. **Objetivos claros y precisos:** la guía debe establecer objetivos de aprendizaje claros y precisos para que los estudiantes sepan lo que se espera de ellos.
2. **Actividades y recursos:** la guía debe incluir actividades y recursos didácticos que ayuden a los estudiantes a alcanzar los objetivos de aprendizaje, como lecturas, videos, ejercicios, proyectos, entre otros.
3. **Evaluación y retroalimentación:** la guía debe proporcionar criterios y estrategias de evaluación para que los estudiantes puedan medir su propio progreso y recibir retroalimentación del docente.

4. Flexibilidad: la guía debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades y habilidades de los estudiantes, permitiendo que se ajuste el ritmo y estilo de aprendizaje.
5. Orientación didáctica: la guía debe orientar y motivar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, proporcionando información clara y precisa sobre lo que se espera de ellos.
6. Coherencia: la guía debe estar en línea con los objetivos de aprendizaje y el plan curricular, permitiendo que se integren y relacionen de manera coherente los temas y actividades.

Uno de los autores que habla sobre la guía didáctica de aprendizaje con realidad aumentada es Bautista y Ruiz (2018). En este artículo, la autora describe cómo la realidad aumentada se puede utilizar como una herramienta educativa para mejorar el aprendizaje de las ciencias sociales y naturales. La autora menciona que una guía didáctica de aprendizaje con realidad aumentada debe ser clara y estructurada, con objetivos y actividades de aprendizaje bien definidos y alineados con los estándares curriculares. Además, la autora destaca la importancia de que la guía didáctica esté diseñada de manera que los estudiantes puedan interactuar con la tecnología de realidad aumentada de manera intuitiva y sencilla, especialmente si son no programadores o programadores visuales.

Argumenta que la realidad aumentada permite a los estudiantes visualizar y manipular objetos tridimensionales, lo que les permite desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Además, la tecnología de realidad aumentada también puede fomentar la creatividad y la exploración, lo que puede mejorar la motivación de los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más atractivo. Arguye de la misma manera que, una guía didáctica de aprendizaje con realidad aumentada debe estar bien estructurada, alineada con los estándares curriculares y diseñada de manera intuitiva para que los estudiantes puedan interactuar con la tecnología sin dificultades. Además, destaca que la realidad aumentada puede ser una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje de las matemáticas al permitir a los estudiantes visualizar y manipular objetos tridimensionales y fomentar la creatividad y la exploración.

3. Metodología

El objetivo de este estudio es evaluar la realidad aumentada (AR) para programadores visuales o de codificación, para proponer una estrategia didáctica que mejore el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) que estén matriculados en EGB y ECE durante el año académico SII 2022-2023. Para ello se utiliza un enfoque cuantitativo y los datos se recogen a través de encuestas.

El presente estudio se fundamenta en los paradigmas pragmático e interpretativo como marcos teóricos subyacentes. El paradigma pragmático, delineado por Morgan (2007), se caracteriza por su orientación hacia la búsqueda de soluciones prácticas para problemas específicos mediante la integración de múltiples enfoques y metodologías. En contraposición, el paradigma interpretativo, expuesto por Creswell (2014), se centra en la aprehensión de la realidad a través de las perspectivas de los actores involucrados.

La combinación de los paradigmas pragmático e interpretativo en este estudio resulta crucial, pues el enfoque pragmático permite integrar aspectos cuantitativos según las necesidades del estudio, mientras que el enfoque interpretativo proporciona una comprensión más profunda de la realidad desde las perspectivas de los individuos involucrados. Este enfoque flexible, contextualizado y multidimensional resulta adecuado para abordar una guía didáctica práctica y aplicable para mejorar la enseñanza en el campo emergente de la Realidad Aumentada en el entorno único de la UNAE.

3.1. Método de investigación

La investigación se basa en un método cuantitativo. Según Creswell (2014), este enfoque permite la recolección y análisis de datos numéricos con el fin de describir, explorar o explicar fenómenos y relaciones entre variables. Los datos cuantitativos pueden proporcionar una comprensión más profunda de un problema, pero es difícil capturar la complejidad de un problema a partir de las experiencias individuales y grupales (Bryman, 2012).

Dada su capacidad para proporcionar una comprensión objetiva y holística del problema en estudio, sostenida por Creswell (2014) se ha optado por este enfoque, que radica en su aptitud para diagnosticar la situación actual y futura del objeto de análisis dentro del contexto específico de la UNAE. No obstante, es imprescindible reconocer las limitaciones inherentes a este enfoque y considerar la posibilidad de complementar la investigación con un abordaje cualitativo en futuros estudios.

3.2. Técnica de investigación

La técnica de investigación empleada en este estudio, según Bryman (2012), es la encuesta. Este método de recogida de datos permite obtener información de una muestra representativa de la población de interés a través de un cuestionario que tiene su declaración de consentimiento informado (consultar [Anexo II](#)) estructurado con preguntas cerradas y escalas tipo Likert. El objetivo de la técnica aplicada fue evaluar las opiniones, percepciones y actitudes de los participantes sobre la RA y su uso en un contexto educativo universitario.

3.3. Validación de expertos

Antes de la aplicación, el cuestionario fue sometido a una validación por expertos. De acuerdo con Hernández et al. (2014), la validación de un cuestionario es un proceso crucial para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Dicha validación permitió la identificación y corrección de posibles problemas con las preguntas, las escalas de respuesta y la estructura del cuestionario.

En este estudio, se tuvieron en cuenta las credenciales docentes y la experiencia en RA de seis (6) expertos que ayudaron para la ratificación del instrumento aplicado. Esto garantizó la pertinencia y relevancia de las preguntas y niveles de respuesta en relación con el tema de estudio. Los expertos seleccionados para esta tarea poseían amplios conocimientos y experiencia en el área de la RA y la educación, lo que les permitió proporcionar una evaluación informada y precisa del cuestionario. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para garantizar que el cuestionario fuera coherente, relevante y válido en relación con la investigación.

Criterios para la selección de los expertos

- Nivel de formación académica
- Experiencia laboral
- Conocimiento del tema del estudio
- Experticia en tecnologías, con énfasis en la Realidad Aumentada (RA) en la educación.

Criterios evaluados por los expertos:

- Adecuación: adecuadamente formulada para los destinatarios a los que se les va a encuestar. La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)
- Pertinencia: contribuye a recoger información relevante para la investigación y responde al objetivo general y específicos.

En base a los criterios mencionados, se seleccionaron seis (6) expertos (consultar [Anexo IV](#)) que cumplen con los requisitos establecidos. Estos expertos fueron elegidos con el propósito de validar el cuestionario y realizar correcciones si fuera necesario. Para recopilar la información de los peritos, se utilizó un documento con un formato específico (consultar [Anexo III](#)). La validación por parte de los expertos resultó en una evaluación positiva del cuestionario. Ellos confirmaron la adecuación y pertinencia de las preguntas, así como la idoneidad de las escalas de respuesta en relación con los objetivos del estudio. Asimismo, proporcionaron valiosos comentarios y sugerencias para mejorar aún más la calidad y eficacia del instrumento. Este proceso proporcionó un alto grado de confianza en la validez y confiabilidad del cuestionario, lo que contribuyó en gran medida a la robustez y credibilidad de los resultados obtenidos.

El instrumento fue desarrollado teniendo en cuenta los factores de investigación del estudio y sus objetivos específicos. Según Hernández et al. (2014), el diseño del cuestionario debe estar bien planificado y estructurado para garantizar los resultados. Las preguntas fueron redactadas de manera clara y concisa para que fueran fáciles de entender para los participantes, y se organizaron en secciones temáticas para facilitar su completación (consultar [Anexo I](#)). El uso de escalas de Likert permitió a los participantes expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones propuestas.

En cuanto a las variables de estudio, se prestó atención al interés y/o motivación por la RA y los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto a esta tecnología emergente. Según las directrices y procedimientos establecidos por la universidad, la encuesta se administró de manera híbrida utilizando tanto el modo presencial como en línea. La gestión de la aplicación de la encuesta se llevó a cabo en su modo presencial, y su ejecución se realizó por medio de *Google forms*.

Según Hernández et al. (2014), es necesario planificar cuidadosamente la administración de una encuesta para garantizar la calidad y validez de los resultados. De esta manera, en esta investigación, se informó a los participantes sobre los objetivos del estudio y se les

dio la oportunidad de dar su consentimiento antes de que comenzara el llenado del cuestionario. Además, se garantizó en todo momento la confidencialidad y anonimato de los participantes. El uso del modo híbrido permitió mayor comodidad y flexibilidad para los participantes, al mismo tiempo redujo potencialmente los costos y los tiempos de recolección de datos (Fink, 2013).

Una vez concluido el tiempo de administración de la encuesta, las respuestas de los participantes fueron recopiladas para su posterior análisis estadístico. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de las respuestas para asegurar la precisión de los datos recopilados. La revisión de los formularios completados y la comparación de las respuestas con las instrucciones dadas a los participantes se utilizó para determinar la calidad de los datos.

Hernández et al. (2014), mencionan que la revisión de la calidad de los datos es un paso crítico en la investigación cuantitativa porque los resultados dependen en gran medida de la precisión y confiabilidad de los datos recopilados. Por lo tanto, fue crucial invertir tiempo y esfuerzo en asegurar la calidad de los datos y eliminar cualquier error o inconsistencia potencial antes de avanzar con el análisis estadístico.

3.4. Instrumentos de investigación

El instrumento de investigación utilizado en este estudio fue el cuestionario, el cual recolectó datos en este estudio cuantitativo. Hernández et al. (2014), citan que el cuestionario permite obtener información de una muestra representativa de la población de interés y es útil para evaluar opiniones, actitudes y percepciones de los participantes.

En primer lugar, se consideraron los participantes del estudio. En segundo lugar, se realizó una prueba piloto aplicando el cuestionario. Por último, se aplicó el cuestionario corregido y validado por los expertos. La sección uno (1) corresponde a las características demográficas que refieren al género, edad, carrera y ciclo académico, siendo esta una pregunta abierta y de opción múltiple.

La sección dos (2) refiere al acceso a dispositivos móviles, por lo que está relacionado con el diagnóstico en relación con la motivación e interés, esta es una pregunta cerrada y de escala de Likert. La sección tres (3) proporciona información sobre el conocimiento de la Realidad Aumentada (RA) y se relaciona con preguntas de investigación en cuanto a la familiaridad con la RA, conocimiento de aplicaciones y herramientas de RA,

comprensión del uso de RA en la educación, de la misma manera es una pregunta cerrada con escala de Likert.

Por último, la sección cuatro (4) responde a las perspectivas sobre la RA en la educación y con ella se dio a conocer la importancia de la formación en TIC, interés en aprender y desarrollar RA, características deseables de una herramienta de RA, perspectiva sobre las posibilidades educativas de la RA, percepción sobre la potencialidad de la RA, experiencia previa con docentes que usan RA, siendo también una pregunta cerrada y con la escala de Likert. Las escalas de tipo Likert se utilizaron para permitir a los participantes expresar su grado de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones planteadas.

Ahora bien, a más de la validación de expertos como paso previo de validación, se realizó una prueba de fiabilidad de las secciones 2, 3 y 4 utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach (tabla 8) para verificar si los resultados obtenidos en cuanto a fiabilidad y validez eran consistentes (Marín y Sampredo, 2020).

Tabla 8. Estadísticas de total de elemento.

	Media de escala si el elemento se ha su- primido	Varianza de escala si el ele- mento se ha supri- mido	Correla- ción to- tal de elemen- tos co- rregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha supri- mido
Ítem 5 ¿Tiene usted acceso a un smarthphone/dispositivo móvil o tablet?	34,99	40,366	,518	,867
Ítem 6 ¿Conoce usted que es la Realidad Aumentada (RA)?	35,70	39,362	,511	,869
Ítem 7 ¿Considera importante la formación en TIC en el es- tudiantado?	34,87	39,521	,673	,856
Ítem 8 ¿Le gustaría conocer he- rramientas de Realidad Aumentada (RA)?	34,85	39,521	,695	,855
Ítem 9 Marque o señale si está de acuerdo o poco de acuerdo con las características que consi- dera deben cumplir las	34,90	39,407	,682	,855

	Media de escala si el elemento se ha su- primido	Varianza de escala si el ele- mento se ha supri- mido	Correla- ción to- tal de elemen- tos co- rregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha supri- mido
herramientas de RA: diná- mica, versátil, innovadora, facilidad de uso, flexible, económica				
Ítem 10 ¿Ha tenido experiencias de aplicación de esta tecnolo- gía emergente (Realidad Aumentada) en el ámbito educativo?	35,88	39,235	,511	,870
Ítem 11 ¿Considera que aprendiendo a desarrollar aplicaciones con RA permitiría estimula- ría la potencia de sus habili- dades tecnológicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje?	35,06	39,374	,706	,854
Ítem 12 ¿Ha tenido docentes que manejaron RA para impar- tir clases?	35,88	41,289	,374	,881
Ítem 13 ¿Considera que aprender a desarrollar o realizar RA permitiría potenciar sus ha- bilidades tecnológicas y es- timular su proceso de ense- ñanza-aprendizaje?	35,11	39,101	,707	,853
Ítem 14 ¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar apli- caciones con RA?	34,91	38,990	,710	,853

Fuente: elaboración propia.

En la tabla ocho (8), se proporciona todos los elementos del cuestionario que presentan valores de Alfa de Cronbach superiores a 0,7, lo cual indica una buena consistencia interna entre los elementos. Esto significa que los ítems del cuestionario están relacionados entre sí de manera consistente y miden constructos similares. Además, la media de escala “si el elemento se ha suprimido” y la varianza de escala “si el elemento se ha suprimido”

proporcionan información adicional sobre la influencia de cada elemento en las puntuaciones totales del cuestionario. Por ejemplo, el elemento 14 ("¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar RA?") tiene una media de escala de 34,91 y una varianza de escala de 38,990 si se suprime este elemento. Esto indica que, si este elemento se excluye, la puntuación promedio del cuestionario disminuiría y la dispersión de las puntuaciones se reduciría.

La correlación total de elementos corregida muestra la relación promedio entre los elementos del cuestionario después de tener en cuenta el número de elementos. Por ejemplo, la correlación total de elementos corregida para el ítem 9 ("Las características que definirían de manera significativa una herramienta de RA deberían ser: - Dinámica - Versátil - Innovadora - Facilidad de uso - Flexible - Económica") es de 0,682. Esto muestra una relación positiva y moderada entre este elemento y los demás ítems del cuestionario.

En fin, el cuadro exterioriza la consistencia interna y fiabilidad para evaluar el interés y antecedentes sobre la RA de acuerdo con cada pregunta. Los ítems del cuestionario están relacionados entre sí de manera consistente, y cada uno de ellos contribuye de manera única a la puntuación total del cuestionario. En general, se considera que un valor de Alfa de Cronbach de al menos 0,7 es aceptable y confiable para la mayoría de las investigaciones; de esta manera, todos los elementos del cuestionario tienen valores de Alfa de Cronbach cercanos o superiores a 0,7, lo que indica una buena consistencia y confiabilidad interna entre los ítems.

3.5. Proceso de implementación de las técnicas

El proceso de poner la técnica en práctica fue el siguiente:

1. Formulación del contexto de la investigación.
2. Planteamiento de los objetivos de investigación (general y específicos).
3. Formulación del problema y/o hipótesis.
4. Propuesta metodológica de la investigación.
5. Justificación del cuestionario como método.
6. Relación de la técnica con los objetivos y preguntas de investigación.
7. Limitaciones del instrumento de investigación.
8. Planteamiento del cuestionario.
9. Validación por expertos para implementación del cuestionario.

10. Implementación y monitoreo del cuestionario.

En este caso, el problema surge de la falta de estudios sobre el uso de la RA en universidades no técnicas, especialmente en las carreras de Educación en Ciencias Básicas y Experimentales en la UNAE. Según Durán (2015), no existen guías didácticas para los *no-code* y no hay estudios sobre el tema a nivel universitario o específicamente en educación. Con el fin de resolver este problema, se propuso como objetivo general analizar la RA con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes de EGB y ECE en la UNAE.

Para lograr esto, se establecieron objetivos específicos, como desarrollar un modelo teórico de uso de RA con programación visual, evaluar la motivación e interés actuales de los estudiantes en aprender sobre RA, y diseñar una guía para el desarrollo de RA con programación visual con el fin de preparar a los estudiantes con perfiles de investigadores docentes para usar RA con programación visual. En este sentido, el enfoque técnico-empírico se centra en la instrucción planificada, con énfasis en la academia y los medios de instrucción, mientras que el enfoque de la investigación se basa en la falta de estudios de alto impacto para los *no-code* en la educación.

Se presentó el consentimiento informado de los estudiantes que participaron en la investigación, proporcionándoles información clara y detallada sobre los objetivos del estudio y su papel en él; quienes estaban de acuerdo con el consentimiento pudieron continuar con el desarrollo del cuestionario y quienes no aceptaron el consentimiento, no llenaron el instrumento. Esto se realizó siguiendo los protocolos éticos de investigación establecidos por la Universidad Nacional de Educación (UNAE) y se basó en la definición del consentimiento informado propuesta por la American Psychological Association (APA) (American Educational Research Association, 2014). Se garantizó que la participación sea voluntaria y que los estudiantes puedan retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias negativas. Se hizo de acuerdo con los principios éticos establecidos por la Declaración de Helsinki (Asociación médica mundial, 2017).

Para garantizar el anonimato y la confidencialidad de los participantes no se solicitó datos personales como nombres, apellidos o estado civil que permitieran identificar a los estudiantes en el cuestionario; y, la información recolectada se utilizó únicamente con fines investigativos. Por ello, el análisis del estudio presenta los resultados, sin revelar información individualizada (Arias et al., 2016).

Se tomaron las medidas necesarias para certificar que los datos recopilados estén protegidos de acuerdo con las normas y leyes legales en materia de protección de datos personales. La información se mantuvo segura y el acceso estuvo limitado solo al investigador (Arias et al., 2016). Transparencia y honestidad son fundamentales en cualquier investigación, y en este estudio en particular se siguieron estos principios éticos. Se evitó prácticas como la manipulación de datos o el sesgo en la interpretación de los resultados, de esta manera la aplicación del instrumento se centró en la responsabilidad y contribución a la sociedad al desarrollo del conocimiento en el campo de la RA y la educación.

3.5.1. Población y muestra

La población de interés en esta investigación está conformada por estudiantes matriculados en las carreras de Educación General Básica y Educación en Ciencias Experimentales de la UNAE durante el periodo académico SII 2022-2023. La cantidad de estudiantes es mil (1'000). Se aplica un muestreo aleatorio simple para seleccionar una muestra representativa de estudiantes de ambas carreras.

Para calcular una muestra representativa de los estudiantes de las dos carreras, se utiliza la siguiente fórmula: $n = N * (z^2 * p * q) / ((e^2 * (N-1)) + (z^2 * p * q))$ donde,

N= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población (1000)

Z= nivel de confianza (por ejemplo, para un nivel de confianza del 95%, $z = 1.96$)

P= proporción esperada de la población que tiene la característica de interés (por ejemplo, si se espera que el 50% de los estudiantes sean mujeres, $p = 0.5$)

q= proporción complementaria a p (en el ejemplo anterior, $q = 1 - p$)

e= margen de error (por ejemplo, si se desea un margen de error del 5%, $e = 0.05$)

Si la muestra representativa de los estudiantes de las dos carreras con un nivel de confianza es del 95% y un margen de error del 5%, y asumiendo una proporción esperada de estudiantes en ambas carreras de 0.5 (es decir, se espera que haya la misma cantidad de estudiantes en cada carrera), la fórmula planteada sería: $n = 1000 * (1.96^2 * 0.5 * 0.5) / ((0.05^2 * (1000-1)) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)); n = 384.16$

Por lo tanto, para obtener una muestra representativa de los estudiantes de ambas carreras, se debe encuestar al menos a 384 estudiantes. Entonces, al haber respondido 527

estudiantes a la encuesta, se tiene una muestra representativa de los estudiantes de ambas carreras para el análisis pertinente de la investigación.

3.5.2. Técnicas de análisis de datos

El análisis estadístico descriptivo e inferencial basado en el cuestionario fue la técnica de análisis de datos elegida para este estudio. Este enfoque permite evaluar, resumir y presentar los datos de manera efectiva para facilitar la comprensión de la información recopilada. El análisis estadístico descriptivo consistió en calcular medidas de tendencia central (media, mediana, modo) y dispersión (rango, varianza, desviación estándar) para cada variable. Esta técnica resumió y describió los datos recopilados, identificando patrones y tendencias básicas.

El análisis inferencial, por lo demás, se utilizó para hacer generalizaciones de la muestra a la población de interés y para examinar las relaciones entre las variables. Se utilizó varias técnicas de análisis inferencial, como la prueba de chi-cuadrado para examinar las asociaciones entre variables categóricas y el análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias de más de dos grupos.

La muestra utilizada en este estudio fue aleatoria, lo que permitió la selección de una muestra representativa del cuerpo estudiantil de las carreras de EGB y ECE. Según Babbie (2010), el muestreo aleatorio básico es uno de los métodos más populares y recomendados para obtener una muestra representativa y minimizar el sesgo de selección. Para la evaluación de los estudiantes, se utilizó el cuestionario, lo que permitió recopilar datos sobre las percepciones, experiencias y opiniones de los estudiantes en correlación con la RA.

4. Resultados

4.1. Ordenación de la información

El análisis de datos es un proceso esencial para analizar y comprender los datos recopilados en una investigación. En este estudio se utilizaron los siguientes pasos para organizar la información de manera ordenada y coherente y facilitar su análisis y presentación. En primer lugar, la información se clasifica y escribe según la naturaleza y los diferentes aspectos del aprendizaje, como el contenido de las TIC, RA y los conocimientos previos de los estudiantes.

En segundo lugar, la información se presenta de manera clara y coherente, lo que permite la comparación y el análisis de datos mediante tablas para mostrar los resultados del análisis. Finalmente, se genera información relevante que muestra tendencias y hallazgos clave en los datos recopilados. Esta síntesis proporciona una comprensión clara de los resultados obtenidos como resultado de la investigación y la bibliografía. Como resultado, los datos se presentan de manera clara y consistente para facilitar la interpretación y garantizar la precisión y confiabilidad de los resultados.

4.2. Selección de la información

La información se selecciona por la pertinencia, donde se relaciona con los objetivos de la investigación y las variables de estudio. Además, la selección se da por la calidad, en donde se elige información confiable y rigurosa, proveniente de fuentes reconocidas. La actualidad, es un elemento primordial pues se pretende que sea reciente y actualizada por lo menos con cinco (5) años de actualidad desde el desarrollo de la investigación. En síntesis, los criterios que aseguran un análisis coherente, riguroso y relevante para el tema de estudio son:

- Pertinencia: se selecciona información relacionada con la base de datos, idioma, objetivos, palabras clave, resumen y tipo de metodología. La revisión bibliográfica incluye estudios y fuentes que abordan la RA para programadores visuales o *no-code* en el contexto educativo.
- Calidad: se elige información de fuentes confiables y rigurosas, como artículos de revistas científicas, libros y estudios publicados por investigadores y organizaciones reconocidas en el campo.
- Actualidad: se prioriza la información actualizada y reciente para asegurar que las investigaciones estén basadas en los últimos cinco (5) años y hayan sido desarrollos en el campo de la RA y la educación.
- Representatividad: se seleccionan datos que reflejen de manera adecuada la diversidad y variabilidad de la población y muestra de estudio.

4.3. Análisis de la información

Para el estudio se utilizó el software de análisis de datos cuantitativo IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para llevar a cabo el análisis de la información recopilada. SPSS es una herramienta ampliamente utilizada en investigaciones científicas

y sociales debido a su capacidad para realizar diversas pruebas estadísticas y análisis de datos (Lázaro et al., 2022).

Para evaluar la fiabilidad de los ítems en el cuestionario, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando SPSS. Este coeficiente proporciona una medida de consistencia interna y confiabilidad de los ítems en una escala o instrumento de medición. Además, se utilizó este software para realizar la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. La prueba de KMO evalúa la adecuación de los datos para realizar un análisis factorial, mientras que la prueba de Bartlett verifica la existencia de correlaciones entre las variables. Estas pruebas son fundamentales para garantizar la validez y confiabilidad del análisis factorial exploratorio realizado en este estudio (Pizarro y Martínez, 2020).

Por último, se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman que es una medida estadística que evalúa la relación entre dos variables ordinales o variables que no siguen una distribución normal. Este coeficiente se utiliza para determinar si existe una relación monótonica entre las variables, es decir, si los cambios en una variable se asocian consistentemente con cambios en la otra variable, sin necesariamente seguir una relación lineal. El coeficiente de correlación Rho de Spearman se basa en la clasificación de los valores de las variables en rangos y luego compara los rangos entre las dos variables. Su valor varía entre -1 y 1, donde un valor positivo indica una correlación positiva, un valor negativo indica una correlación negativa y un valor cercano a cero indica una falta de correlación.

4.4. Presentación de los resultados

Análisis factorial exploratorio: mínimos cuadrados no ponderados.

Los datos de la tabla indican que tanto la medida de KMO como la prueba de Bartlett demuestran la idoneidad de los datos para el análisis factorial. La prueba de KMO evalúa la adecuación de los datos, con un valor cercano a 1 indicando una mejor idoneidad. La prueba de Bartlett verifica la correlación entre las variables. Estas pruebas son esenciales para garantizar la fiabilidad del análisis factorial y obtener conclusiones válidas sobre la estructura de las variables. Así, ambas pruebas confirman que los datos son apropiados para realizar el análisis factorial exploratorio utilizando el método de Mínimos Cuadrados No Ponderados. La medida de KMO es de 0,885, lo cual indica una apropiada adecuación del tamaño muestral y la correlación entre las variables. Un valor superior a 0,5 se considera generalmente aceptable para realizar un análisis factorial.

La prueba de esfericidad de Bartlett muestra un valor de aproximadamente 2548.507 para la estadística de Chi-cuadrado, con 45 grados de libertad y una significancia de 0.000. Un valor significativo de Bartlett indica que hay suficiente correlación entre las variables para proceder con el análisis factorial. En este caso, el valor extremadamente bajo de la significancia ($p < 0.001$) sugiere que existe una correlación significativa entre las variables. Así, los resultados de la tabla indica que KMO y Bartlett son adecuados para realizar un análisis factorial. La medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adecuación de muestreo tiene un valor de 0.885, lo cual es considerado bastante alto (excelente confiabilidad). Esto sugiere que las variables están correlacionadas entre sí y que existe una estructura subyacente que puede ser explorada a través del análisis factorial.

Tabla 9. Prueba de KMO y Barlett.

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,885
	Aprox. Chi-cuadrado	2548,507
Prueba de esfericidad de Bartlett	Gl	45
	Sig.	,000

Fuente: elaboración propia.

Los datos de la tabla nueve (9) muestran la varianza total explicada en un análisis factorial rotado. En este caso, se utilizó el método de extracción de cuadrados mínimos no ponderados. La columna "Autovalores iniciales" muestra los autovalores asociados a cada factor, el autovalor representa la varianza explicada por cada componente. En este caso, el factor 1 tiene un autovalor de 5,015, lo que indica que explica el 50,147% de la varianza total. El factor 2 tiene un autovalor de 1,437, lo que explica el 14,365% de la varianza total, y así sucesivamente para los demás factores.

La columna "% de varianza" indica el porcentaje de varianza explicada por cada factor individualmente. Por ejemplo, el factor 1 explica el 50,147% de la varianza total, el factor 2 explica el 14,365%, y así sucesivamente. Por otro lado, la columna "% acumulado" muestra el porcentaje acumulado de varianza explicada hasta cada factor. Por ejemplo, los dos primeros factores explican conjuntamente el 64,512% de la varianza total, mientras que los tres primeros factores explican el 72,690%.

En la columna "Total" de "Sumas de cargas al cuadrado de la rotación", se muestra la suma de los cuadrados de las cargas de los ítems en cada factor después de aplicar la rotación. Estas cargas representan la contribución de cada ítem al factor correspondiente. De esta manera, la tabla muestra cómo los diferentes factores explican la varianza total en el análisis factorial. Los primeros factores explican una parte significativa de la varianza total, mientras que los factores posteriores explican menos varianza. El porcentaje acumulado indica la cantidad total de varianza explicada a medida que se incluyen más factores.

Tabla 10. Varianza total explicada.

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,015	50,147	50,147	4,011	40,109	40,109
2	1,437	14,365	64,512	1,758	17,582	57,691
3	,818	8,178	72,690			
4	,636	6,364	79,054			
5	,449	4,494	83,548			
6	,402	4,019	87,567			
7	,345	3,450	91,018			
8	,343	3,428	94,445			
9	,289	2,893	97,338			
10	,266	2,662	100,000			

Fuente: elaboración propia.

Nota. Método de extracción: cuadrados mínimos no ponderados.

La tabla diez (10) se muestra las cargas factoriales resultantes de un análisis factorial con rotación Varimax y normalización Kaiser, utilizando el método de extracción de cuadrados mínimos no ponderados. Las cargas factoriales representan la correlación entre cada ítem y cada factor extraído. Los factores extraídos se muestran en las columnas 1 y 2. Las cargas factoriales indican el grado de asociación entre cada ítem y cada factor. Por ejemplo, el ítem 14 ("¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar RA?") tiene una alta carga de 0,804 en el factor 1 y ninguna carga en el factor 2. Esto indica que este ítem está fuertemente relacionado con el primer factor extraído, pero no está relacionado con el segundo factor.

Por otro lado, los ítems 5 ("¿Tiene usted acceso a un smartphone/dispositivo móvil o tablet?") y 6 ("¿Conoce usted qué es la Realidad Aumentada (RA)?") tienen cargas

relativamente bajas, lo que evidencia que estos tienen una asociación más débil con los factores extraídos. De esta manera, el cuadro muestra cómo cada ítem se relaciona con los factores extraídos en el análisis factorial y las cargas factoriales indican la fuerza y la dirección de la asociación entre cada ítem y cada factor.

En el cuadro de cargas factoriales, se observa que la pregunta 6 ("¿Conoce usted qué es la Realidad Aumentada (RA)?") tiene una carga de 0,389 en el factor 1 y una carga de 0,386 en el factor 2. Aunque ambas cargas son relativamente similares, se toma la decisión de asignar esta pregunta al factor 1 en lugar del factor 2. En este caso, la decisión de asignar una pregunta a un factor en el análisis factorial se basa en diversas consideraciones, como la estabilidad de la carga con la temática del factor, la interpretación teórica de las preguntas y los resultados obtenidos en estudios anteriores.

Tabla 11. Cargas factoriales: interés y antecedentes en RA.

	1 = Factor Inte- rés	2 = Factor antece- dentes
14. ¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar RA?	,804	
8. ¿Le gustaría conocer herramientas de Realidad Aumentada (RA)?	,789	
9. Las características que definirían de manera significativa una herramienta de RA deberían ser: dinámica y más	,784	
7. ¿Considera importante la formación en TIC en el estudiantado?	,752	
13. ¿Considera que aprendiendo a desarrollar o realizar RA permitiría potenciar sus habilidades tecnológicas y estimular su proceso de enseñanza-aprendizaje?	,738	
11. ¿Considera que la RA brinda posibilidades educativas para favorecer los procesos educativos?	,715	
5. ¿Tiene usted acceso a un smarthphone/dispositivo móvil o tablet?	,559	

	1 = Factor Interés	2 = Factor antecedentes
6. ¿Conoce usted que es la Realidad Aumentada (RA)?	,389	,386
10. ¿Ha tenido experiencias de aplicación de esta tecnología emergente (Realidad Aumentada) en el ámbito educativo?		,991
12. ¿Ha tenido docentes que manejaron RA para impartir clases?		,619

Fuente: elaboración propia.

Nota 1. Método de extracción: cuadrados mínimos no ponderados.

Nota 2. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Para facilitar la comprensión de los resultados se emplea un ritual de significancia estadística en cinco pasos (Supo, 2013): 1) planteamiento de hipótesis, 2) selección del nivel de significancia estadística, 3) Selección del estadístico de prueba, 4) cálculo de la prueba y 5) selección de la hipótesis.

1) Planteamiento de hipótesis

- **Hipótesis nula:** El género, la edad, la carrera y el semestre NO está asociado con el interés y los antecedentes de las RA.
- **Hipótesis alternativa:** El género, la edad, la carrera y el semestre está asociado con el interés y los antecedentes de las RA.

2) Selección del nivel de significancia estadística

El nivel de significancia (o error máximo aceptado) es del 5%, es decir que, si se quiere rechazar a la hipótesis nula, el p valor debe ser $<0,05$.

3) Selección del estadístico de prueba

En vista de que las variables de antecedentes e interés no cumplen con una distribución normal, se decide emplear estadística no paramétrica. Puesto que se trata de averiguar la asociación entre dos variables, se decide emplear el Coeficiente Rho de Spearman como prueba de hipótesis.

4) Cálculo de la prueba

Con el programa SPSS se procedió a realizar los cálculos de la correlación (Field, 2018). En la tabla 11 se presenta los coeficientes de Correlación Rho de Spearman a los que se acompaña la significancia bilateral entre las dos variables en las que se está estudiando la asociación.

- Con una probabilidad de error del 0,893 el género está asociado con los antecedentes de las RA.
- **Con una probabilidad de error del 0,048 la edad está asociada con los antecedentes de las RA.**
- Con una probabilidad de error del 0,197 la carrera está asociada con los antecedentes de las RA.
- **Con una probabilidad de error del 0,000 semestre está asociado con los antecedentes de las RA.**
- Con una probabilidad de error del 0,138 el género está asociado con el interés de las RA.
- **Con una probabilidad de error del 0,011 la edad está asociada con el interés las RA.**
- **Con una probabilidad de error del 0,036 la carrera está asociada con el interés de las RA.**
- **Con una probabilidad de error del 0,000 semestre está asociado con el interés de las RA.**

Tabla 12. Coeficiente de Correlación Rho de Spearman.

		Antecedentes en RA	Interés en RA
Género	Coeficiente de correlación	0,006	-0,066
	Sig. (bilateral)	0,893	0,138
	N	502	502
Edad	Coeficiente de correlación	0,088*	0,114*
	Sig. (bilateral)	0,048	0,011
	N	503	503
Carrera	Coeficiente de correlación	-0,057	-,093*
	Sig. (bilateral)	0,197	0,036

	Antecedentes en RA	Interés en RA	
N	506	506	
	Coefficiente de correlación	0,326**	0,313**
Semestre	Sig. (bilateral)	0,000	0,000
N	506	506	

Fuente: elaboración propia.

Nota 1. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota 2. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

5) Selección de la hipótesis e interpretación.

Los antecedentes de RA están significativamente asociados con la edad (a mayor edad más antecedentes) y el semestre (a mayor semestre, mayores antecedentes). El interés en las RA está asociado significativamente con la edad, la carrera de educación general básica y el semestre. En la tabla se presentan los coeficientes de correlación y los niveles de significancia para diferentes variables relacionadas con los antecedentes o conocimientos previos y el interés y/o motivación en RA. Veamos los resultados de cada correlación:

1. Género: El coeficiente de correlación entre el género y los antecedentes en RA es de 0.006, lo cual indica una correlación muy débil y no significativa ($p = 0.893$). En cuanto al género y el interés en RA, la correlación es de -0.066, también débil y no significativa ($p = 0.138$). Estos resultados sugieren que no hay una relación importante entre el género y los antecedentes o el interés en RA.
2. Edad: La correlación entre la edad y los antecedentes en RA es de 0.088, significativa a un nivel de 0.05 ($p = 0.048$). Esto indica una correlación débil pero significativa entre la edad y los antecedentes en RA. En cuanto a la edad y el interés en RA, la correlación es de 0.114, también significativa a un nivel de 0.05 ($p = 0.011$). Esto sugiere una correlación leve pero significativa entre la edad y el interés en RA.
3. Carrera: La correlación entre la carrera y los antecedentes en RA es de -0.057, no significativa ($p = 0.197$). Esto indica una correlación débil y no significativa entre la carrera y los antecedentes en RA. Sin embargo, la correlación entre la carrera y el interés en RA es de -0.093, significativa a un nivel de 0.05 ($p = 0.036$).

4. Semestre: La correlación entre el semestre y los antecedentes en RA es de 0.326, altamente significativa a un nivel de 0.01 ($p = 0.000$). Esto indica una correlación moderada pero significativa entre el semestre y los antecedentes en RA. De manera similar, la correlación entre el semestre y el interés en RA es de 0.313, también altamente significativa a un nivel de 0.01 ($p = 0.000$). Esto sugiere una correlación moderada pero significativa entre el semestre y el interés en RA.

En resumen, los resultados indican que la edad, la carrera y el semestre están correlacionados de manera significativa con los antecedentes en RA y/o el interés en RA, aunque algunas de las correlaciones son leves. Por otro lado, el género no muestra una correlación significativa con estas variables. Estos hallazgos pueden proporcionar una visión sobre los factores que podrían influir en los antecedentes y el interés en la Realidad Aumentada en el contexto estudiado.

5. Discusión

La investigación abarca varios aspectos teóricos que se deben analizar en base a los resultados obtenidos. En primer lugar, en relación con el interés en herramientas como la Realidad Aumentada (RA), el cuestionario confirmó lo que García et al. (2023) ha expuesto sobre el miedo o temor que los estudiantes tienen al utilizar e integrar esta tecnología emergente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Según indagaciones de autores como Durall et al. (2012), Ruiz y Polo (2012), Hernández et al. (2014) y otros, no existen guías didácticas claras sobre la RA y muchos docentes no conocen ni utilizan esta herramienta, o la confunden con la "realidad virtual".

Además, aquellos que la conocen no consideran su uso en las aulas debido a su falta de comprensión sobre su funcionamiento. En este sentido, el cuestionario desempeñó un papel importante al proporcionar un diagnóstico sobre el porcentaje de estudiantes que conocían o utilizaban estas tecnologías, así como su motivación e interés en integrarlas en las aulas. Según Bezares et al. (2020), esta motivación debe ir acompañada de herramientas de RA fáciles de desarrollar, de modo que los estudiantes no teman utilizarlas en sus clases. Por lo tanto, se puede afirmar que el cuestionario de diagnóstico sobre los conocimientos previos de los estudiantes resultó efectivo.

La implementación del cuestionario y los resultados obtenidos de las respuestas permitieron confirmar algunas afirmaciones realizadas por varios autores acerca del interés en

el desarrollo de la Realidad Aumentada (RA). Según Bautista y Ruiz (2018), la RA contribuye en los procesos de enseñanza al capturar la atención de los estudiantes. Esta tecnología crea entornos virtuales tridimensionales e interactivos, lo que posibilita la experimentación tangible de modelos abstractos (Urtasun, 2019). Estos aspectos fueron considerados fundamentales en el cuestionario aplicado. Se utilizó *Google Forms* para recopilar los datos, y el software SPSS para analizarlos, tal como propone Bolaños (2002). Es importante destacar que el SPSS permite generar dos tipos de gráficas: las convencionales y las interactivas. Estas últimas ofrecen una gama más amplia de opciones y mayor capacidad de modificación.

Normalmente, los métodos de aprendizaje convencionales que involucran espacialidad o representación tridimensional presentan una barrera cognitiva, pues los objetos se representan en dos dimensiones (Duarte, 2003). Incluso cuando se trabaja con representaciones en 3D en computadora, la manipulación se realiza a través de clics en una superficie tridimensional, lo que hace que los conceptos resulten abstractos y confusos para los estudiantes, siendo difícil relacionarlos con algo físico que se pueda manipular (Shelton, 2002). Sin embargo, existe una motivación intrínseca para aprender sobre esta tecnología. En estos casos, la RA ofrece la posibilidad de representar e interactuar con objetos virtuales en un espacio tridimensional, lo que facilita un aprendizaje más efectivo y detallado (Kalawsky et al., 2000). Este aspecto quedó evidenciado en los resultados obtenidos de las conductas de los dos grupos de estudio (EGB y ECE) a quienes se les aplicó el instrumento.

Aunque los estudiantes tienen motivación e interés en aprender sobre la Realidad Aumentada, comprender cómo funcionan los diferentes elementos para su desarrollo puede resultar difícil. Por lo tanto, comenzar con la creación de modelos en dos dimensiones resulta más conveniente. El estudio demostró que los estudiantes desean desarrollar y han tenido experiencias previas con algunos docentes para comprender mejor la interacción que ofrece esta herramienta. De hecho, la RA ofrece numerosas posibilidades educativas y tiene un potencial enorme para mejorar el proceso pedagógico. También proporciona a los usuarios acceso a contenido multimedia rico, diverso y significativo, brindándoles un contexto relevante con el que pueden interactuar de manera inmediata (Marín et al., 2018).

Además, los estudiantes han expresado su interés en aprender sobre la Realidad Aumentada en plataformas que no requieran conocimientos de programación. Esto les permitiría

utilizarla como un recurso sencillo que fomente la creatividad, la imaginación y la curiosidad, al tiempo que construyen nuevos conocimientos e interactúan de manera directa con lo virtual. Estas valoraciones también se respaldan mediante las contribuciones de Di Serio et al. (2013), Moreno y Leiva (2017) y otros autores. El estudio de Di Serio et al. (2013) confirma que la RA motiva a los estudiantes en las actividades de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, la RA contribuye al aumento del valor de otras tecnologías en el ámbito educativo y práctico del desarrollo de las competencias académicas y profesionales de los estudiantes universitarios.

En esta investigación, se identificaron varias ventajas adicionales del uso de la Realidad Aumentada (RA). En primer lugar, la RA se puede aplicar de manera más sencilla en la enseñanza de asignaturas básicas, lo que permite a los estudiantes visualizar elementos como enlaces moleculares, sistema solar, lo cual genera un mayor interés en el aprendizaje. La RA va más allá de los medios tradicionales, como el papel y la pantalla del ordenador, al ofrecer un universo simulado y experiencias increíbles que elevan las expectativas de los estudiantes y profesionales. También se destaca que la RA puede alinear herramientas que promueven el bienestar de las personas con y sin discapacidad. Estas innovaciones tecnológicas, cada vez más integradas en los procesos educativos, facilitan un aprendizaje más activo e independiente, permitiendo el desarrollo de habilidades requeridas en los programas de estudio.

A pesar de las ventajas de la Realidad Aumentada, existen temores en relación con su aplicación en el ámbito educativo, los cuales fueron puestos a prueba en esta experiencia de investigación. Dos de los principales temores son el elevado el desarrollo y las resistencias tradicionales hacia los cambios en la educación. Sin embargo, la guía didáctica que se pretende proponer demostraría que el uso de la RA puede ser una solución efectiva en términos de desarrollo en comparación con otras opciones que requieren más equipos o condiciones especiales en cuanto a espacio y tiempo (Roussou, 2004). Los resultados de esta experiencia también muestran que es posible superar las limitaciones tecnológicas de la institución en términos de conectividad y equipos mediante un uso más adecuado de los dispositivos móviles que los estudiantes ya poseen, como sugiere Estebanell et al. citados en (Hernández et al., 2012). Esto también es una forma de mostrar a los estudiantes que esos dispositivos cotidianos, que suelen utilizarse principalmente para el entretenimiento, también pueden ser herramientas de aprendizaje.

El análisis del cuestionario y la respuesta de los estudiantes de los dos grupos reveló que, con una guía didáctica adecuada, es posible abordar gradualmente la brecha en la

aceptación de los cambios. Muchas de las reticencias a innovar en el ámbito educativo se deben al desconocimiento de estas herramientas y su funcionamiento. Sin embargo, al mejorar las competencias de los docentes a partir de su experiencia con estas herramientas, es más que probable que consideren su uso en las aulas. Esto implica proporcionarles la capacitación necesaria y brindarles el apoyo adecuado para que se sientan seguros y confiados al incorporar la RA en su práctica educativa.

En conclusión, este estudio fue una experiencia exitosa que destacó los conocimientos previos de los estudiantes, su motivación e interés y beneficios del uso de la RA en los procesos de aprendizaje. Se evidenciaron los efectos positivos de la interacción entre la realidad y la virtualidad, así como la posibilidad de hacer accesibles contenidos que suelen ser abstractos o difíciles de comprender a través de la interactividad, el juego, la experimentación y sobre todo el uso de plataformas que no requieren de código. Sin embargo, como desafío, es importante implementar estas herramientas de manera progresiva y considerar la percepción de los estudiantes, así como fortalecer sus competencias en este ámbito. No se trata simplemente de integrar estas tecnologías, sino de hacerlo dentro de un plan que involucre a docentes y estudiantes por igual.

5.1. Futuras investigaciones

La RA puede revolucionar el aprendizaje y la tecnología en los espacios de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+I). Al superponer información digital sobre el mundo físico, la RA puede utilizarse para crear experiencias educativas inmersivas e interactivas. Por ejemplo, la RA puede utilizarse para proporcionar a los estudiantes un modelo interactivo de una célula o molécula, una recreación en 3D de un acontecimiento histórico, una excursión virtual para explorar diferentes entornos, culturas y temas, crear una visualización en 3D de un conjunto de datos o proporcionar información sobre un objeto con sólo apuntar el dispositivo hacia él. Al añadir información digital al mundo físico, la RA puede hacer que el aprendizaje sea más atractivo y fácilmente accesible. Además, el uso de RA en la tecnología puede mejorar la forma en que las personas interactúan con el mundo digital. Esta tecnología puede utilizarse para crear nuevas formas de interfaces de usuario que se adapten mejor a diversas necesidades, así como permitir a los usuarios acceder con la programación visual a softwares de manera significativa.

Al hacer más accesibles e intuitivas las aplicaciones tecnológicas, la RA puede ayudar a salvar la distancia entre el mundo físico y el digital, permitiendo a los usuarios acceder a información y servicios de forma más rápida y sencilla que nunca. Además, la RA también

puede utilizarse para ayudar a resolver problemas y tareas de mantenimiento, proporcionando a los usuarios una forma intuitiva de identificar y resolver problemas. Gracias a estos avances, la RA puede ayudar a llevar la tecnología a la vanguardia de nuestra sociedad para conseguir un futuro mejor y más conectado.

6. Referencias

- Aguilar, E., Vivas, A., y Sabater, J. (2018). Una aproximación a la realidad aumentada y sus aplicaciones quirúrgicas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(24), 15-24. <https://doi.org/10.31908/19098367.3811>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). The Standards for Educational and Psychological Testing. *American Educational Research Association*.
- Arias, E., González, E., y Porras, D. (2019). Procesamiento de marcadores de realidad aumentada para el reconocimiento de grandes objetos en el mundo real. *Investiga TEC*. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/download/4664/4247/12960
- Arias, J., Villasís, M., y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. <https://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Arias, M., Torres, T., y Yáñez, J. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. *Historia y Comunicación Social*, 19, 355-366. https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.44963
- Asociación médica mundial. (2017). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Auxier, B., Anderson, M., Perrin, A & Turner, E. (2020). Parenting approaches and concerns related to digital Devices. *Pew Research Center*. <https://www.pewresearch.org/internet/2020/07/28/parenting-approaches-and-concerns-related-to-digital-devices/>
- Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., y Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e430. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>

- Azuma, R. T., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
- Babbie, U. (2010). *The practice of social research*. 12th Edition, Wadsworth, Belmont.
- Bautista, J., y Ruiz, Z. (2018). Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta "Dr. Carlos Cadena N. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14330>
- Becerra, J., Peñaloza, M., Rodríguez, J., Chacón, G., Martínez, J., Saquipay, H., Castañeda, D., Pesantez, X., Salazar, J; Añez, R., y Bermúdez, V. (2019). La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. *Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica*, 38(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55964524017>
- Bedini, A. (2003). Gestión de Proyectos de Software. <http://www.usm.edu.ec/~abedini/spice/spicess.htm>
- Bezares, F., Toledo, G., Aguilar, F., y Martínez, E. (2020). Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje. *Apertura*, 12(1), 88-105. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n1.1820>
- Billinghamurst, M., & Kato, H. (2002). Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system. *Proceedings 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR'99)*, 85-94. <https://ieeexplore.ieee.org/document/803809>
- Bolaños, J. (2002). Reseña de " Estadística con SPSS (versión 9) para Windows" de Juan Camacho Rosales. *Papeles de Geografía*, (36), 266-268. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40703618>
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. University Oxford.
- Cabero, J., Vázquez, E., Villota, W., y López, E. (2021). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-17. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.25-3.1>
- Castro, S., Guzmán, B., y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234.
- Chaljub, J., Peguero, J., y Mendoza, E. (2022). Uso de la Realidad Aumentada como herramienta de motivación para la enseñanza de los elementos de la Tabla Periódica. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (80). <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2293>
- Contreras, M., Barrios, E., y Rodríguez, J. (2019). Reconocimiento y rastreo de imágenes en aplicaciones de Realidad Aumentada. *Revista ESPACIOS*, 40 (34). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n34/19403407.html>
- Córdova, A. (2017). Un navegador de realidad aumentada para aplicaciones basadas en marcadores aplicando el estándar ARML 2.0. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- Creswell, J. (2014). A concise introduction to mixed methods research. *Open Access Library Journal*, 8(4). [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntv-nsjt1aadkposzje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2958706](https://www.scirp.org/(S(351jmbntv-nsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2958706)
- Cupitra, A., y Duque, E. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora USB*, 18(1), 244-254. <http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3178>
- Dey, A., Billingham, M., Lindeman, R., & Swan II, J. (2016). A Systematic Review of Usability Studies in Augmented Reality between 2005 and 2014. *EEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct)*, 49-50. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct.2016.0036>
- Di serio, Ibáñez, M., y Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586 – 596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos*, (29), 97-113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100007>
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Springer*, 735-745. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59
- Durall, E.; gros, b.; Maina, M.; Johnson, L.; Adams, S. (2012). Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017. The New Media Consortium.
- Durán, R. (2015). La educación virtual universitaria como medio para mejorar las competencias genéricas y los aprendizajes a través de buenas prácticas docentes. [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio institucional. [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio institucional: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/397710/TRADR1de1.pdf>
- Fengchun, M., Wayne, H., Huang, R., y Zhang, H. (2021). Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas. *UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Fink, L. (2013). Innovative Ways of Assessing Faculty Development. *Spring*, (133), 47-59. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tl.20045>
- Fuentes, A., López, J., y Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 17(2). <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- García, A., Basilotta, V., y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Revista Científica de Educomunicación*. 12 (42). 65 – 74. <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-06>
- García, I., y de la Cruz Blanco, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000300012&lng=es&tlng=es

- García, J., Rodríguez, O., y Olarte, F. (2023). Apropiación docente compleja de las TIC en instituciones educativas dotadas con herramientas tecnológicas. Un análisis cualitativo desde el Modelo de Apropiación de la Tecnología (MAT). *Perfiles educativos*, 45(179), 37-54. <https://doi.org/10.22201/ii-sue.24486167e.2023.179.59798>
- Gómez, G., Rodríguez, C., & Marín, J. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y metaanálisis. *Alteridad*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- González, S. (2022). ¿Qué es la programación visual y cómo funciona?. AppMaster. <https://appmaster.io/es/blog/que-es-la-programacion-visual-y-como-funciona>
- Gonzalo, F. (2023). ¿Qué es Nocode? Desarrollar webs y apps sin código. <https://www.nocoders.academy/blog/que-es-nocode>
- Hernández, J., Pennesi, M., Sobrino, D y Vázquez, A. (2012). Tendencias emergentes en educación con TIC. *Editorial espiral*, 277-320.
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325–347 <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc-Graw Hill.
- Kalawsky, R., Hill, K., Stedmon, A., Cook, C., & Young, A. (2000). Experimental research into human cognitive. Processing in an augmented reality environment for embedded training systems. *Virtual Reality*, 5 (3), 9-46.
- Kato, H., & Billinghurst, M. (1999). Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system. *IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality*, 85-94.
- Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world. *Proceedings of the International Conference on Learning Sciences*, (1), 223-230.
- Lázaro, N., Callejas, Z., & Griol, D. (2022). Utilización del software SPSS para identificar factores predictivos de deserción estudiantil. *Luz*. 21(1), 38-50. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1814-151X2022000100038&lng=es&tlng=es
- Liarokapis, F., & Anderson, E. (2010). Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education. *Creative Education*, 7(9). [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjtl aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1788040](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjtl aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1788040)
- Manso, A., Rodríguez, M., Paz, O., Jaime, L., Moya, C., y Mena, E. (2019). Guías didácticas: experiencias de su empleo en la asignatura Introducción a la Medicina General Integral. *EduMeCentro*, 11 (1). 121 – 131. <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1246>
- Marín, V., Cabero, L y Gallego, O. (2018). Motivación y realidad aumentada: alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje. *Aula Abierta*, 47 (3), 337-346. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6723285>

- Marín, V., y Sampedro, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *ALTERIDAD.Revista de Educación*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1995). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telem manipulator and Telepresence Technologies*, 282-292. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Moralejo, L., Sanz, C., Pesado, P., y Baldassarri, S. (2014). Análisis comparativo de Herramientas de Autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada. X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. 140 – 150. https://www.researchgate.net/publication/303285663_Analisis_comparativo_de_herramientas_de_autor_para_la_creacion_de_actividades_de_realidad_aumentada
- Moreno, N., y Leiva, J. 2017. Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la Universidad de Málaga. *EDMETIC*, 6(1), 81-104. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5809>
- Moreno, P. (2014). Programación. RA-MA Editorial.
- Morgan, D. (2007). Paradigms Lost and Pragmatism Regained: Methodological Implications of Combining Qualitative and Quantitative Methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 48-76. <https://doi.org/10.1177/2345678906292462>
- Navia, V., Guiraldes, P., Caro, P., Mercado, B., Armijo, S., y Reyes, E. (2022). Impacto de un entrenamiento de simulación virtual remota sincrónica para el tratamiento inicial del accidente cerebrovascular isquémico en estudiantes de medicina. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 25(1), 31-38. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.251.1167>
- Open Innovation. (2021). Programar sin ser programador: herramientas ‘no-code’ para emprendedores. BBVA Spark. <https://www.bbvaspark.com/contenido/es/noticias/programar-sin-ser-programador-herramientas-no-code-para-emprendedores/>
- Osman, J. (2022). Flutter vs. React Native: ¿Cuál es mejor para tu proyecto?. AppMaster. <https://appmaster.io/es/blog/flutter-vs-react-native-cual-es-mejor-para-tu-proyecto>
- Otegui, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*. (24), 155-229.
- Pardo, M., Izquierdo, J., y Izquierdo, J. (2023). Los modelos digitales tridimensionales como recursos educativos abiertos en la educación universitaria. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 22(1), 261-277. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.261>
- Pizarro, K y Martínez, O. (2020). Análisis factorial exploratorio mediante el uso de las medidas de adecuación muestral kmo y esfericidad de bartlett para determinar

- factores principales. *Journal of science and research*, 5, 903-924. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4453224>
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203.
- Roussou, M. (2004). Learning by Doing and Learning Through Play: An Exploration of Interactivity in Virtual Environments for Children. *Computers in Entertainment (CIE) - Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment*, 2 (1), 1-23.
- Ruiz, S., y Polo, D. (2012). La Realidad Aumentada como nuevo concepto de la publicidad online a través de los smartphones. *Razón y Palabra*, (80).
- Serrano, A. (2012). Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas. Trabajo fin de Máster. Universidad Politécnica de Valencia.
- Shelton, B. (2002). Augmented reality and education: Current projects and the potential for classroom learning. *New Horizons for Learning*, 9 (1).
- Siemens, G. (2006). Conectivismo: learning and knowledge today. http://www.educationau.edu.au/jahia/webdav/site/myjahiasite/shared/globalsummit/g2006_siemens.pdf
- Supo, J. (2013). Cómo probar una hipótesis: El ritual de la significancia estadística - Supo, Dr. José: 9781494305925 - IberLibro. *Bioestadístico*. <https://www.iberlibro.com/9781494305925/C%C3%B3mo-probar-hip%C3%B3tesis-ritual-significancia-1494305925/plp>
- Universidad Nacional de Educación. (2019). Modelo Pedagógico. *Mamakuna*, 12, 73-98. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1180>
- Urtasun, I. (2019). Creación de entornos de Realidad Aumentada. UPNA. https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/35583/TFM_Ibai_Urtasun.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Varela, J., Thompson, E., y Rosch, E. (1992). De Cuerpo Presente: las ciencias cognitivas y la experiencia humana. *Editorial Gedisa*.
- Vidal, I., Cebreiro, B., y Casal, L. (2021). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 137-157. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27501>
- Wagner, D., & Schmalstieg, D. (2007). ARToolKitPlus for Pose Tracking on Mobile Devices. IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'07).
- Zarate, M., Mendoza, C., Aguilar, H., y Padilla Flores, J. (2013). Marcadores para la Realidad Aumentada para fines educativos. *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, (3).

7. Anexos

Anexo I

Cuestionario

Enlace de cuestionario: <https://forms.gle/c674cgWuFdtrCmw9>

Cuestionario: Realidad Aumentada (RA) con programación visual para universitarios no-code

Estimado estudiante de la Universidad Nacional de Educación.

El presente cuestionario tiene como finalidad "Analizar la Realidad Aumentada (RA) con programación visual, con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes no-code de Educación General Básica y Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional de Educación (UNAE). Para ello se analizará datos cuantitativos.

Les invito a responder con sinceridad las siguientes preguntas, que les tomará como máximo 10 minutos y estará disponible por un (1) mes.

Solo puede responder una vez el cuestionario, pero tiene la posibilidad de modificar sus respuestas antes de enviar y de haber alguna inquietud sobre el estudio puede comunicarse con el responsable del estudio, Cufuna Delsa Silva Amino (+593 984283447, scufuna@uoc.edu). Antes de iniciar el cuestionario se encontrará con el consentimiento informado y de querer proseguir la misma, deberá aceptar los términos y condiciones, ello aclarando que la información obtenida será confidencial y usada para fines netamente académicos.

Cabe recalcar que los datos recabados serán usados de manera anónima. De la misma manera si usted desea consultar el informe y/o resultados de la investigación puede contactarse a mi persona por medio de scufuna@uoc.edu

Acepto los términos y condiciones de la declaración de consentimiento informado.

Acepto

No acepto

Tabla 13. Cuestionario.

Sección	Objetivo/s de la sección	Relación con objetivos e hipótesis o preguntas	Justificación del tipo de pregunta (abierta, cerrada, mixta) y (donde corresponde) del tipo de escala utilizada
Sección 1	Recopilar las características de-	Refiere al género, edad, ca-	Abierta
Características demográficas	mográficas de los participantes	rtera, ciclo académico	Opción múltiple
Correo electrónico			Obligatorio
			Femenino
			Masculino
1. ¿Cuál es su género?			Otro
			Prefiero no decir
			18 – 22
			23 – 27
2. ¿Qué edad tiene?			28 – 32
			33 o más
			Prefiero no decir
3. Carrera a la que pertenece			Educación General Básica
			Educación en Ciencias Experimentales
			Primer ciclo
4. Ciclo académico a la que pertenece			Segundo ciclo
			Tercer ciclo

			Cuarto ciclo Quinto ciclo Sexto ciclo Séptimo ciclo Octavo ciclo Noveno ciclo
Sección 2 Acceso a dispositivos móviles	Conocer si el participante del cuestionario tiene acceso a un smarthphone/dispositivo móvil o tablet	Refiere al acceso a dispositivos, por lo que está relacionado con el diagnóstico en relación a motivación e interés.	Cerrada Escala de Likert
5. ¿Tiene usted acceso a un smarthphone/dispositivo móvil o tablet?			Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo, ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo
Sección 3 Conocimiento de la Realidad Aumentada (RA)	Tener conocimiento de si el participante conoce la tecnología emergente que se quiere estudiar en la investigación	Se relaciona con las preguntas de investigación en cuanto a familiaridad con la RA, conocimiento de aplicaciones y herramientas de	Cerrada Escala de Likert

RA, comprensión del uso de RA en la educación.

6. ¿Conoce usted que es la Realidad Aumentada (RA)?

Nota* Si está TOTALMENTE EN DESACUERDO, tendrá que enviar el formulario y no podrá seguir con el desarrollo del cuestionario.

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

Totalmente de acuerdo
Totalmente en desacuerdo
En desacuerdo

7. ¿Considera importante la formación en TIC en el estudiantado?

Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
De acuerdo

Totalmente de acuerdo
Totalmente en desacuerdo
En desacuerdo

8. ¿Le gustaría conocer herramientas de Realidad Aumentada (RA)?

Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
De acuerdo

Totalmente de acuerdo

Sección 4

Perspectivas sobre la RA en la educación

Conocer las perspectivas y/o puntos de vista sobre la RA en la

Se pretende conocer la importancia de la formación en TIC, interés en aprender y

Cerrada
Escala de Likert

educación y experiencias previas con la misma.

desarrollar RA, características deseables de una herramienta de RA, perspectiva sobre las posibilidades educativas de la RA, percepción sobre la potencialidad de la RA, experiencia previa con docentes que usan RA.

9. Marque o señale si está de acuerdo o poco de acuerdo con las características que considera deben cumplir las herramientas de RA:

- Dinámica
- Versátil
- Innovadora
- Facilidad de uso
- Flexible
- Económica

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

10. ¿Ha tenido experiencias de aplicación de esta tecnología emergente (Realidad Aumentada) en el ámbito educativo?

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

	Totalmente de acuerdo
	Totalmente en desacuerdo
	En desacuerdo
11. ¿Considera que aprendiendo a desarrollar aplicaciones con RA permitiría estimularía la potencia de sus habilidades tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje?	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
	De acuerdo
	Totalmente de acuerdo
	Totalmente en desacuerdo
	En desacuerdo
12. ¿Ha tenido docentes que manejaron RA para impartir clases?	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
	De acuerdo
	Totalmente de acuerdo
	Totalmente en desacuerdo
	En desacuerdo
13. ¿Considera que aprender a desarrollar o realizar RA permitiría potenciar sus habilidades tecnológicas y estimular su proceso de enseñanza-aprendizaje?	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
	De acuerdo
	Totalmente de acuerdo
	Totalmente en desacuerdo
	En desacuerdo
14. ¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar aplicaciones con RA?	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
	De acuerdo
	Totalmente de acuerdo

Anexo II

Declaración de consentimiento informado en línea del trabajo final de máster universitario en educación y Tic (e-learning)

Este documento quiere informaros sobre un estudio al que os invitamos a participar. Este estudio lo lleva a cabo un/a estudiante en el marco de la asignatura Técnicas de análisis de datos y ha sido aprobado por el profesorado responsable de la asignatura. Nuestra intención es que recibís la información correcta y suficiente para qué podáis decidir si aceptáis o no participar en este Estudio. Os pedimos que leáis este documento con atención y que nos formuláis las dudas que tengáis.

Título del estudio: “Guía didáctica para el desarrollo de Realidad Aumentada con programación visual en estudiantes universitarios *no-code* de Educación General Básica y Educación en Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional de Educación (UNAE)”

Objetivo del estudio: En este estudio lo que queremos es “Analizar la realidad aumentada para no programadores o *no-code*, con el fin de dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de Educación General Básica y Educación en Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), periodo académico SII 2022-2023.” Para ello, queremos analizar su conocimiento sobre el diseño de Realidad Aumentada (RA) y por ello por medio de este pretest se podrá tener un diagnóstico pertinente de la situación comentada con anterioridad.

Responsable del estudio: Cufuna Delsa Silva Amino

A continuación, le explicamos las condiciones de participación en el estudio

1. Su participación en este estudio es voluntaria y, si en cualquier momento desea cambiar su decisión, puede retirar su consentimiento en cualquier momento.
2. La participación en este estudio consiste en responder las preguntas del pretest para posteriormente analizar los datos de manera cualitativa y cuantitativa (metodología mixta) específicamente el método “investigación basada en diseño”, pues esta diseña explora y diseña innovaciones educativas. La persona Responsable del tratamiento de sus datos personales es Cufuna Delsa Silva Amino.
3. Sus datos personales serán recogidos y tratados con finalidades exclusivamente docentes y de investigación y sin ánimo de lucro.

4. Sus datos serán anonimizados, de manera que no se podrá conocer su identidad a partir de los datos que se recojan.
5. Se guardará secreto sobre la información personal que facilita, y solo se usará con finalidad docente y de investigación en el marco de este Estudio, de forma que no se le/la pueda identificar en los resultados del estudio.
6. Siguiendo el principio de minimización, solo se recogerán los datos mínimos que sean necesarias para llevar a cabo el Estudio, y una vez haya acabado la finalidad docente o de investigación que se derive de este estudio, se destruirá toda la información de carácter personal que haya facilitado de forma definitiva.
7. En el supuesto de que el estudio requiera recoger datos de imagen y vídeo, estos datos se recogerán a través de los medios de grabación que utilice el estudiante, y solo se usarán con el fin de realizar la investigación en el marco del Estudio. Estas grabaciones solo durarán el tiempo necesario e indispensable para la elaboración del trabajo, y no recibiré ninguna contraprestación económica.
8. En el supuesto de que el estudio requiera recoger datos de imagen y vídeo, estos datos de imagen y vídeo se usarán para el Estudio respetando la normativa aplicable y en ningún caso supondrán una intromisión ilegítima ni una vulneración de los derechos a mi honor, intimidad personal y propia imagen.

AUTORIZACIÓN PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO:

Autorizo al Sr./Sra. Cufuna Delsa Silva Amino, responsable del estudio, con DNI número 0106380728 y correo electrónico personal delsasilva16otmail.com estudiante de la asignatura Trabajo Final de Máster (TFM) del Máster Educación y TIC (e-learning) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) para que trate mis datos de carácter personal facilitados para la realización de la investigación descrita en el marco del Estudio indicado. El tratamiento de los datos de carácter personal de todos los participantes se ajustará al que se dispone al Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679 y a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales. De acuerdo con el que se establece en esta legislación, podéis ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y supresión de vuestros datos de carácter personal dirigiéndoos al responsable del tratamiento, identificado a continuación y a través de los canales de contacto establecidos.

Persona Responsable del tratamiento: Cufuna Delsa Silva, scufuna@uoc.edu, +593

984283447

Finalidades: Llevar a cabo las actividades de investigación detalladas al marco del estudio. Solo si usted nos lo autoriza, gestionar la autorización de uso de su imagen y/o voz y utilizar el material fotográfico y audiovisual que contenga su imagen y voz al marco del estudio.

Legitimación: Consentimiento del interesado. En caso de que se recojan imágenes, su consentimiento por el uso de su imagen/vídeo/sonido.

Destinatarios: Sus datos serán utilizados únicamente por Cufuna Delsa Silva Amino y no se comunicarán a terceros sin su consentimiento, excepto en los supuestos previstos por la ley.

Derechos de los interesados: Podréis ejercitar vuestro derecho de acceso, rectificación, suspensión, oposición, portabilidad y limitación enviando un correo electrónico a scufuna@uoc.edu, adjuntando una fotocopia del DNI o documento acreditativo de su identidad.

Información adicional: Podéis revisar la información adicional sobre el tratamiento de los datos personales al apartado siguiente.

AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE LA IMAGEN E VÍDEO

Con el fin de llevar a cabo la investigación en el marco del Estudio y la elaboración del trabajo, necesitaremos hacer grabaciones audiovisuales de la imagen y voz de los participantes en el Estudio. Marcando la pregunta siguiente, doy permiso a Cufuna Delsa Silva Amino para hacer uso del material audiovisual que recoja durante la realización de las actividades que formen parte del estudio en las que seré partícipe y donde aparezca, en virtud del estudio, mi imagen y/o mi voz, durante el tiempo necesario e indispensable para la elaboración del estudio y sin ninguna contraprestación económica. El estudiante se compromete a que la utilización de estas imágenes respete la normativa aplicable y que en ningún caso suponga una intromisión ilegítima ni una vulneración de los derechos al honor, intimidad personal y propia imagen de los participantes.

Indique la opción que quiera autorizar:

Autorizo el uso de mi imagen en los términos indicados.

Autorizo el uso de mi voz en los términos indicados.

Anexo III

Validación de cuestionario por expertos

En las siguientes páginas usted evalúa el cuestionario para poder validarlo.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

ADECUADA: adecuadamente formulada para los destinatarios a los que se les va a encuestar. La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)

PERTINENCIA: contribuye a recoger información relevante para la investigación y responde al objetivo general y específicos.

PREGUNTA			PUNTUACIÓN EXPERTO					CONSIDERACIONES GENERALES		
n.º	Pregunta	Evaluación	1	2	3	4	5	Considero adecuada la pregunta (marcar con una X)	No considero adecuada la pregunta (marcar con una x)	Recomendaciones en relación con la pregunta
1	¿Cuál es su género?	Adecuación								
		Pertinencia								
2	¿Qué edad tiene?	Adecuación								
		Pertinencia								
3	Carrera a la que pertenece	Adecuación								
		Pertinencia								
4	Ciclo académico a la que pertenece	Adecuación								
		Pertinencia								
5	¿Tiene usted acceso a un Smartphone/dispositivo móvil o Tablet?	Adecuación Pertinencia								
6	¿Conoce usted que es la Realidad Aumentada (RA)? Nota* Si está TOTALMENTE EN DESACUERDO, tendrá que enviar el formulario y no podrá seguir con el desarrollo del cuestionario.	Adecuación								
		Pertinencia								

7	¿Considera importante la formación en TIC en el estudiantado?	Adecuación								
		Pertinencia								
8	¿Le gustaría conocer herramientas de Realidad Aumentada (RA)?	Adecuación								
		Pertinencia								
9	<p>Marque o señale si está de acuerdo o poco de acuerdo con las características que considera deben cumplir las herramientas de RA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dinámica - Versátil - Innovadora - Facilidad de uso - Flexible - Económica 	Adecuación								
		Pertinencia								
10	¿Ha tenido experiencias de aplicación de esta tecnología emergente (Realidad Aumentada) en el ámbito educativo?	Adecuación								
		Pertinencia								
11	¿Considera que aprendiendo a desarrollar aplicaciones con RA permitiría estimularía la potencia de sus habilidades tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje?	Adecuación								
		Pertinencia								
12		Adecuación								

	¿Ha tenido docentes que manejan RA para impartir clases?	Pertinencia								
13	¿Considera que aprender a desarrollar o realizar RA permitiría potenciar sus habilidades tecnológicas y estimular su proceso de enseñanza-aprendizaje?	Adecuación								
		Pertinencia								
14	¿Le interesaría/gustaría aprender a desarrollar RA?	Adecuación								
		Pertinencia								

Valoración general del cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	sí	no
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente.		
El número de preguntas del cuestionario es excesivo.		
Las preguntas constituyen un riesgo para el encuestado (en el supuesto de contestar SÍ, por favor, indique inmediatamente abajo cuáles)		

Preguntas que el experto considera que pudieran ser un riesgo para el encuestado:

N.º de la(s) pregunta(s)	
Motivos por los que se considera que pudiera ser un riesgo	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Evaluación general del cuestionario

	Exce-lente	Buena	Regu-lar	Defi-ciente
Validez de contenido del cuestionario				

Observaciones y recomendaciones en general del cuestionario:

Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Identificación del experto

Nombre y apellidos	
Filiación	

(ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	
E-mail	
Teléfono o celular	
Fecha de la validación (día, mes y año):	
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

Anexo IV

Curriculum vitae de expertos

[https://drive.google.com/drive/folders/1tWGtndS1IYtGmItUzGriRb73vAM-DndS ?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1tWGtndS1IYtGmItUzGriRb73vAM-DndS?usp=sharing)