



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

TEMA:

**REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA LA
EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

DIRECTOR:

MSc. FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO

AUTOR:

ING. MARCOS JAVIER LUCAS PINCAY

IBARRA, 2023



DEDICATORIA

A mi familia, sobre todo a mis hijos Sebastián y Mathías, quienes son mi inspiración para alcanzar mis metas, objetivos y forjarme como mejor persona y profesional.



AGRADECIMIENTO

A mis docentes, compañeros y tutor de tesis, quienes me han acompañado a lo largo de esta etapa de formación profesional, a quienes expreso mi sentida gratitud por su apoyo, constancia y acompañamiento en las horas de estudio.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA IDENTIDAD:	DE	1310717945	
APELLIDOS NOMBRES:	Y	LUCAS PINCAY MARCOS JAVIER	
DIRECCIÓN:	CALLE D N66-83 Y DE LOS EUCALIPTOS, QUITO		
EMAIL:	mjlucasp@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0960682965

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES.
AUTOR (ES):	ING. MARCOS JAVIER LUCAS PINCAY
FECHA: DD/MM/AAAA	20 - 01 - 2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA
ASESOR /DIRECTOR:	ING. FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO, MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de enero de 2023

EL AUTOR:

Firma
Nombre:


.....
Marcos Javier Lucas Pincay



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

Ibarra, 17 de octubre del 2022

Doctora
Lucía Yépez
Decana de Posgrado de la UTN
Ciudad.-

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señora Decana:

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado “REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES” del maestrante Marcos Javier Lucas Pincay, de la Maestría de Tecnología e Innovación Educativa, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	Firma
Tutor/a	Msc. Fausto Salazar	1002172631 FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO Firmado digitalmente por 1002172631 FAUSTO ALBERTO SALAZAR FIERRO Fecha: 2022.10.20 11:46:13 -05'00'
Asesor/a	Msc. Andrea Gavilanes	ANDREA CATALINA GAVILANES VACA Firmado digitalmente por ANDREA CATALINA GAVILANES VACA Fecha: 2022.10.18 15:32:39 -05'00'

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ABSTRACT	XVII
Capítulo 1	1
1. El Problema.....	1
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Objetivos	6
1.3. Justificación	7
Capítulo 2	8
2. Marco Referencial	8
2.1. Marco Teórico	8
2.1.1. Teoría del Modelo de Aceptación de Tecnologías TAM en la aplicación de la Realidad Aumentada en Educación.....	8
2.1.2. Las tecnologías de la información y comunicación TIC en educación. ..	10
2.1.3. Proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes.	10
2.1.4. Formación del docente en TIC.	11
2.1.5. Realidad Aumentada	13
2.1.6. Características de la RA en educación.	13
2.1.7. RA basado en marcadores.	14
2.1.8. Fases del proceso de RA.....	16
2.1.9. Softwares disponibles para desarrollo de contenido de RA.	17
2.1.10. Elementos necesarios para el sistema de RA.....	18
2.1.11. Esquema de guía didáctica para docentes.	18
2.2. Marco Legal.....	19
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.	19
Capítulo 3	21
3. Marco Metodológico.....	21
3.1. Aspecto Metodológico.....	21
3.2. Descripción del área de estudio / Grupo de estudio.....	21
3.3. Enfoque y tipo de investigación	22
3.4. Metodología y Procedimientos.....	23

3.5.	Consideraciones bioéticas.....	24
3.6.	Desarrollo del programa de capacitación.....	25
3.6.1.	Población y muestra	25
3.6.2.	Encuesta inicial	25
3.6.3.	Resultado de la encuesta inicial.....	28
3.6.4.	Proceso de capacitación.....	28
Capítulo 4	.....	31
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1.	Análisis de encuesta inicial a los docentes.	31
4.2.	Conclusión de la encuesta inicial aplicada a los docentes.	41
4.3.	Prueba de normalidad a la encuesta inicial aplicada a los docentes.	41
4.4.	Conclusión de la encuesta inicial aplicando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.	44
4.5.	Análisis de encuesta de satisfacción a los docentes.....	44
4.8.	Análisis de encuesta de satisfacción a los docentes.....	56
4.9.	Análisis comparativo entre el nivel de conocimiento acerca de RA antes y después de recibir la capacitación sobre esta tecnología.....	57
Capítulo 5	.....	61
5.	Propuesta	61
5.1.	Plan de Capacitación de RA	61
5.2.	Guía didáctica para la elaboración de contenido de RA.	66
5.3.	Guía didáctica para observación de contenido de RA para estudiantes.....	84
Conclusiones	.....	86
Recomendaciones	.....	87
Referencias	.....	88
Anexos	.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	12
Actitud de los docentes frente al uso de las tecnologías digitales en educación.	12
Tabla 2	14
Cuadro comparativo de herramientas de RA basada en Marcadores.	14
Tabla 3	18
Asignación de pesos de la característica eficiencia en el desempeño.	18
Tabla 4	25
Elaboración de items para la encuesta inicial	26
Tabla 5	31
Dominio de las TIC por parte de los docentes.....	31
Tabla 6	32
Uso de guías tecnológicas actualizadas.	32
Tabla 7	33
Nivel de conocimiento y aplicación de RA	33
Tabla 8	34
Uso de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje	34
Tabla 9	35
Nivel de atención y concentración con métodos tradicionales de enseñanza.....	35
Tabla 10	36
Importancia de capacitación docente en RA	36
Tabla 11	37
Frecuencia de uso de aplicaciones de RA	37
Tabla 12	38
Uso de aplicaciones de RA.....	38
Tabla 13	39
Conocimiento de aplicaciones de RA en educación.....	39
Tabla 14	40
Nivel de conocimiento de las aplicaciones Vuforia y Unity	40
Tabla 15	41
Prueba de normalidad de los items 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial.....	41
Tabla 16	41
Análisis de la prueba de normalidad de los items 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial ..	41

Tabla 17	42
Prueba de normalidad de los ítems 3 y 5 de la encuesta inicial.....	42
Tabla 18	42
Análisis de la prueba de normalidad de las preguntas 3 y 5 de la encuesta inicial.	42
Tabla 19	42
Prueba de normalidad del ítem 6 de la encuesta inicial.....	42
Tabla 20	43
Análisis de la prueba de normalidad de la pregunta 6 de la encuesta inicial	43
Tabla 21	43
Prueba de normalidad del ítem 7 de la encuesta inicial.....	43
Tabla 22	44
Análisis de la prueba de normalidad de la pregunta 7 de la encuesta inicial.	44
Tabla 23	45
Disponibilidad para recibir capacitaciones de RA	45
Tabla 24	46
Facilidad de uso de aplicaciones de RA en la capacitación	46
Tabla 25	47
Frecuencia de uso de RA después de recibir la capacitación	47
Tabla 26	48
Importancia de usar RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	48
Tabla 27	49
El nivel de atención y concentración de los estudiantes mejorará con el uso de RA	49
Tabla 28	50
Frecuencia de creación de contenido de RA	50
Tabla 29	51
La RA facilitará la realización de talleres	51
Tabla 30	52
Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en su asignatura.	52
Tabla 31	53
Facilidad de entendimiento y aplicación de la guía proporcionada.....	53
Tabla 32	54
Recomendación de la guía proporcionada en el proceso de capacitación.....	54
Tabla 33	55
Prueba de normalidad de los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 de la encuesta de satisfacción .	55

Tabla 34	55
Análisis de la prueba de normalidad de las preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 de la encuesta de satisfacción.....	55
Tabla 35	56
Prueba de normalidad del ítem 9 de la encuesta de satisfacción	56
Tabla 36	56
Análisis de la prueba de normalidad del ítem 9 de la encuesta de satisfacción.	56
Tabla 37	57
Datos de resultados consolidados de la encuesta inicial.....	57
Tabla 38	58
Nivel de conocimiento de RA en los docentes después del proceso de capacitación.	58
Tabla 39	60
Valoraciones entre las diferentes aplicaciones de RA.....	60
Tabla 40	66
Cronograma de capacitación	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	9
Modelo de Aceptación de Tecnología TAM	9
Figura 2	9
Modelo de aceptación de RA basado en el modelo TAM.....	9
Figura 3	12
Competencia Digital Docente.....	12
Figura 4	13
Realidad Aumentada, una innovación para el aula.....	13
Figura 5	15
Arquitectura de RA de reconocimiento de marcadores basado en MARvigator.	15
Figura 6	15
Imágen de Realidad Aumentada.....	15
Figura 7	16
Dispositivo Video-Through.....	16
Figura 8	17
Etapas de reconocimiento por marcadores.....	17
Figura 9	19
Esquema de guía didáctica para docentes.....	19
Figura 10	20
Características de calidad de software ISO/IEC 2510.....	20
Figura 11	21
Ubicación de IE "Luis G. Tufiño"	21
Figura 12	29
Entorno de trabajo de Unity.....	29
Figura 13	29
Ejecución del contenido de RA visto desde el computador.	29
Figura 14	30
Ejecución de RA desde un dispositivo móvil.....	30
Figura 15	31
Cuadro estadístico sobre dominio de las TIC, pregunta No. 1.....	31
Figura 16	32
Cuadro estadístico sobre uso de guías tecnológicas actualizadas, pregunta No. 2.....	32

Figura 17	33
Cuadro estadístico sobre nivel de conocimiento y aplicación de RA.....	33
Figura 18	34
Cuadro estadístico sobre el uso de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje	34
Figura 19	35
Cuadro estadístico sobre el nivel de atención y concentración con métodos tradicionales de enseñanza.....	35
Figura 20	36
Cuadro estadístico sobre la importancia de capacitación en RA.....	36
Figura 21	37
Cuadro estadístico sobre la frecuencia de uso de aplicaciones de RA	37
Figura 22	38
Cuadro estadístico sobre el uso de aplicaciones de RA educativas.....	38
Figura 23	39
Cuadro estadístico sobre conocimiento de aplicaciones de RA en educación.	39
Figura 24	40
Cuadro estadístico sobre el nivel de conocimiento de las aplicaciones Vuforia y Unity	40
Figura 25	45
Cuadro estadístico sobre la frecuencia para recibir capacitaciones de RA	45
Figura 26	46
Cuadro estadístico sobre la facilidad de uso de aplicaciones de RA en la capacitación	46
Figura 27	47
Frecuencia de uso de RA después de participar en la capacitación.....	47
Figura 28	48
Importancia de usar RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	48
Figura 29	49
Cuadro estadístico sobre el nivel de atención y concentración de los estudiantes con el uso de RA.....	49
Figura 30	50
Cuadro estadístico sobre la creación de contenido de RA.....	50
Figura 31	51
Cuadro estadístico que establece si la RA facilitará la elaboración de talleres.	51
Figura 32	52
Cuadro estadístico acerca de si Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en su asignatura	52

Figura 33	53
Cuadro estadístico sobre la facilidad de entendimiento y aplicación de la guía proporcionada.	53
Figura 34	54
Cuadro estadístico sobre la recomendación de la guía de RA proporcionada.....	54
Figura 35	57
Nivel de conocimiento de RA de los docentes en la encuesta inicial.....	57
Figura 36	58
Nivel de satisfacción de los docentes sobre la guía y proceso de capacitación en RA	58
Figura 37	59
Conocimiento de RA antes y después del proceso de capacitación.	59
Figura 38	67
Página principal de Unity.	67
Figura 39	67
Creación de ID en Unity.....	67
Figura 40	68
Email de confirmación de registro en Unity.....	68
Figura 41	68
Página oficial para descargar Unity para PC.	68
Figura 42	69
Descarga de Unity.	69
Figura 43	69
Instalación de versiones de Unity.....	69
Figura 44	70
Página de registro de datos en Vuforia.....	70
Figura 45	70
Email de confirmación de acuerdo de desarrollador de Vuforia.	70
Figura 46	71
Mensaje de confirmación de cuenta activada exitosamente.	71
Figura 47	72
Directorio para guardar archivos generados y creados de RA.	72
Figura 48	72
Ventana de creación de nuevo proyecto en Unity.	72
Figura 49	73
Eliminar cámara integrada por default en Unity.	73

Figura 50	73
Entorno de Vuforia para descargar el archivo Sdk para integrar Unity.	73
Figura 51	74
Configuración del proyecto para ejecutarlo en plataforma Android.	74
Figura 52	74
Ventana de Configuración de Jugador.....	74
Figura 53	75
Ventana de Instalación de XR Plugin.....	75
Figura 54	75
Integrar Vuforia a Unity.	75
Figura 55	76
Agregar el SDK a Unity.	76
Figura 56	76
Agregar AR cámara con Vuforia Engine.	76
Figura 57	77
Clave de Licencia de Vuforia	77
Figura 58	78
Agregar licencia de Vuforia a Unity.....	78
Figura 59	78
Configuración de Device Tracker.....	78
Figura 60	79
Creación de Base de Datos de imágenes.	79
Figura 61	79
Agregar Target en la Base de Datos de Vuforia.	79
Figura 62	80
Descargar base de datos de imágenes de Vuforia.....	80
Figura 63	80
Image Target dependiente de ARCamera.....	80
Figura 64	81
Selección de Base de Datos importada a Unity.	81
Figura 65	81
Disparador de RA.	81
Figura 66	82
Importar Imágen 3D.	82

Figura 67	82
Ubicación de la imagen 3D sobre el disparador.	82
Figura 68	83
Ejecución de la aplicación de RA.....	83
Figura 69	83
Ventana para crear la aplicación de RA.	83
Figura 70	84
Descarga del archivo .apk en dispositivo móvil.	84
Figura 71	85
Instalación de la aplicación.....	85
Figura 72	85
Ejecución de la aplicación de RA.....	85



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

Autor: Ing. Marcos Javier Lucas Pincay

Tutor: Ing. Fausto Salazar, MSc.

Año: 2022

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como finalidad conocer el grado de conocimiento, uso y aplicabilidad de la tecnología inmersiva de RA en el ámbito educativo por parte de los docentes en el desarrollo de sus actividades académicas, a su vez incentivar a la creación de contenido educativo en esta tecnología y aplicarla en sus actividades pedagógicas. Para lograr este objetivo, se desarrollaron tres fases: en la primera, se desarrolló una investigación científica en torno a RA, analizando los requerimientos mínimos en hardware y software, así como identificar las mejores plataformas para la creación de contenido de RA, además de ejecutar una encuesta inicial a los docentes sobre el nivel de conocimiento sobre RA; la segunda fase involucró un programa de capacitación a los docentes de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño” sobre la creación de contenido en esta tecnología usando las aplicaciones Vuforia y Unity, proporcionando una guía de desarrollo de contenido de RA para los docentes basado en las aplicaciones antes mencionadas e incluyó una guía de instalación de la aplicación para los estudiantes; en la tercera fase, se ejecutó una encuesta de satisfacción aplicada a los docentes capacitados y encuestados inicialmente, la misma que arrojó los resultados esperados, concluyendo que la capacitación cubrió las expectativas esperadas, al lograr cautivar a los docentes y animarlos a que sean ellos mismos los creadores intelectuales de su propio contenido de RA, pensando en aprendizaje significativo de los estudiantes, quienes serán los autores de su propios aprendizaje con apoyo de esta tecnología.

Palabras clave: Realidad Aumentada; RA en educación; TAM y RA

ABSTRACT

The purpose of this degree work was to know the degree of knowledge, use and applicability of immersive AR technology in the educational field by teachers in the development of their academic activities, in turn to encourage the creation of educational content in this technology and apply it in their pedagogical activities. To achieve this goal, three phases were developed: in the first, a scientific investigation around AR was developed, analyzing the minimum requirements in hardware and software, as well as identifying the best platforms for the creation of AR content, in addition to executing an initial survey of teachers on the level of knowledge about AR; the second phase involved a training program for teachers of the Educational Institution "Luis G. Tufiño" on the creation of content in this technology using the Vuforia and Unity applications, it needs an AR content development guide for teachers based on the aforementioned apps and included an app installation guide for students; In the third phase, a satisfaction survey was applied to the trained and initially surveyed teachers, which yielded the expected results, concluding that the training met the expected expectations, captivating the teachers and encouraging them to be themselves the intellectual creators of their own AR content, thinking about significant student learning, who will be the authors of their own learning with the support of this technology.

Keywords: Augmented Reality; AR in education; TAM and RA

Capítulo 1

1. El Problema

La realidad aumentada (RA) es un recurso tecnológico innovador en el que se puede observar un claro ejemplo de ciencias aplicadas en diferentes áreas de estudio que hasta hace algunos años atrás parecían estar muy distantes de nuestra realidad. La evolución tecnológica de las TIC se ha desarrollado a gran escala, transformando la forma en que percibimos al mundo en diversos aspectos incluido el ámbito educativo, sobreponiendo al mundo físico información virtual, con la capacidad de crear nuevos conocimientos en las personas en quienes se presume aplicar esta tecnología (Rigueros, 2017).

Actualmente, el uso de la tecnología juega un papel fundamental ante las diversas actividades que se ejecutan en diversas áreas de estudio. La RA a partir de la década de los 90 ha sido utilizada en áreas como el marketing, la industria, el cine, entre otras; pero una de las áreas en las que ha causado gran impacto, es en la educación en sus diversos niveles, tal como lo menciona Molla-Esparza et al., (2019) en su investigación sobre la Evolución de la aplicación de la realidad aumentada en educación.

Según López-Hernández et al., (2021) en Latinoamérica países como México han desarrollado propuestas didácticas de RA en instituciones públicas urbanas y rurales como Vicente Guerrero y Ejido Padre Quino complementando este recurso tecnológico con el aprendizaje basado problemas ABP, alcanzando resultados favorables y semejantes en ambos sectores pese a las notables diferencias de ubicación.

En Ecuador la aplicabilidad de la RA no ha sido utilizada de manera masiva, siendo pocas las empresas que han aprovechado las bondades de esta tecnología empleándola en aspectos formativos como en el área de educación. Sin embargo, se espera que la revolución tecnológica cause efecto en esta brecha existente, promoviendo su uso en nuestro país (Bajaña-Mendieta et al., 2017).

Uno de los estudios desarrollados en esta área y que ha causado gran impacto es el llevado a cabo por Salazar et al., (2018) en el que realizan un estudio comparativo cuyo principal objetivo era determinar cuáles de las herramientas presentadas en su

investigación era la mejor opción para crear contenido de RA; estudio que ha servido como base para la elaboración de nuevos proyectos.

El desarrollo de contenido digital que elaboran los docentes como ayuda idónea para el desenvolvimiento y aprendizaje por parte del estudiantado contribuye a su entorno de aprendizaje y adquisición conocimientos. Estas herramientas digitales son utilizadas por parte del docente durante el desarrollo de clases, sin embargo, los beneficios que otorgan la tecnología no son aprovechadas de manera correcta ni utilizan todo el potencial que contienen las mismas, creando contenidos digitales básicos que no cumplen con los requerimientos para un aprendizaje significativo.

A partir del año 2020 una significativa parte del sector educativo ha orientado su funcionamiento con el apoyo de plataformas virtuales de aprendizaje sincrónicas como asincrónicas, considerando como una de las principales estrategias capacitar a docentes sobre el uso y manejo de las tecnologías de la información y comunicación TIC, para de esta manera sostener la continuidad de los aprendizajes (CEPAL-UNESCO, 2020).

En la actualidad, el mundo digital ha cambiado diferentes paradigmas y metodologías de aprendizaje, ello conlleva a que los docentes cambien la forma de impartir sus conocimientos y adapten los mismos conforme a las necesidades requeridas, alcanzando las destrezas necesarias con apoyo en experiencias innovadoras de RA (López-Belmonte et al., 2020).

Pese a que el Ministerio de Educación [MINEDUC], s.f. desde el año 2016 brinda cursos de capacitación en diferentes áreas, entre ellos, la creación de contenidos digitales e innovación educativa, la metodología que aplican para impartir estos cursos son limitados e insuficientes, pues sólo se obtiene un conocimiento general sin profundizar en el alcance y aplicación que tienen los diferentes recursos de creación de contenidos, lo que acarrea una falta de conocimientos por parte de los docentes y como consecuencia, el desarrollo de contenido didáctico será pobre y su beneficio será escaso.

Usar la tecnología en el ámbito educativo es una necesidad, por ello, desarrollar las competencias digitales en los docentes es imprescindible para que la educación obtenga los resultados esperados (Sevilla et al., 2017a). Esta nueva tendencia es viable, cuando se

aprovechan al máximo todos los recursos tecnológicos, creando contenidos digitales de calidad, innovando y favoreciendo los contenidos educativos.

Para Iglesias et al., (2018) los docentes deben de adaptarse a los continuos cambios existentes en el ámbito educativo, por ello, incrementar sus conocimientos y habilidades tecnológicos e innovar en su metodología de enseñanza es necesario para preparar académicamente a los aprendices con mejores estrategias, y con ello alcanzar nuevas experiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ante lo mencionado en párrafos anteriores, surgen ciertas interrogantes que son el sustento de dónde nace esta investigación, y que se pueden apreciar a continuación:

- ¿Cuáles son los conocimientos que tienen los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito, de herramientas de RA orientadas al proceso de enseñanza aprendizaje en educación básica?
- ¿Cuáles son los contenidos de capacitación de RA como recurso didáctico que se implementará en la guía didáctica a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito, sobre la utilización de RA como recurso didáctico en la enseñanza de los estudiantes?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento adquirido de herramientas de RA en el proceso de enseñanza aprendizaje con la aplicación de la guía didáctica desarrollada a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito?

1.1. Antecedentes

La tecnología proporcionada por la RA ha tenido muchos cambios y ámbitos de aplicación desde su aparición. Para Melo (2018) la RA busca potenciar las diversas actividades de las personas con el mundo que les rodea, extrayendo información del objeto con el que se puede interactuar. A pesar de que antes de la existencia de la RA existieron muchos intentos por crear una tecnología que trabaje de manera interactiva con el sentido visual, fue a principios de los años 90 cuando el investigador Tom Caudell quien contratado por la compañía Airbus introdujo el concepto de RA que hoy conocemos (De la Horran, 2017).

A partir de aquel entonces han sido muchos los proyectos que de manera ambiciosa se han desarrollado en áreas como la empresarial, cinematografía, marketing, biología, educación, entre otras. El desarrollo de la presente investigación surge debido a que en las últimas décadas el uso de la RA en proyectos educativos ha logrado alcanzar a gran escala un protagonismo esencial en el desarrollo de las actividades educativas (Molla-Esparza et al., 2019).

El uso de la RA en diversas disciplinas permite proyectar de manera visual una gran cantidad de objetos, a su vez despierta en los estudiantes el interés y sentido de investigación sobre el tema a estudiar. Los proyectos de RA tienden a mejorar continuamente asignando un criterio diferente dependiendo de su aplicabilidad, cambiando los esquemas tradicionales a la hora de impartir conocimientos (Aguirre-Herráez, Aguirre-Herráez, et al., 2020).

En el ámbito educativo la RA ha sido aplicada en la creación de contenido didáctico y en la ejecución de actividades de aprendizaje sobre todo en áreas científico-tecnológicas, empleando su uso tanto en la educación presencial como en la educación a distancia. Uno de los proyectos, fue la aplicación de RA en la enseñanza de química orgánica, siendo uno de los proyectos con bondadosas ventajas, concluyendo que los estudiantes mejoraron su aprendizaje en el área de química (Ruiz, 2020).

En Ecuador la utilización de la tecnología de RA no ha sido muy explotada, actualmente su uso en el área de la educación está obteniendo gran acogida, reflejando

elementos en formatos de 2D y 3D por medio de dispositivos móviles u otros similares que permiten mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje (Aguirre-Herráez, Guevara-Vizcaíno, et al., 2020).

En una investigación realizada por Romero y Harari, (2017) sobre la aplicabilidad de la RA como recurso didáctico en niños diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista, los actores educativos (aprendices, docentes y padres de familia) se mostraron entusiastas ya que la finalidad era ayudar al desarrollo de sus capacidades cognitivas, desempeñando esta tecnología un papel fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Adicionalmente, los resultados de diversas investigaciones sobre esta tecnología han despertado el interés de muchas personas, logrando un mejor nivel de concentración e interacción entre docentes y estudiantes (Párraga et al., 2018), sin embargo, uno de los grandes obstáculos para la aplicabilidad de esta herramienta, es la falta de conocimiento y recursos económicos por parte de los docentes en esta área para crear material adecuado en RA.

1.2. Objetivos

Objetivo General

Utilizar la RA como tecnología emergente para la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco teórico de contenido de RA de programas de capacitación para docentes de educación básica.
- Desarrollar el programa de capacitación de RA para los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito, sobre la creación de contenido digital de RA, como recurso didáctico en la enseñanza de los estudiantes.
- Realizar un análisis de resultados mediante un test descriptivo de encuesta SUS dirigido a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

1.3. Justificación

Debido a que la creación de recursos digitales diseñada por los educadores como ayuda didáctica idónea para el aprendizaje de los estudiantes es muy básico, este proyecto tiene como propósito impulsar a los docentes que utilicen la RA como un instrumento primordial en la creación de contenido educativo interactivo y colaborativo, logrando en los estudiantes alcanzar conocimientos significativos que se verán reflejados en el desarrollo de las competencias de los estudiantes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

El uso de la RA ha crecido de manera significativa en el ámbito educativo con un enfoque colaborativo, mostrándose en diferentes formatos, como una serie consecutiva de imágenes, archivos de audio y video, entre otros (Montecé-Mosquera et al., 2017b). De acuerdo con las últimas líneas de investigación aprobadas por la Universidad Técnica del Norte de conformidad con las recomendaciones emitidas por la Senescyt, este trabajo de investigación está enmarcado en la línea de gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas.

Un aspecto indispensable para que esta propuesta sea alcanzada, es la capacitación permanente y continua de los docentes, quienes como actores principales deben conocer sobre el desarrollo y ejecución de la RA y aplicarlas a las asignaturas que imparten, creando de esta manera, un repositorio que ayudará a la institución educativa a conservar material didáctico útil para los estudiantes de los diferentes niveles educativos, generando material educativo significativo que aportará al conocimiento de los aprendices de la Institución Educativa, esto en concordancia con la Secretaría Nacional de Planificación, 2021 en su apartado sobre Eje Social y su Objetivo No. 7 sobre Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles educativos, innovando y aplicando de manera correcta el uso de herramientas tecnológicas.

Capítulo 2

2. Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Teoría del Modelo de Aceptación de Tecnologías TAM en la aplicación de la Realidad Aumentada en Educación.

La Realidad Aumentada RA es un modelo tecnológico que se está aplicando a diferentes campos profesionales, entre ellos, la educación, con la finalidad de proporcionar a los estudiantes herramientas que ayuden a una mejor comprensión de los temas a ilustrarse.

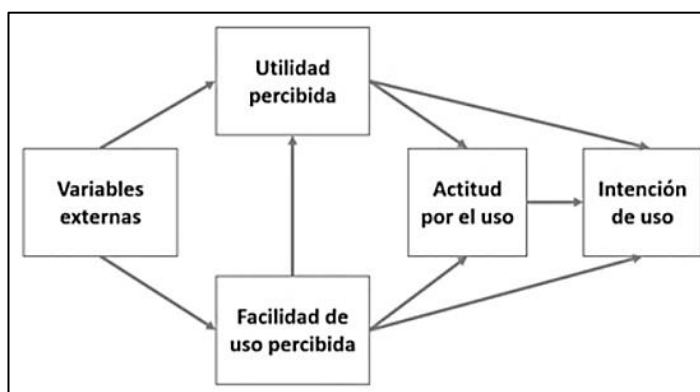
Según los Informes Horizon, el Reporte EduTren y la Revista Time, sitúan a la RA como una de las tecnologías que tendrá gran acogida por parte de las instituciones educativas en los próximos años. Por su parte, la empresa “Gartner Research”, líder mundial en investigación y asesoramiento en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del mundo, la posesiona como una de las diez tecnologías con mayor impacto en los próximos años (Almenara et al., 2016).

En el sector educativo, la RA se ha aplicado en los diferentes niveles académicos (primaria, secundaria e instrucción superior), y a pesar de que ha sido poco el material desarrollado, éstos han demostrado ser de gran aceptación por parte de los aprendices (Almenara et al., 2016).

El Modelo de Aceptación de Tecnologías TAM propuesto inicialmente por Davies (1989), sostiene que la actitud que tenga una persona hacia la tecnología depende de dos factores: la utilidad percibida; y, la facilidad de uso percibida y con ello, la creencia que tenga sobre las consecuencias de su aplicabilidad (Cabero-Almenara et al., 2018).

Figura 1

Modelo de Aceptación de Tecnología TAM



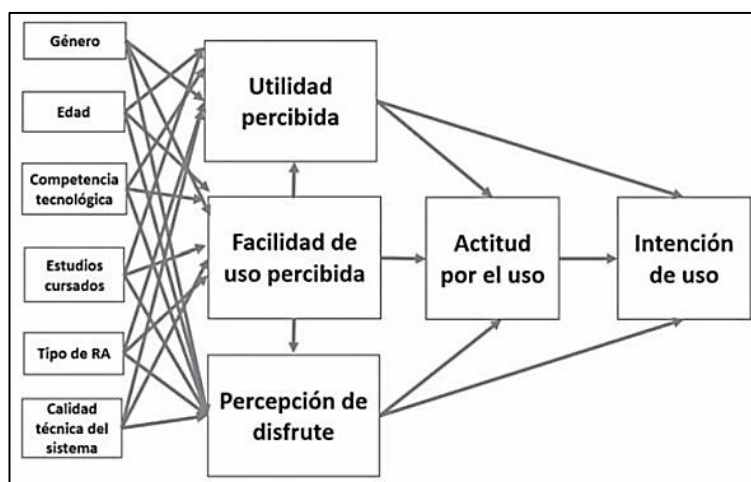
Nota: Formulación inicial de TAM, propuesto por Davis (1989)

Para Fernández a pesar de que han sido escasas las investigaciones aplicando el TAM para conocer el grado de aceptación de RA por parte de los usuarios, éstas afirman ser de gran utilidad y gozar de mucha aceptación por parte de los estudiantes (Fernández, 2017).

Fernández y Almenara concuerdan en que son pocas las investigaciones donde se ha aplicado el TAM al uso de la RA, sin embargo, éstos últimos formulan el modelo de análisis de la aceptación de la RA (Fernández, 2017) y (Almenara et al., 2016), tal como se refleja en la siguiente figura.

Figura 2

Modelo de aceptación de RA basado en el modelo TAM



Nota: Análisis de aceptación de RA propuesto por Fernández y Almenara

La RA brinda facilidades que ayudan a los aprendices a mejorar su entendimiento en las diferentes áreas curriculares, sin embargo, hay que destacar que se debería ejecutar más investigaciones sobre la aplicabilidad de este tema en el campo educativo.

2.1.2. Las tecnologías de la información y comunicación TIC en educación.

El constante crecimiento y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación TIC ha permitido el desarrollo de diferentes áreas de nuestro entorno, el educativo no es la excepción, pues este ha influido en diferentes áreas del conocimiento.

Para Montecé-Mosquera la RA ha impactado positivamente en la educación durante los últimos años, ampliando su campo de aplicación y generando recursos tecnológicos educativos, los mismos que otorgan grandes beneficios al docente en el desarrollo de sus actividades educativas (Montecé-Mosquera et al., 2017a).

Generar nuevos conocimientos en los aprendices es un reto que involucra diferentes áreas, sobre todo el de las TIC, y junto a ella un nuevo modelo curricular que exige modificar procesos de enseñanza y adaptar los conocimientos a diversas situaciones de la vida real (Sevilla et al., 2017b).

2.1.3. Proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes.

La educación es el fenómeno educativo que tiene diversas dimensiones, donde la enseñanza y el aprendizaje están regidas por el modelo pedagógico de las instituciones.

La inserción de las TIC sin un soporte pedagógico, son sólo actividades ejecutadas por el avance tecnológico. En este aspecto, el modelo educativo requiere condiciones de entorno y ambiente que propicie un mejor proceso de aprendizaje e impulse la innovación educativa (Sevilla et al., 2017b).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el uso de las TIC así como del internet ha generado cambios en la forma de aprender y en la forma de enseñar, lo que obliga al docente a moldear su forma de impartir sus cátedras y ser digitalmente competente.

2.1.4. Formación del docente en TIC.

La integración de la tecnología en la pedagogía influye directamente en la formación de competencias digitales de los docentes, por ende, la capacitación que reciban los profesionales de la educación debería estar enmarcada en este campo, siendo el modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido) TPACK un referente en la formación docente, el mismo que incide en práctica de esta profesión al integrar la tecnología en la educación.

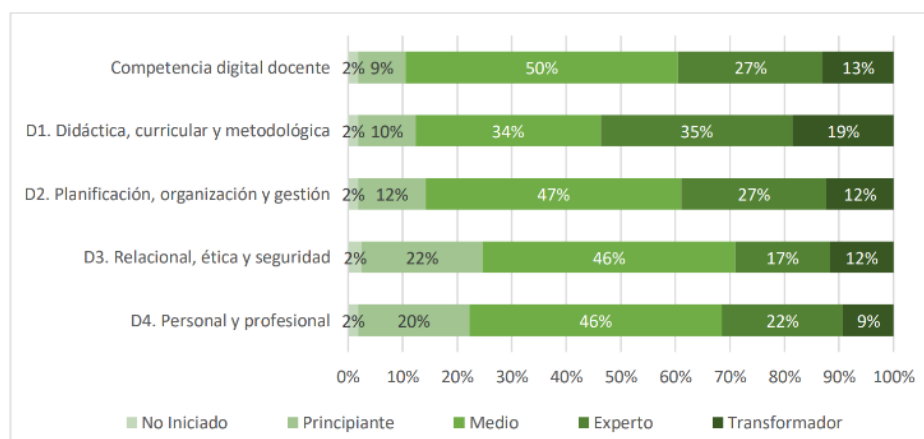
El modelo TPACK y sus variantes tienen como objetivo influir en el desarrollo profesional de los docentes, cambiando el esquema educativo tradicional por una educación mediada por la tecnología en la que complementen los contenidos curriculares con las habilidades de enseñanza (Balladares-Burgos & Valverde-Berrocso, 2022).

Durante los últimos años, las tecnologías digitales han representado un papel indispensable en la educación, sin embargo, la actitud y/o predisposición que tienen los maestros frente a este cambio, influyen en gran parte en la posibilidad de integrar la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje.

En un estudio realizado por Paz y otros a los docentes de la Universidad de Nariño en el año 2020, se pudo apreciar que un 50% de los educadores poseen competencia digital (Paz et al., 2022), según se aprecia en el siguiente cuadro:

Figura 3

Competencia Digital Docente



Nota: Distribución de docente de acuerdo a su CDD. Fuente (Paz et al., 2022)

En cuanto a la actitud de los docentes frente al uso de las tecnologías digitales se plantearon 13 afirmaciones, ante lo cual se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 1

Actitud de los docentes frente al uso de las tecnologías digitales en educación.

Afirmación	M	DE
1. Las TD facilitan el mejoramiento de la actividad docente.	4.22	1.23
2. Al integrar TD en mis clases, los estudiantes presentan una mejor disposición para el aprendizaje.	3.94	1.06
3. Las TD facilitan el seguimiento personal y detallado de cada estudiante de mi clase.	4.01	1.11
4. El uso de TD facilita ofrecer retroalimentación oportuna a los estudiantes.	4.09	1.13
5. Las TD son un apoyo imprescindible en actividades de construcción colectiva de conocimiento en redes y comunidades de aprendizaje.	3.92	1.14
6. Las TD favorecen el desarrollo de proyectos educativos que promueven el autoaprendizaje.	4.06	1.18
7. Las TD favorecen el desarrollo de actividades de investigación con los estudiantes.	4.05	1.10
8. Las TD favorecen la difusión de proyectos educativos.	4.12	1.17
9. Las TD facilitan la autoevaluación de la actividad docente.	3.99	1.13
10. Las TD facilitan la generación de estrategias educativas innovadoras.	4.06	1.15
11. Las TD facilitan el análisis del desempeño académico de los estudiantes.	3.86	1.09
12. El uso de TD es fundamental en el desarrollo profesional docente.	3.82	1.12
13. Es importante que los docentes reciban capacitación para la integración de TD en la educación.	4.27	1.24
Puntuación total	4.03	1.14

Nota: Uso de TD por parte de los docentes. (Paz et al., 2022)

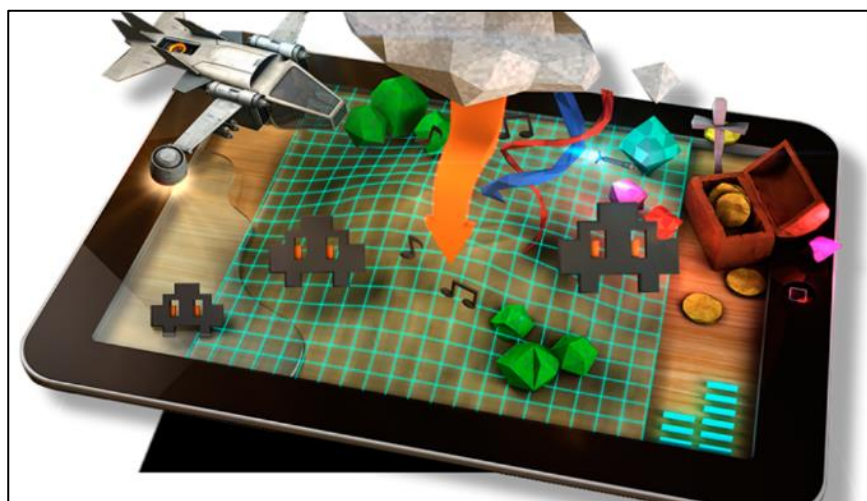
2.1.5. Realidad Aumentada

La RA es la tecnología que nos permite complementar la interacción entre el mundo físico con el virtual en tiempo real y adaptándose al entorno en el que se ejecuta.

En educación la RA está teniendo gran acogida por la inclusión tecnológica en esta área, permitiendo al estudiante manipular el contenido por medio de tablets o smartphones, fomentando en el estudiante el protagonismo de su formación desde una visión constructivista (López-Belmonte et al., 2019).

Figura 4

Realidad Aumentada, una innovación para el aula.



Nota: Imagen de RA tomada de la página (Alfabetización Digital, 2018)

2.1.6. Características de la RA en educación.

La RA posee diversas características propias de esta tecnología, más en el campo académico la principal particularidad es motivar a los estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos de una manera dinámica e interactiva en la construcción de su propio conocimiento, a través de imágenes tridimensionales e información adicional que presenta el texto plano (Quezada et al., 2020).

Cabe destacar que la interfaz de usuario es clave en este tipo de ambiente educativo, pues es el intermedio por el cual los estudiantes accederán al mismo, y al contar con un ambiente amigable y de fácil uso, no encontrarán obstáculos ni dificultad en el manejo de esta herramienta tecnológica, que sumado a una adecuada metodología de aprendizaje, mejorará significativamente la calidad de enseñanza.

2.1.7. RA basado en marcadores.

Las aplicaciones de RA responden a un marcador cuando la cámara de un dispositivo electrónico enfoca el mismo con la finalidad de mostrar una imagen o contenido de objetos de RA. Los marcadores de RA desde su origen han estado en constante evolución, partiendo desde una imagen de códigos de barras, códigos QR, dibujos, objetos, rostros, entre otros (Oliva et al., 2018).

Las principales aplicaciones de RA basada en marcadores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2

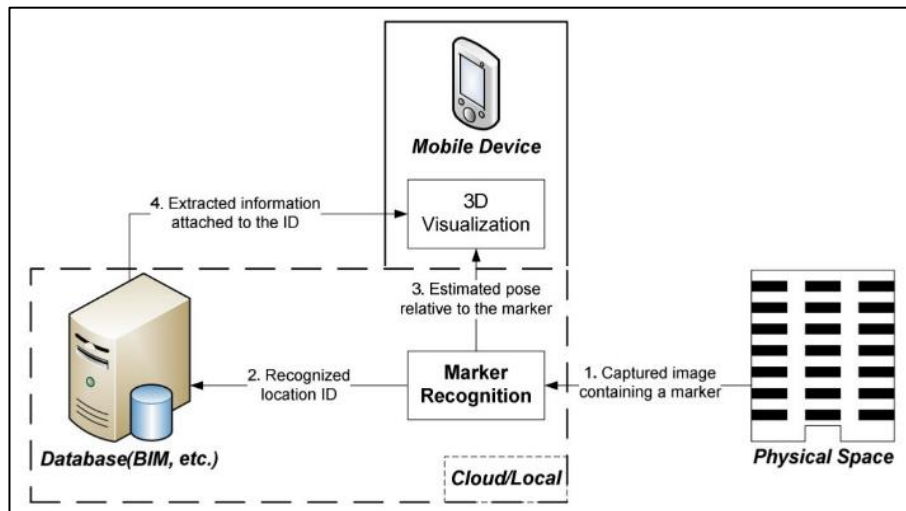
Cuadro comparativo de herramientas de RA basada en Marcadores.

Herramienta RA	Compañía	Licencia	Plataformas Compatibles
Vuforia	Qualcomm	Libre y Comercial	Android, iOS, Unity
ARToolkit	DAQRI	Libre	Android, iOS, Windows, Linux, Mac OS X, SGI
WikiTude	Wikitude GmbH	Comercial	Android, iOS, Google Glass, Epson Moverio, Vuzix M-100, Optinvent ORA1, PhoneGap, Titanium, Xamarin
LayAR	BlippAR Group	Comercial	iOS, Android, BlackBerry
Kudan	Kudan Limited	Comercial	Android, iOS, Unity
ARKit iOS	Apple	Comercial y Libre	iOS, Unity

Nota: Principales aplicaciones de RA. (Oliva et al., 2018)

Figura 5

Arquitectura de RA de reconocimiento de marcadores basado en MARvigator.



Nota: Ejecución de RA basada en marcadores. (Oliva et al., 2018)

Para que el marcador funcione de manera correcta, es importante que el mismo se encuentre sobre una superficie plana y a una distancia prudente, dependiendo de su configuración, en muchos casos al dejar de enfocar el marcador se perderá el contenido de RA; y, en otras ocasiones el marcador solo tiene la función de activar el contenido de RA y así el dispositivo cambie de posición el contenido se mantiene.

Figura 6

Imagen de Realidad Aumentada



Nota: Realidad aumentada como tendencia. (Hablemos de empresas, 2018)

2.1.8. Fases del proceso de RA

En todo desarrollo de contenido de RA es necesario aplicar al menos cuatro fases (captación de escena, identificación de escena, mezclado de realidad y aumento; y visualización (Gomis, 2017):

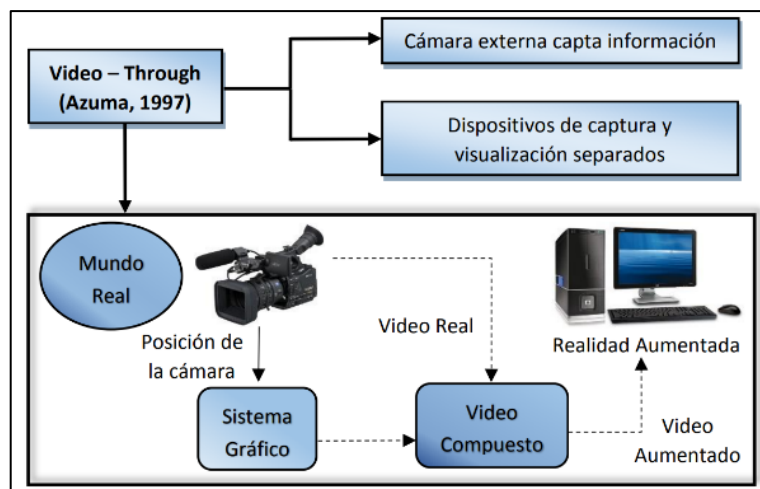
- **Captación de escena**

En esta fase interviene un dispositivo electrónico que permita identificar la escena que se desea procesar. Estos dispositivos pueden ser:

- **Dispositivos video-through.** Son aquellos dispositivos que permiten la captura de imágenes y videos, entre los que se mencionan cámaras de video o terminales móviles que tengan integrada una cámara.

Figura 7

Dispositivo Video-Through.



Nota: Dispositivo que permite la captura de imágenes y video. (Gomis, 2017)

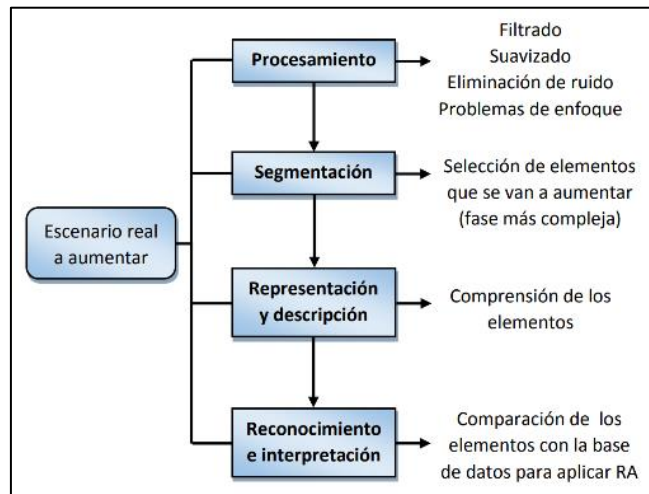
- **Dispositivos see-through:** Tienen la función de capturar la escena real y mostrarla al usuario.

- **Identificación de escena**

Esta fase hace referencia a validar que escenario es el que se va a aumentar junto a la información digital, generalmente se lo realiza mediante la utilización de marcadores (Gomis, 2017).

Figura 8

Etapa de reconocimiento por marcadores.



Nota: Diagrama de flujo sobre reconocimiento de RA por marcadores. (Gomis, 2017)

- **Mezclado de realidad y aumento**

En esta etapa, se debe incluir información digital a la imagen o escena que se quiere aumentar, considerando que en esta fase la información a tratarse puede ser bidimensional o tridimensional (Gomis, 2017).

- **Visualización**

En esta última fase se muestra la información en tiempo real a través de un dispositivo electrónico de visualización.

2.1.9. Softwares disponibles para desarrollo de contenido de RA.

Ante la creciente demanda por desarrollar contenido de RA en diferentes ámbitos de aplicación de nuestro medio, es preciso mencionar que Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, (2019) destacan que los softwares más utilizados para la creación de este tipo de contenido son: Unity, Aumentaty, Vuforia, Aurasma, Layar, ARToolkit, entre otros.

Por su parte Salazar et al., (2019) en su artículo sobre la eficiencia de desempeño de aplicaciones de RA aplicando la normativa ISO/IEC/25010 concluyen que, ante las nuevas apariciones de software para la creación de contenido de RA, realizaron el análisis entre Vuforia y Wikitude en cuanto a

calidad de software, considerando aspectos denominados pesos porcentuales, los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 3

Asignación de pesos de la característica eficiencia en el desempeño.

Característica	Importancia	Métrica	%	Total
Comportamiento del tiempo	Alta	Tiempo de espera	25%	100%
		Tiempo de respuesta	25%	
		Rendimiento	25%	
Utilización de recursos	Baja	Uso de CPU	0%	
		Uso de memoria	25%	
		Utilización de los dispositivos de E/S	0%	
Capacidad	No Aplica		0%	

Nota: Análisis entre Vuforia y Wikitude sobre calidad de software. (Salazar et al., 2019)

2.1.10. Elementos necesarios para el sistema de RA.

Para desarrollar contenido de RA es necesario contar con los siguientes elementos para elaboración y visualización:

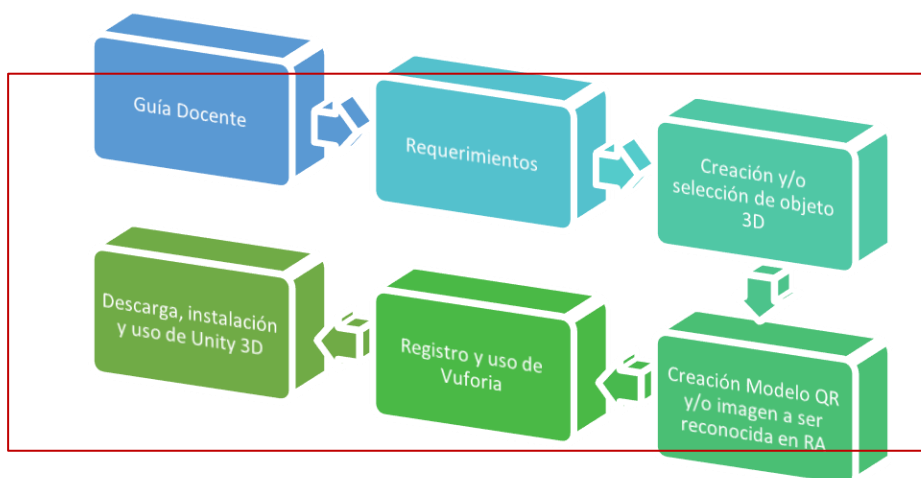
- Un dispositivo electrónico que capture la realidad física.
- Un dispositivo electrónico que permita proyectar la combinación de contenido digital y real.
- Software de procesamiento; y,
- Activador de realidad aumentada (Gomis, 2017).

2.1.11. Esquema de guía didáctica para docentes.

El siguiente esquema muestra la estructura de la guía didáctica a ser proporcionada a los docentes durante el proceso de capacitación, la misma que muestra los pasos necesarios para llevar a cabo proyectos de RA, siendo este instrumento facilitado a los docentes de manera digital e impreso.

Figura 9

Esquema de guía didáctica para docentes.



Nota: Proceso para elaboración de guía didáctica. Elaboración propia.

2.2. Marco Legal

El presente trabajo se sustenta amparado en las siguientes normas legales:

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 26 garantiza la educación como un derecho de las personas a lo largo de la vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Por su parte, en el artículo 343 menciona que el sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura.

Acorde con lo anteriormente mencionado, el artículo 347 numeral 1, plantea fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas (“Constitución de La República Del Ecuador,” 2008).

2.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 2021 – 2025.

Un aspecto indispensable para que esta propuesta sea alcanzada, es la capacitación permanente y continua de los docentes, quienes como actores

principales deben de conocer sobre el desarrollo y ejecución de la RA y aplicarlas a las asignaturas que imparten, creando de esta manera, un repositorio que ayudará a la institución educativa a conservar material didáctico útil para los estudiantes de los diferentes niveles educativos, generando material educativo significativo que aportará al conocimiento de los aprendices de la Institución Educativa, esto en concordancia con la Secretaría Nacional de Planificación, 2021 en su apartado sobre Eje Social y su Objetivo No. 7 sobre Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles educativos, innovando y aplicando de manera correcta el uso de herramientas tecnológicas (*Plan Nacional de Desarrollo 2021, 2025, 2021*).

2.2.3. Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI.

Como complemento a la legislación anteriormente mencionada, la LOEI en su artículo 2 literal h) sobre los Principios, garantiza el interaprendizaje y multiaprendizaje a través de varios instrumentos, entre ellos, la tecnología. Adicionalmente, el artículo 6 literal j) garantiza el uso de las TIC en el proceso educativo (*Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2011*).

2.2.4. Normativa para evaluación de la calidad del software.

Las Normas ISO/IEC 25010 tienen como finalidad certificar la eficacia del software, sus productos y desarrollo, determinando las características de calidad, las cuales deben estar enmarcadas en ocho aspectos que se muestran en la siguiente figura.

Figura 10

Características de calidad de software ISO/IEC 2510.



Nota: Modelo de calidad de software. (ISO 25000, 2022)

Capítulo 3

3. Marco Metodológico

3.1. Aspecto Metodológico

Este capítulo tiene como finalidad presentar las etapas y metodologías aplicadas en cada una de las fases desarrolladas en el presente proyecto.

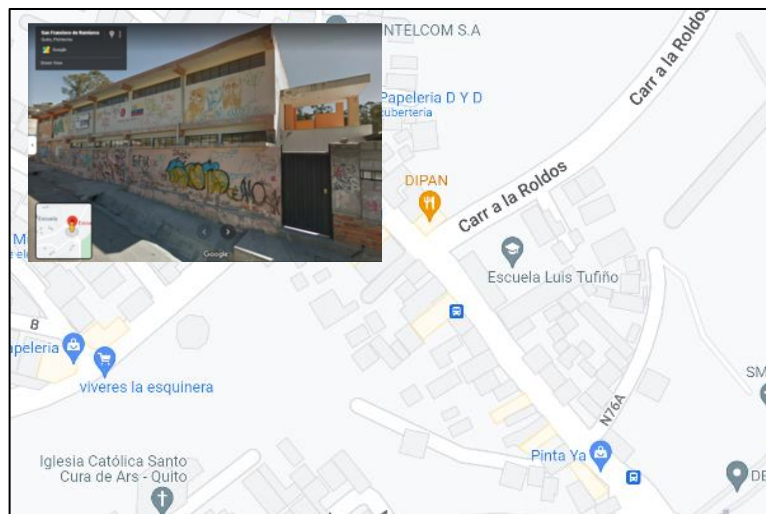
3.2. Descripción del área de estudio / Grupo de estudio.

La presente investigación se desarrolló en la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”, ubicada en las calles San José de Cangahua N76-14 y Francisco de Rumihurco (Figura 11), perteneciente a la parroquia Condado, Cantón Quito, orientando su aplicación en los docentes que colaboran directamente con la institución educativa en mención.

El presente proyecto surgió como una propuesta innovadora para suplir las carencias de material didáctico digital como apoyo para los docentes que imparten sus cátedras de manera presencial y/o a distancia, lo que impulsará una mejor comprensión del tema a estudiar gracias a la facilidad con la que se expresa el contenido a impartir en sus diferentes niveles de complejidad.

Figura 11

Ubicación de IE "Luis G. Tufiño".



Nota: Imagen tomada de Google Maps. Agosto 2021.

Ha transcurrido un poco más de 100 años desde que la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” fue creada, progresando activamente en diferentes ámbitos con una visión inclusiva, intercultural y asentada en valores firmes, donde los aprendices se desarrollan ética, moral e intelectualmente.

La Institución Educativa ha atravesado por significativos cambios en aspectos académicos y de infraestructura, siendo parte de las Instituciones Educativas Regulares y que brinda las ofertas académicas en los niveles inicial, preparatoria, elemental, media y superior, contando con apoyo gubernamental y financiamiento fiscal.

Trabaja en las secciones matutina y vespertina contando con espacio académico para asignaturas especiales, cuenta con veinte y nueve docentes, entre los que se incluyen tres profesionales en el área administrativa, una psicóloga y una persona encargada del mantenimiento y conservación de la Institución, siendo el personal docente de la Institución Educativa el grupo central de investigación a quien va dirigido el presente trabajo (Cando, 2021).

3.3. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación fue mixto integrando métodos cuantitativos como cualitativos. Este tipo de metodología sostiene que el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio, ya que en la misma fase no se deben excluir pasos estrictamente necesarios si se desean alcanzar los resultados deseados. El enfoque cualitativo, se orienta por argumentos característicos y demostrativos recolectados para el análisis de la información.

Así mismo, se aplicó los siguientes tipos de investigación: La documental que con su técnica aportó en la búsqueda de información en los diferentes documentos institucionales, que permitieron obtener, analizar, interpretar e indagar información sobre el objeto a investigar; la investigación de campo, sirvió para recoger y registrar de manera ordenada los datos obtenidos en la Institución Educativa mediante la aplicación de técnicas como la observación y encuestas en las personas que intervinieron de acuerdo con la problemática de estudio desarrollado. (Baena, 2014).

3.4. Metodología y Procedimientos

La investigación planteada se desarrolló en cuatro fases, dentro de las cuales se aplicó la investigación documental y técnicas como la encuesta, las mismas que se describen a continuación.

Fase 1. Elaboración del marco teórico en base a una investigación sobre desarrollo de contenido digital en RA.

Durante el desarrollo de esta primera fase, se realizó una investigación científica y análisis sobre contenido de RA. A su vez, fue conveniente analizar no solamente los requerimientos de hardware, sino los diferentes softwares que intervienen en el desarrollo de esta tecnología, por ello, se realizó una búsqueda y estudio de las diferentes aplicaciones con la finalidad de brindar la mejor opción a la hora de ejecutar los proyectos académicos con RA, mostrando un cuadro en el que se aprecia las diferencias entre varias aplicaciones de creación de RA, que a su vez permitieron procesar y analizar de mejor manera los resultados obtenidos.

Se elaboró una encuesta de conocimientos de RA a los docentes de educación general básica de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

Fase 2. Programa de capacitación de RA para los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito, sobre la creación de contenido digital de RA, como recurso didáctico en la enseñanza de los estudiantes.

Esta etapa tuvo como finalidad desarrollar el proceso de capacitación sobre elaboración de contenido de RA a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”, estableciendo horario, tiempo de duración, recursos en hardware y software necesarios el desenvolvimiento efectivo de la capacitación.

De acuerdo a las características de calidad determinadas por las normas ISO/IEC 25010, Salazar et al., (2019) mencionan que entre las diversas aplicaciones existentes para la creación de contenido de RA el software Unity fusionado con Vuforia cumplen con los diversos criterios de calidad, por lo que ha seleccionado para desarrollar el programa de capacitación a los docentes de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño”.

Fase 3. Analizar los resultados por medio de un test descriptivo de encuesta SUS dirigido a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

Esta fase tuvo como objetivo conocer y analizar los resultados obtenidos luego de la capacitación realizada a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”. Para analizar estos resultados se aplicó una encuesta de satisfacción, herramienta que permitió medir el grado de satisfacción sobre el proceso de capacitación recibido.

Esta herramienta además de su fácil uso, permitió obtener resultados confiables y acertados, por ello, este es uno de los métodos de usabilidad más aplicados en cuanto a la experiencia de usuarios.

Fase 4. Usar la RA para crear contenido digital como recurso didáctico, para la enseñanza de los estudiantes en la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño” de la parroquia Condado, Cantón Quito.

Una vez finalizadas las fases 1, 2 y 3 con los resultados esperados, se espera que los docentes apliquen los conocimientos adquiridos y empiecen a desarrollar sus propios repositorios con contenidos de RA y con ello establecer ideas innovadoras en clases.

Para que la experiencia de aprendizaje con RA refleje resultados favorables en los estudiantes, fue necesario establecer una vía que contuvo una propuesta bien definida, por lo que en el proceso de capacitación al personal docente en cuanto al desarrollo de este tipo de tecnología, incluyó una interfaz amigable donde estuvo implícito los temas a desarrollar en las diferentes áreas de estudio (Sánchez et al., 2017).

3.5. Consideraciones bioéticas

En el desarrollo de la presente investigación se consideró los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia y autonomía. A su vez, se contó con las debidas autorizaciones y permisos necesarios por parte de las autoridades y personal docente de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”, respetando el anonimato y criterios de las personas involucradas.

A las personas que intervinieron en la presente investigación se les informó de forma oral acerca del desarrollo de este trabajo, dándoles a conocer acerca de los objetivos, desarrollo, la importancia de colaborar de manera activa y honesta en su participación, la legislación aplicada, beneficios y demás datos relevantes que involucraron a la misma.

3.6. Desarrollo del programa de capacitación.

3.6.1. Población y muestra

Según manifiestan (Suárez & Tapia, 2018) en su libro Interaprendizaje de la estadística básica, la población también es conocida como universo o colectivo y se refiere a un conglomerado de individuos que tienen características afines, pudiendo ser infinita o finita.

Para el desarrollo del presente tema de estudio, se consideró como población finita a los docentes de la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”, considerando a los veinte y nueve docentes que brindan sus cátedras en las diferentes asignaturas.

Al contar con un número finito de docentes en la Institución Educativa donde se realizó el estudio, no es factible aplicar la fórmula estadística para calcular la muestra, por lo tanto, el tamaño de la población será el mismo número de docentes que pertenecen a la Escuela de Educación Básica Fiscal “Luis G. Tufiño”.

$$N = 29$$

Considerando: N = Número de docentes encuestados

3.6.2. Encuesta inicial

Para la elaboración de la encuesta se elaboró la matriz de variable, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4

Objetivo del Cuestionario: Identificar las percepciones del docente con respecto al uso de la realidad aumentada y su disposición para ser parte del proceso de capacitación.				
Variable	Indicador	Técnica	Instrumento	Ítems
Utilidad percibida	Importancia	Encuesta	Cuestionario	1. ¿Qué nivel de dominio tiene Ud. respecto de las TIC, en el desarrollo de su asignatura? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy poco ▪ Poco ▪ Medianamente ▪ Suficiente ▪ Mucho
Utilidad percibida	Utilidad			2. ¿Utiliza guías tecnológicas actualizadas aplicadas a su área educativa? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy poco ▪ Poco ▪ Medianamente ▪ Suficiente ▪ Mucho
Facilidad de uso percibida	Calidad Técnica	Encuesta	Cuestionario	3. ¿Su nivel de conocimiento y aplicación de Realidad Aumentada (RA) es? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Malo ▪ Regular ▪ Medio ▪ Bueno ▪ Excelente
				4. ¿En el desarrollo habitual de sus clases utiliza Realidad Aumentada (RA) como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que usted imparte? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nunca ▪ Raramente ▪ Ocasionalmente ▪ Frecuentemente ▪ Muy frecuentemente
Actitud por el uso	Disfrute percibido	Encuesta	Cuestionario	5. El nivel de atención y concentración de sus estudiantes en la asignatura que usted imparte con los métodos tradicionales de enseñanza es: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Malo ▪ Regular ▪ Medio ▪ Bueno ▪ Excelente
	Facilidad de uso percibida			6. ¿Considera importante la capacitación docente en referencia a la realidad aumentada en la asignatura? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy poco ▪ Poco ▪ Medianamente ▪ Suficiente ▪ Mucho

				<p>que usted imparte?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No es importante ▪ Poco importante ▪ Algo importante ▪ Importante ▪ Muy importante
Actitud por el uso	Facilidad de uso percibida	Encuesta	Cuestionario	<p>7. ¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones 3D de realidad aumentada para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que usted imparte?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nunca ▪ Casi nunca ▪ Ocasionalmente ▪ Frecuentemente ▪ Muy frecuentemente
Intensión de uso	Actitud hacia el uso	Encuesta	Cuestionario	<p>8. ¿Utiliza aplicaciones educativas de realidad aumentada similares a “Pokémon GO”?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nunca ▪ Casi nunca ▪ Ocasionalmente ▪ Frecuentemente ▪ Muy frecuentemente
	Disfrute percibido			<p>9. ¿Conoce algunas aplicaciones de realidad aumentada que facilite el trabajo en la realización de talleres de su asignatura?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy poco ▪ Poco ▪ Medianamente ▪ Suficiente ▪ Mucho
	Utilidad			<p>10. ¿Conoce algunas funciones de las aplicaciones Vuforia y Unity que faciliten el trabajo en la asignatura que usted imparte?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy poco ▪ Poco ▪ Medianamente ▪ Suficiente ▪ Mucho

Nota: Matriz de ítems conforme al modelo TAM. Elaborado por el autor.

3.6.3. Resultado de la encuesta inicial

Durante el desarrollo de la primera fase además de realizar una investigación científica sobre RA, se realizó una encuesta inicial a los docentes con la finalidad de conocer el nivel de conocimiento que tienen los mismos acerca del manejo de las TIC, creación y uso de RA en el desarrollo de las asignaturas que imparten, y de esta manera establecer consideraciones sobre la viabilidad de desarrollar una capacitación de RA, como método de innovación docente y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

3.6.4. Proceso de capacitación

La capacitación está dirigida a docentes de diferentes áreas académicas de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño”, quienes poseen título profesional de tercer y cuarto nivel, además de poseer varios años de experiencia como docentes.

- **Plan de clases**

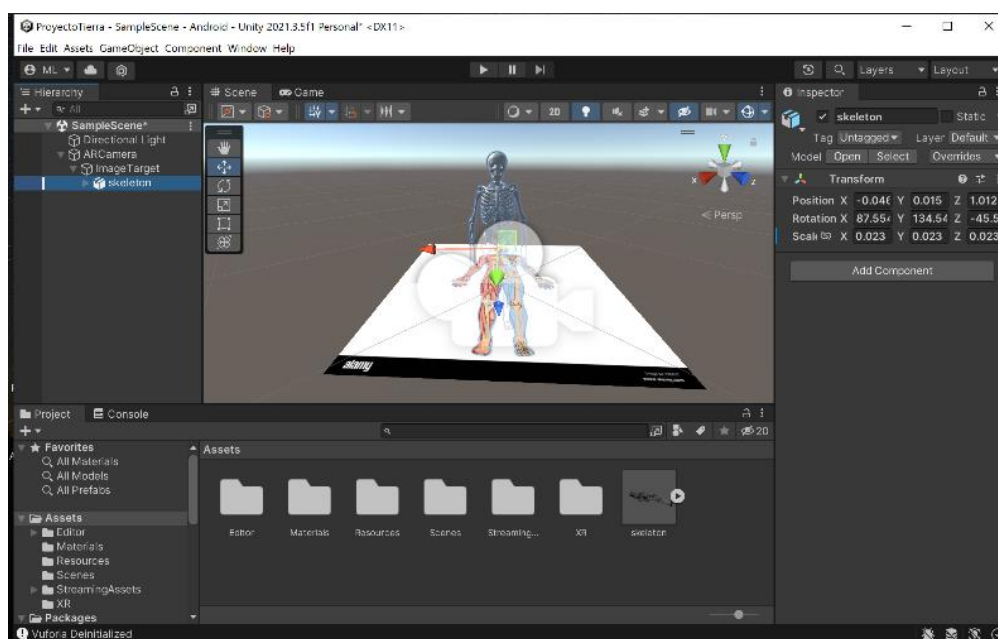
El Ministerio de Educación (2021) en su Instructivo para elaborar la planificación curricular anual y la microplanificación del Sistema Nacional de Educación, expresa que las Instituciones Educativas determinan los principios pedagógicos considerando los intereses y necesidades del alumnado; señalando que en la microplanificación se deben incorporar las estrategias metodológicas, recursos, tipos y momentos de evaluación que aseguren el aprendizaje de los estudiantes.

- **Resumen del desarrollo de creación de contenido de RA**

Una vez que el docente ha realizado la microplanificación y definida las estrategias metodológicas en el área académica al que pertenece, es preciso crear el contenido de RA, para ello, se utilizará el software Vuforia para crear el marcador con las imágenes deseadas.

Figura 12

Entorno de trabajo de Unity.

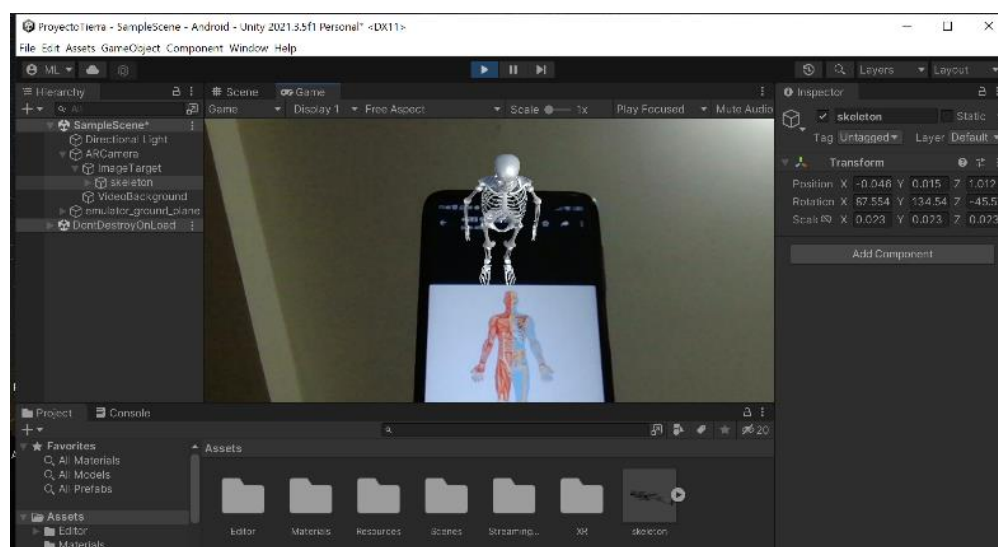


Nota: Aplicación Unity. Elaborado por el autor.

Luego de haber creado las imágenes como marcadores, éstas se almacenan en la base de datos de Vuforia, que al fusionarlo con Unity, se hace posible la creación de contenido de RA. Posteriormente, se debe descargar la aplicación formato .apk, la misma que permite visualizar el contenido de RA generado con Unity y Vuforia.

Figura 13

Ejecución del contenido de RA visto desde el computador.



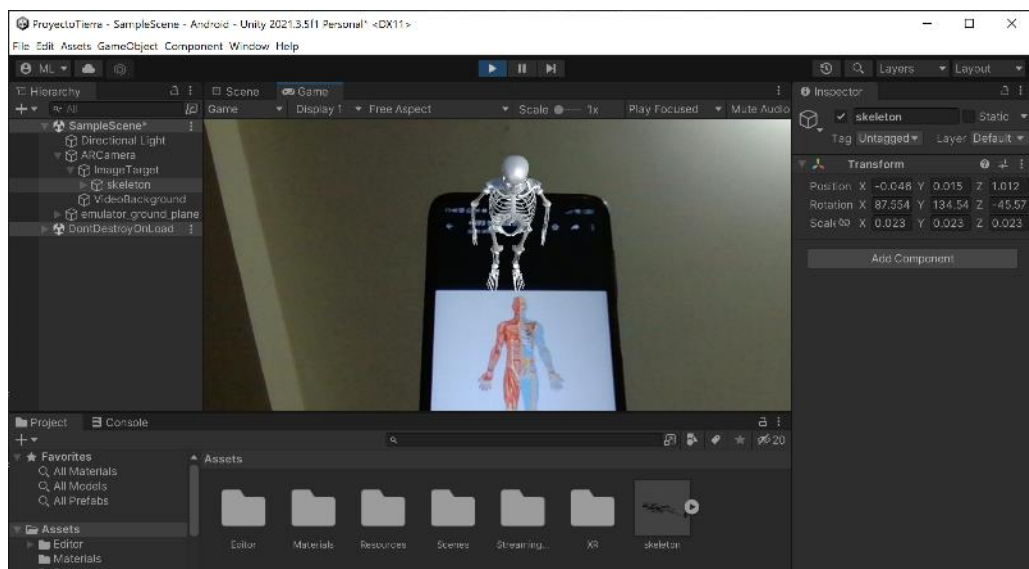
Nota: Aplicación Unity. Elaborado por el autor.

- **Uso de RA en el salón de clases**

Una vez creado el contenido de RA deseado, los estudiantes podrán hacer uso del mismo como estrategia pedagógica innovadora, para ello, el docente podrá hacer uso metodologías como el flipped classroom, el cual se basa en invertir determinados procesos de enseñanza – aprendizaje, y trasladar ciertos aspectos a contextos fuera del salón de clases.

Figura 14

Ejecución de RA desde un dispositivo móvil.



Nota: Ejecución del APK. Elaborado por el autor.

Capítulo 4

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de encuesta inicial a los docentes.

Los resultados de la primera encuesta se detallan a continuación:

1. ¿Qué nivel de dominio tiene Ud. respecto de las TIC, en el desarrollo de su asignatura?

Tabla 5

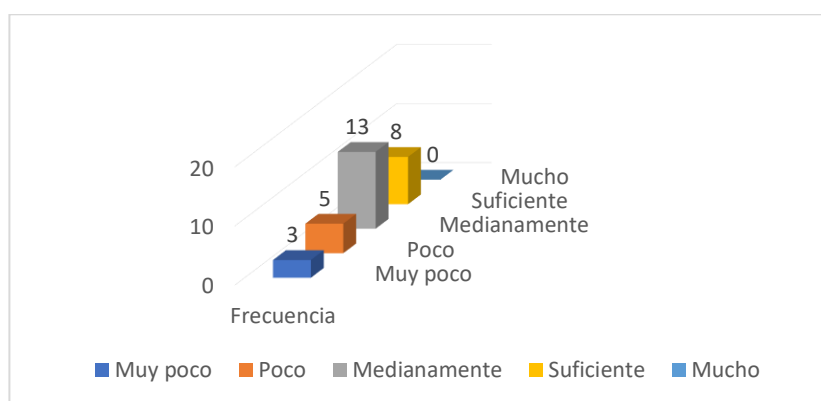
Dominio de las TIC por parte de los docentes.

Escalas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Poco</i>	5	17,3	17,3	27,6
<i>Medianamente</i>	13	44,8	44,8	72,4
<i>Suficiente</i>	8	27,6	27,6	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 1. Elaborado por el autor.

Figura 15

Cuadro estadístico sobre dominio de las TIC, pregunta No. 1.



Nota: Gráfico del ítem 1 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 44,8% de los docentes encuestados afirman que el dominio sobre el uso de las TIC se encuentra en un nivel medio, mientras que el 27,6% considera que su nivel de dominio y uso es suficiente; el 10,3% y 17,3% respondieron que el uso y dominio de las TIC en el desarrollo de la asignatura que imparten es muy poco y poco respectivamente.

2. ¿Utiliza guías tecnológicas actualizadas aplicadas a su área educativa?

Tabla 6

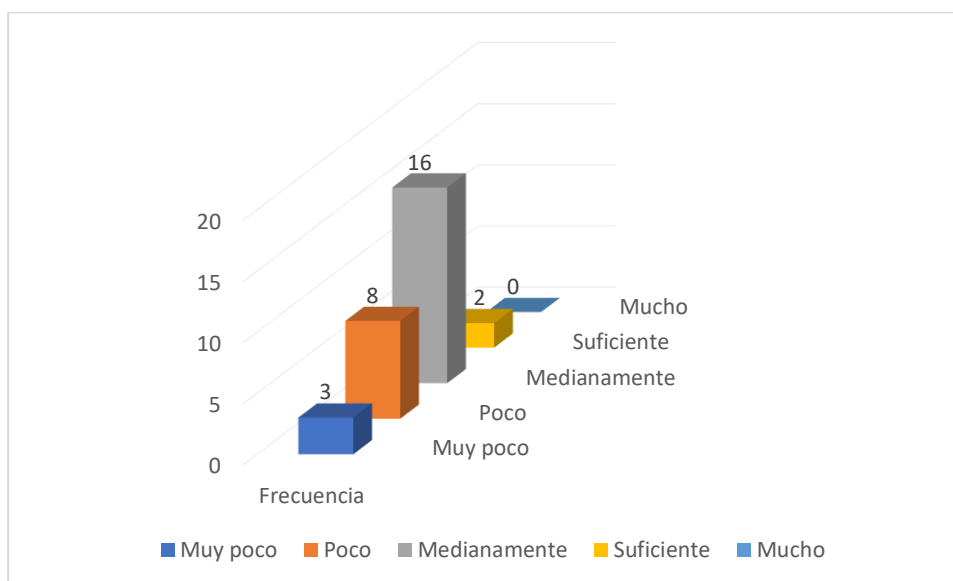
Uso de guías tecnológicas actualizadas.

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Poco</i>	8	27,6	27,6	37,9
<i>Medianamente</i>	16	55,2	55,2	93,1
<i>Suficiente</i>	2	6,9	6,9	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 2. Elaborado por el autor.

Figura 16

Cuadro estadístico sobre uso de guías tecnológicas actualizadas, pregunta No. 2.



Nota: Gráfico del ítem 2 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 6.9% de las personas encuestadas manifiestan que utilizan guías tecnológicas actualizadas en el desarrollo de sus actividades académicas; el 55.2% utiliza guías tecnológicas actualizadas en un nivel medio, el 27,6% de docentes poco utiliza guías tecnológicas, seguida del 10,3% quienes manifiestan que utilizan muy poco estas herramientas tecnológicas.

3. ¿Su nivel de conocimiento y aplicación de Realidad Aumentada (RA) es?

Tabla 7

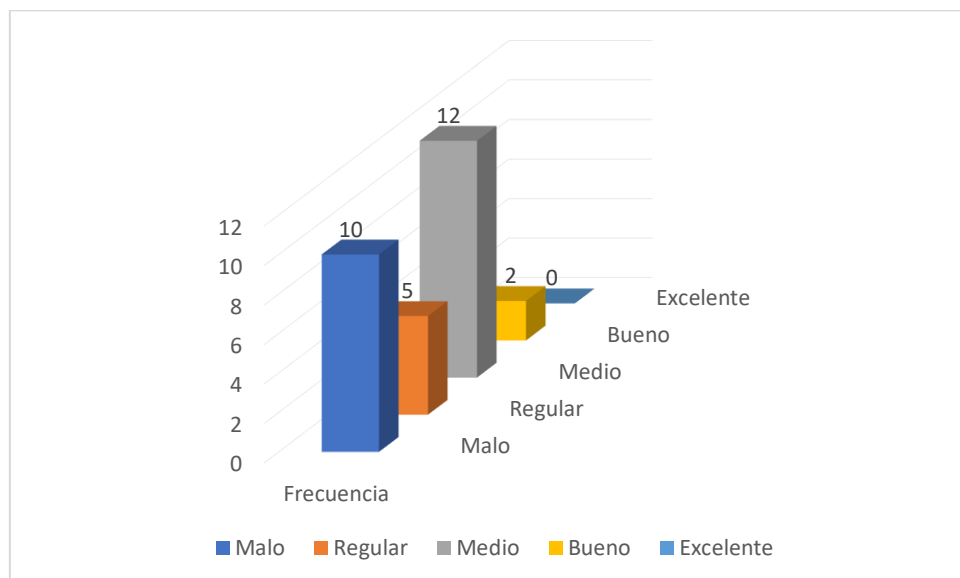
Nivel de conocimiento y aplicación de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Malo</i>	10	34,5	34,5	34,5
<i>Regular</i>	5	17,2	17,2	51,7
<i>Medio</i>	12	41,4	41,4	93,1
<i>Bueno</i>	2	6,9	6,9	100
<i>Excelente</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 3. Elaborado por el autor.

Figura 17

Cuadro estadístico sobre nivel de conocimiento y aplicación de RA



Nota: Gráfico del ítem 3 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

Un gran porcentaje de las personas encuestadas correspondiente al 34,5% y 17,2% expresan que no tienen conocimiento o su conocimiento es regular en RA, mientras que el 41,4% expresan que su conocimiento en RA es medio, siendo el 6,9% un porcentaje muy bajo que corresponde a los docentes que manifiestan que su conocimiento es bueno.

4. ¿En el desarrollo habitual de sus clases utiliza Realidad Aumentada (RA) como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que usted imparte?

Tabla 8

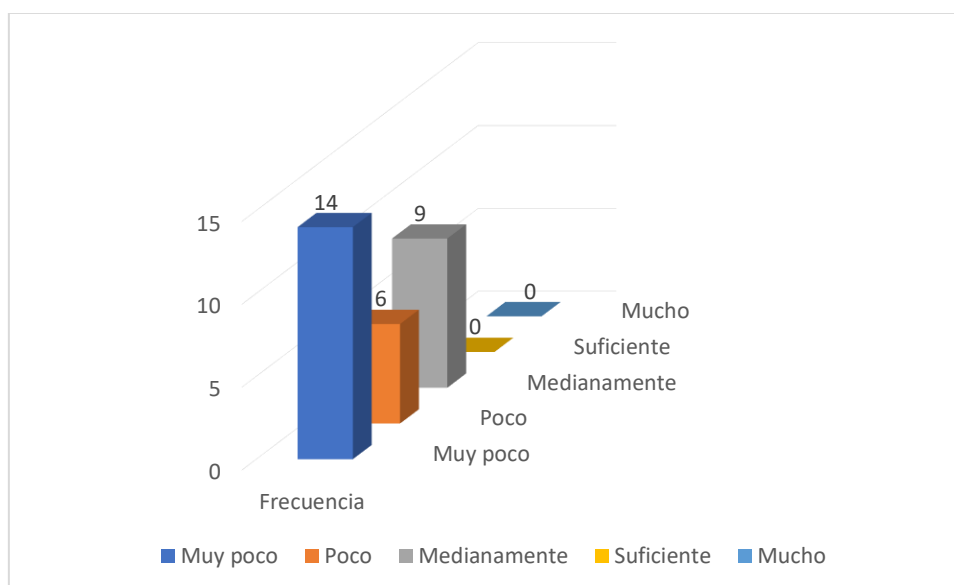
Uso de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	14	48,3	48,3	48,3
<i>Poco</i>	6	20,7	20,7	69
<i>Medianamente</i>	9	31	31	100
<i>Suficiente</i>	0	0	0	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 4. Elaborado por el autor.

Figura 18

Cuadro estadístico sobre el uso de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje



Nota: Gráfico del ítem 4 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 48,3% y 20,7% de las personas encuestadas expresan que nunca o raramente utilizan la RA en el desarrollo de sus actividades académicas como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin que existan docentes que manifiesten que utilizan la RA frecuentemente en su desempeño docente.

5. El nivel de atención y concentración de sus estudiantes en la asignatura que usted imparte con los métodos tradicionales de enseñanza es:

Tabla 9

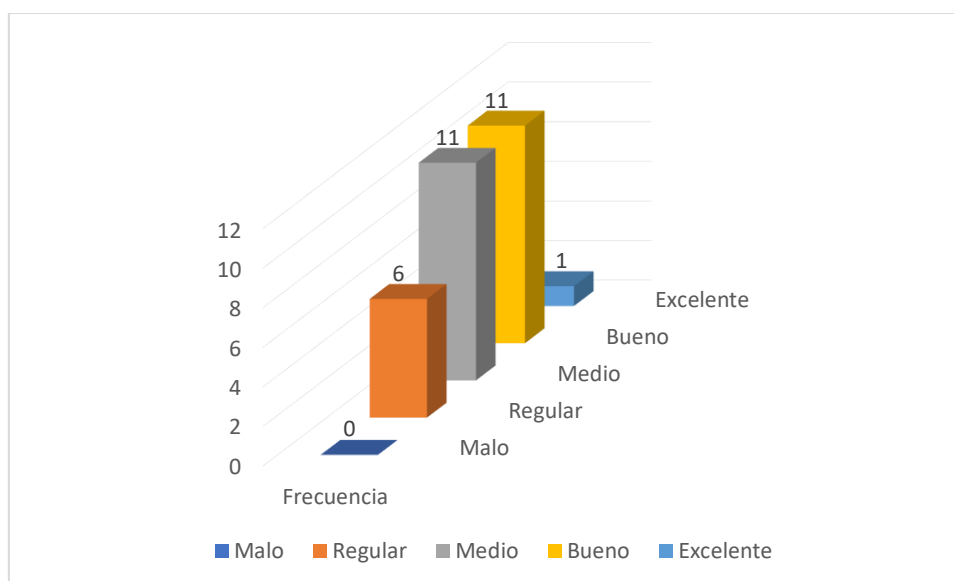
Nivel de atención y concentración con métodos tradicionales de enseñanza

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Malo</i>	0	0	0	0
<i>Regular</i>	6	20,8	20,8	20,8
<i>Medio</i>	11	37,9	37,9	58,7
<i>Bueno</i>	11	37,9	37,9	96,6
<i>Excelente</i>	1	3,4	3,4	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 5. Elaborado por el autor.

Figura 19

Cuadro estadístico sobre el nivel de atención y concentración con métodos tradicionales de enseñanza.



Nota: Gráfico del ítem 5 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

Los docentes consideran que el nivel de atención y concentración de sus estudiantes con métodos tradicionales es regular en un 20,7% seguido de un nivel medio con el 37,9%, y el bueno con el 37,9%. Mientras que un escaso porcentaje de 3,4% considera el método tradicional es excelente.

6. ¿Considera importante la capacitación docente en referencia a la realidad aumentada en la asignatura que usted imparte?

Tabla 10

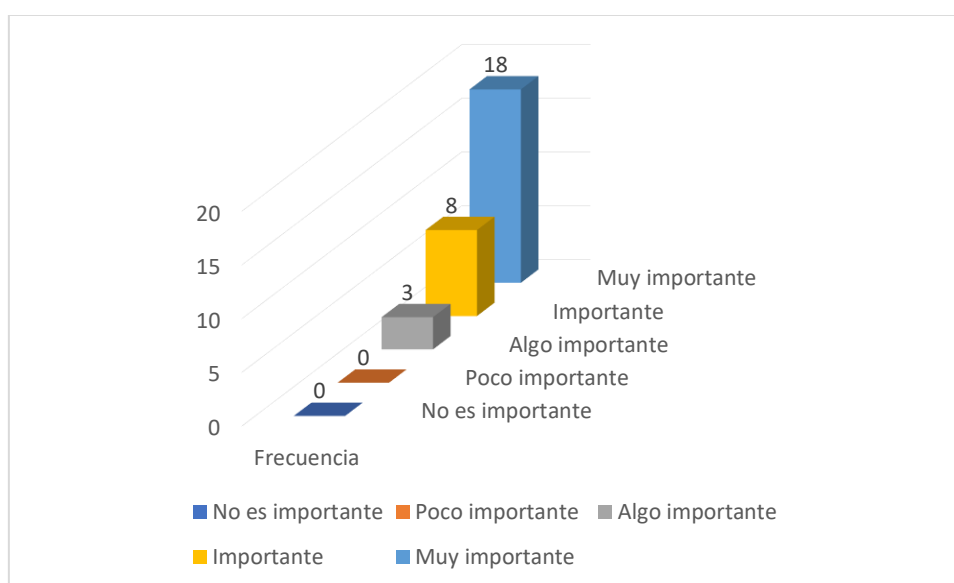
Importancia de capacitación docente en RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>No es importante</i>	0	0	0	0
<i>Poco importante</i>	0	0	0	0
<i>Algo importante</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Importante</i>	8	27,6	27,6	37,9
<i>Muy importante</i>	18	62,1	62,1	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 6. Elaborado por el autor.

Figura 20

Cuadro estadístico sobre la importancia de capacitación en RA



Nota: Gráfico del ítem 6 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 62,1% de los docentes encuestados manifiestan que es muy importante la capacitación en RA, seguida del 27,6% correspondiente a los docentes que consideran importante la capacitación; y, un 10,3% a quienes expresan que es algo importante la capacitación referente a esta tecnología.

7. ¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones 3D de realidad aumentada para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que usted imparte?

Tabla 11

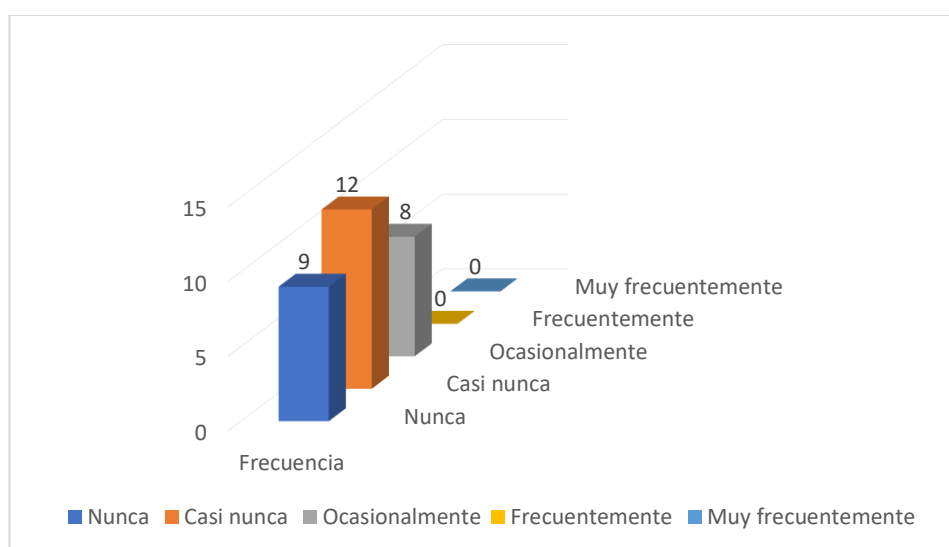
Frecuencia de uso de aplicaciones de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	9	31	31	31
<i>Casi nunca</i>	12	41,4	41,4	72,4
<i>Ocasionalmente</i>	8	27,6	27,6	100
<i>Frecuentemente</i>	0	0	0	100
<i>Muy frecuentemente</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 7. Elaborado por el autor.

Figura 21

Cuadro estadístico sobre la frecuencia de uso de aplicaciones de RA



Nota: Gráfico del ítem 7 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 31% y 41,4% de los docentes encuestados han manifestado que nunca o casi nunca utilizan aplicaciones 3D de RA como apoyo para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que imparten y el 27,6% expresan que ocasionalmente han utilizado la RA como estrategia para el aprendizaje de los aprendices.

8. ¿Utiliza aplicaciones educativas de realidad aumentada similares a “Pokémon GO”?

Tabla 12

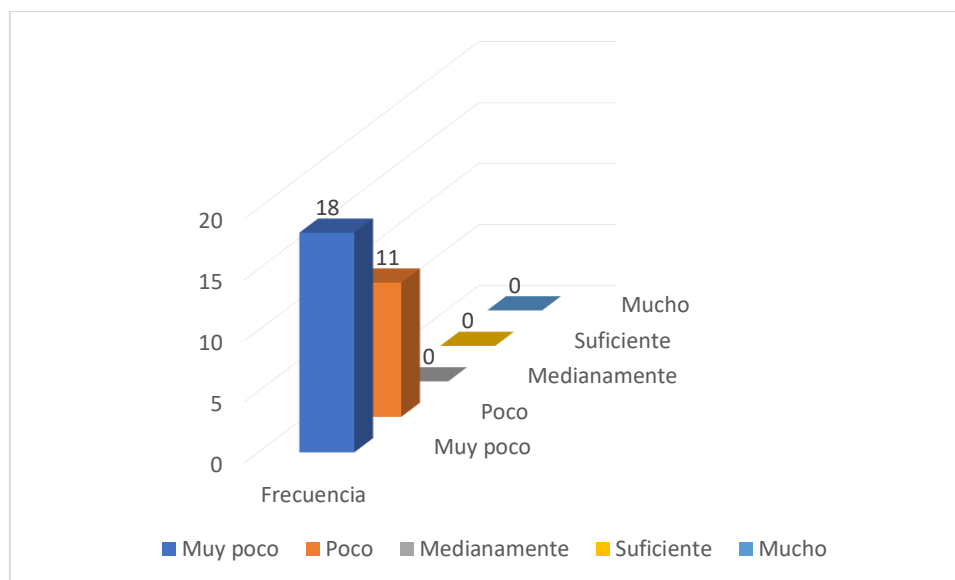
Uso de aplicaciones de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	18	62,1	62,1	62,1
<i>Poco</i>	11	37,9	37,9	100
<i>Medianamente</i>	0	0	0	100
<i>Suficiente</i>	0	0	0	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 8. Elaborado por el autor.

Figura 22

Cuadro estadístico sobre el uso de aplicaciones de RA educativas



Nota: Gráfico del ítem 8 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

El 62,1% y 37,9% de los docentes afirman que nunca o casi nunca han utilizado aplicaciones educativas de RA similares a Pokémon GO.

9. ¿Conoce algunas aplicaciones de realidad aumentada que facilite el trabajo en la realización de talleres de su asignatura?

Tabla 13

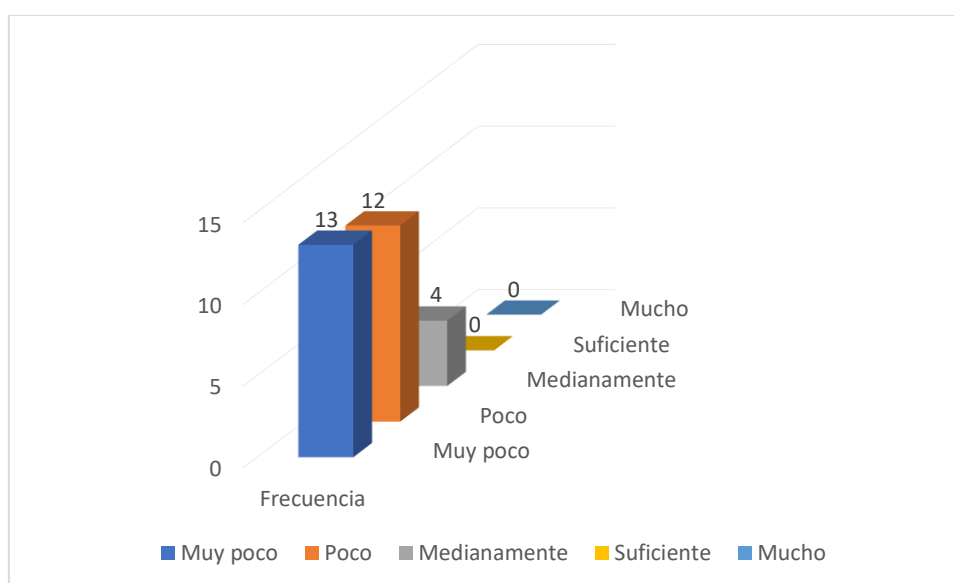
Conocimiento de aplicaciones de RA en educación

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	13	44,8	44,8	44,8
<i>Poco</i>	12	41,4	41,4	86,2
<i>Medianamente</i>	4	13,8	13,8	100
<i>Suficiente</i>	0	0	0	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 9. Elaborado por el autor.

Figura 23

Cuadro estadístico sobre conocimiento de aplicaciones de RA en educación.



Nota: Gráfico del ítem 9 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

Del total de encuestados un 44,8% y 41,4% expresan que muy poco o poco conocen acerca de aplicaciones de RA como herramienta para facilitar el trabajo en el desarrollo de talleres de la asignatura que imparte, mientras que el 13,8% se enmarca en el nivel medio de los docentes que tienen algo de conocimiento sobre la pregunta planteada.

10. ¿Conoce algunas funciones de las aplicaciones Vuforia y Unity que faciliten el trabajo en la asignatura que usted imparte?

Tabla 14

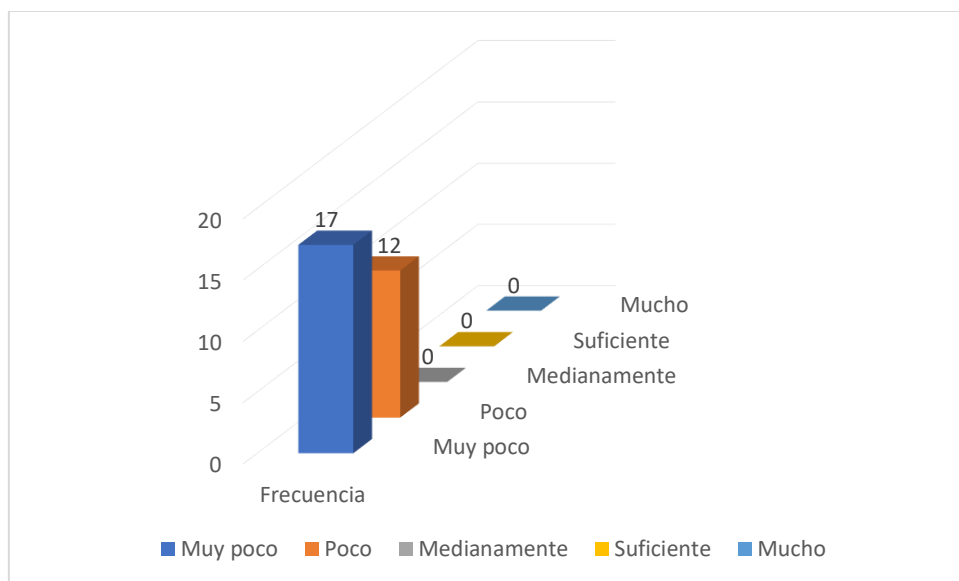
Nivel de conocimiento de las aplicaciones Vuforia y Unity

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy poco</i>	17	58,6	58,6	58,6
<i>Poco</i>	12	41,4	41,4	100
<i>Medianamente</i>	0	0	0	100
<i>Suficiente</i>	0	0	0	100
<i>Mucho</i>	0	0	0	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 10. Elaborado por el autor.

Figura 24

Cuadro estadístico sobre el nivel de conocimiento de las aplicaciones Vuforia y Unity



Nota: Gráfico del ítem 9 del cuestionario inicial. Elaborado por el autor.

En referencia a esta pregunta el 58,6% seguido del 41,4% de los docentes encuestados, expresan que muy poco o poco conocen acerca de las herramientas Vuforia y Unity, como aplicaciones que facilitan el desarrollo del trabajo en la asignatura que ellos imparten.

4.2. Conclusión de la encuesta inicial aplicada a los docentes.

Del análisis de la primera encuesta realizada al personal docente de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño”, se puede concluir que el dominio que poseen referente al uso de las TIC en el ámbito educativo se enmarca entre los niveles bajo a moderado, con un leve conocimiento acerca de RA y su aplicación en el desarrollo de las actividades académicas, haciendo viable la capacitación de RA y su uso en el ámbito educativo.

4.3. Prueba de normalidad a la encuesta inicial aplicada a los docentes.

- **Prueba de Normalidad de los ítems 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial.**

Tabla 15

Prueba de normalidad de los ítems 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Totales	.148	29	.104	.944	29	.125

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Análisis de la Prueba de Normalidad de los ítems 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial.**

Tabla 16

Análisis de la prueba de normalidad de los ítems 1, 2, 4, 8, 9 y 10 de la encuesta inicial

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial – Ítems 1, 2, 4, 8, 9 y 10	
1. HIPÓTESIS	H ₀ . La ausencia de conocimiento sobre RA proviene de una población normal. H ₁ . La ausencia de conocimiento sobre RA no proviene de una población normal.
2. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
3. VALOR CALCULADO	0,944
4. P – VALOR	$p = 0,125$
5. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . $0,125 > 0,05$ esto implica que se debe aceptar H ₀ .
6. CONCLUSIÓN	Se debe aceptar H ₀ , la misma que indica que la ausencia de conocimiento sobre RA proviene de una población normal.

Nota: Análisis del test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Prueba de Normalidad de los ítems 3 y 5 de la encuesta inicial.**

Tabla 17

Prueba de normalidad de los ítems 3 y 5 de la encuesta inicial.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Total	.207	29	.003	.888	29	.005

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Análisis de la Prueba de Normalidad de los ítems 3 y 5 de la encuesta inicial.**

Tabla 18

Análisis de la prueba de normalidad de las preguntas 3 y 5 de la encuesta inicial.

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial – Ítems 3 y 5	
7. HIPÓTESIS	
	H ₀ . El nivel de atención y concentración de los estudiantes no mejoraría con el uso de herramientas como RA.
	H ₁ . El nivel de atención y concentración de los estudiantes mejoraría con el uso de herramientas como RA.
8. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
9. VALOR CALCULADO	0,888
10. P – VALOR	$p = 0,005$
11. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . $0,005 > 0,05$ esto implica que se rechazar H ₀ .
12. CONCLUSIÓN	Se debe rechazar H ₀ , y considerar que el nivel de atención y concentración de los estudiantes mejorará con el uso de herramientas como RA.

Nota: Análisis del test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Prueba de Normalidad del ítem 6 de la encuesta inicial.**

Tabla 19

Prueba de normalidad del ítem 6 de la encuesta inicial.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Item_6	.379	29	.000	.692	29	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Análisis de la Prueba de Normalidad del ítem 6 de la encuesta inicial.**

Tabla 20

Análisis de la prueba de normalidad de la pregunta 6 de la encuesta inicial

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial – Ítem 6	
13. HIPÓTESIS	H ₀ . La capacitación de los docentes en RA no mejorará las estrategias didácticas de los docentes. H ₁ . La capacitación de los docentes en RA mejorará las estrategias didácticas de los docentes.
14. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
15. VALOR CALCULADO	0,692
16. P – VALOR	p = 0,000
17. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . 0,00 > 0,05 esto implica que se debe rechazar H ₀ .
18. CONCLUSIÓN	Se debe rechazar H ₀ , y aceptar que la capacitación en RA a los docentes aportará positivamente como estrategia didáctica en el desarrollo de las clases.

Nota: Análisis del test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Prueba de Normalidad del ítem 7 de la encuesta inicial.**

Tabla 21

Prueba de normalidad del ítem 7 de la encuesta inicial.

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Item_7	.207	29	.003	.810	29	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

- **Análisis de la Prueba de Normalidad del ítem 7 de la encuesta inicial.**

Tabla 22

Análisis de la prueba de normalidad de la pregunta 7 de la encuesta inicial.

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial – Ítem 7	
19. HIPÓTESIS	
	H ₀ . El uso frecuente de aplicaciones de RA no aporta en el aprendizaje de los estudiantes.
	H ₁ . El uso frecuente de aplicaciones de RA aporta en el aprendizaje de los estudiantes.
20. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
21. VALOR CALCULADO	0,810
22. P – VALOR	$p = 0,000$
23. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . $0,000 > 0,05$ esto implica que se debe rechazar H ₀ .
24. CONCLUSIÓN	Se debe rechazar H ₀ , y reconocer que el uso constante de aplicaciones de RA aportará significativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Nota: Análisis del test de normalidad. Elaborado por el autor.

4.4. Conclusión de la encuesta inicial aplicando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se concluye que el uso y aplicabilidad de la RA en la educación es viable y oportuno, pues esto permitirá que los estudiantes exploren su entorno de una manera diferente, adquiriendo conocimiento de una manera interactiva y enriquecedora, y esto se logra brindando una adecuada capacitación y guía a los docentes involucrados en el proceso educativo, que es la finalidad de este proyecto.

4.5. Análisis de encuesta de satisfacción a los docentes.

Los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción luego de haber recibido el proceso de capacitación se detallan a continuación:

1. ¿Con la finalidad de alcanzar un mejor dominio de la herramienta de RA, con qué frecuencia estaría dispuesto a recibir este tipo de capacitaciones?

Tabla 23

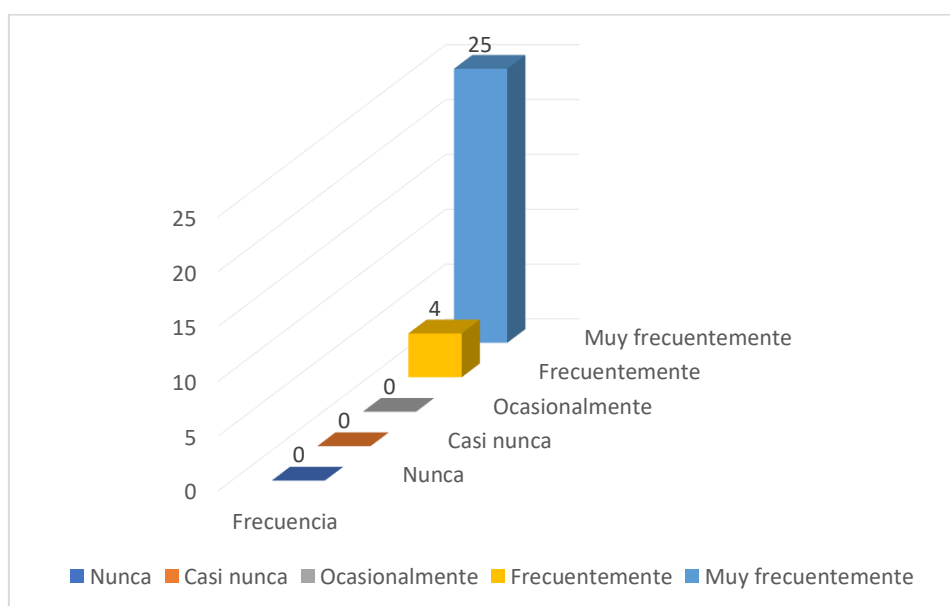
Disponibilidad para recibir capacitaciones de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	4	13,8	13,8	13,8
<i>Muy frecuentemente</i>	25	86,2	86,2	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 1. Elaborado por el autor.

Figura 25

Cuadro estadístico sobre la frecuencia para recibir capacitaciones de RA



Nota: Gráfico estadístico del ítem 1 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

Los resultados de esta primera pregunta permiten observar con objetividad que el 86,2% de los participantes en el proceso de capacitación muestran gran interés por participar de las mismas muy frecuentemente, seguida del 13,8% que corresponde a docentes que expresan que recibirían capacitaciones de este tipo de manera frecuente, dejando sin valor las demás opciones de respuesta.

2. ¿Las aplicaciones de creación de RA en el proceso de capacitación fueron fáciles de utilizar?

Tabla 24

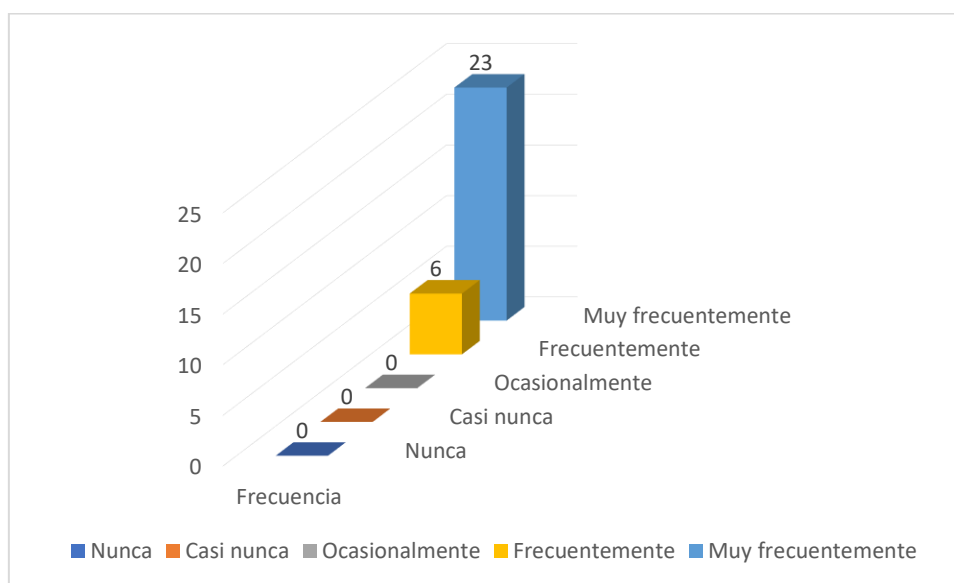
Facilidad de uso de aplicaciones de RA en la capacitación

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	6	20,7	20,7	20,7
<i>Muy frecuentemente</i>	23	79,3	79,3	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 2. Elaborado por el autor.

Figura 26

Cuadro estadístico sobre la facilidad de uso de aplicaciones de RA en la capacitación



Nota: Gráfico estadístico del ítem 2 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

El 79,3% de las personas encuestadas están de acuerdo en que las aplicaciones utilizadas en la creación de RA muy frecuentemente fueron fáciles de utilizar, mientras el 20,7% de encuestados expresan que estas herramientas frecuentemente tuvieron facilidad de uso.

3. ¿De acuerdo a su nivel de conocimiento y guía proporcionada en la capacitación, con que frecuencia utilizaría la aplicación de RA?

Tabla 25

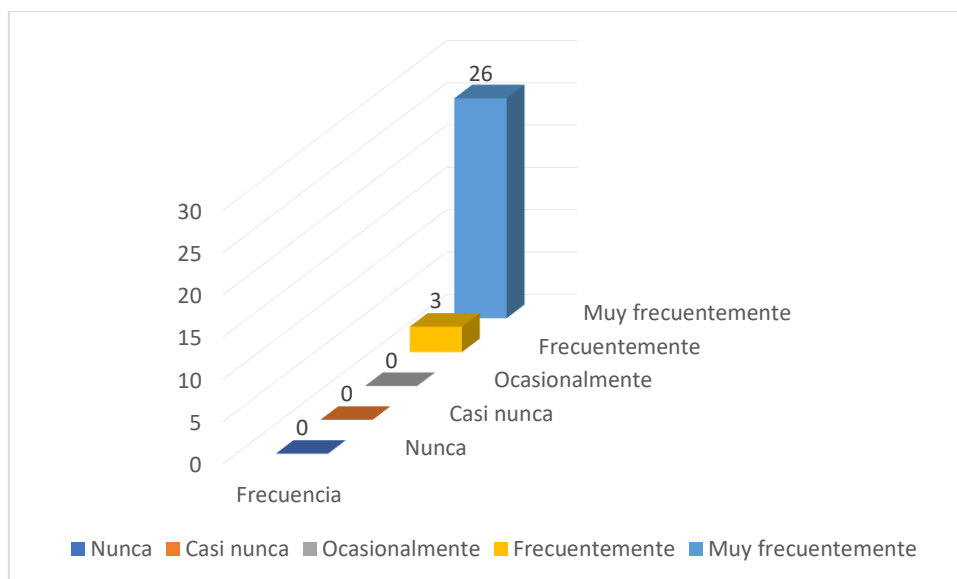
Frecuencia de uso de RA después de recibir la capacitación

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Muy frecuentemente</i>	26	89,7	89,7	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 3. Elaborado por el autor.

Figura 27

Frecuencia de uso de RA después de participar en la capacitación



Nota: Gráfico estadístico del ítem 3 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

En referencia a este ítem, el 89,7% de docentes expresan que su nivel de conocimiento en esta herramienta tecnológica se incrementó gracias a la guía proporcionada, lo que les anima a utilizar RA muy frecuentemente, mientras que el 10,3% manifiesta que utilizaría esta tecnología de manera frecuente.

4. Como resultado de la capacitación sobre creación de contenido de RA. ¿Con que frecuencia considera importante su uso como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje en su asignatura?

Tabla 26

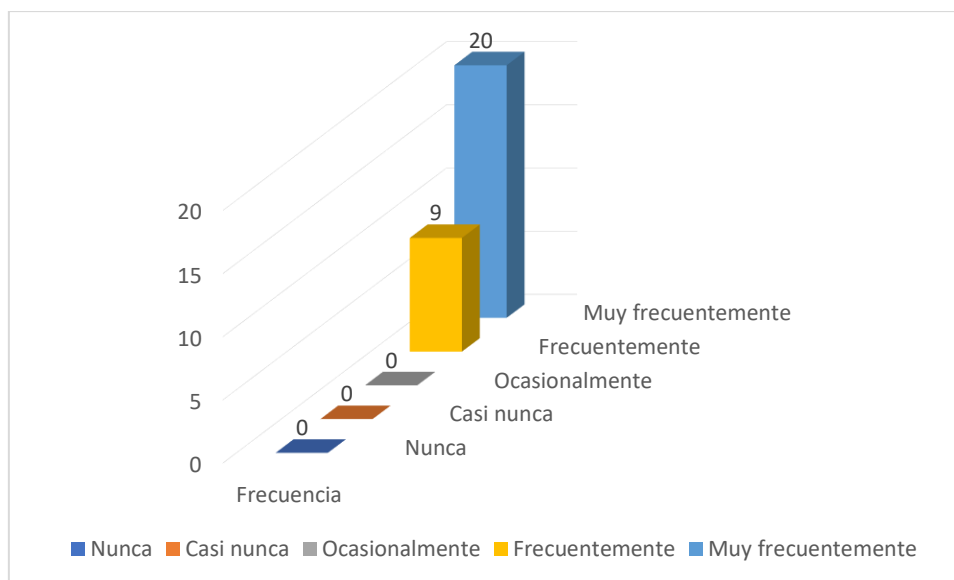
Importancia de usar RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	9	31%	31%	31%
<i>Muy frecuentemente</i>	20	69%	69%	100%
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 4. Elaborado por el autor.

Figura 28

Importancia de usar RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje



Nota: Gráfico estadístico del ítem 4 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

El 69% de las personas encuestadas consideran que aplicar muy frecuentemente esta tecnología en el desarrollo de las clases es muy importante, a su vez, el 31% de docentes consideran que es importante aplicar frecuentemente esta tecnología como ayuda en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

5. ¿Considera que el nivel de atención y concentración mejorará en la asignatura que usted imparte con el uso de aplicaciones de RA?

Tabla 27

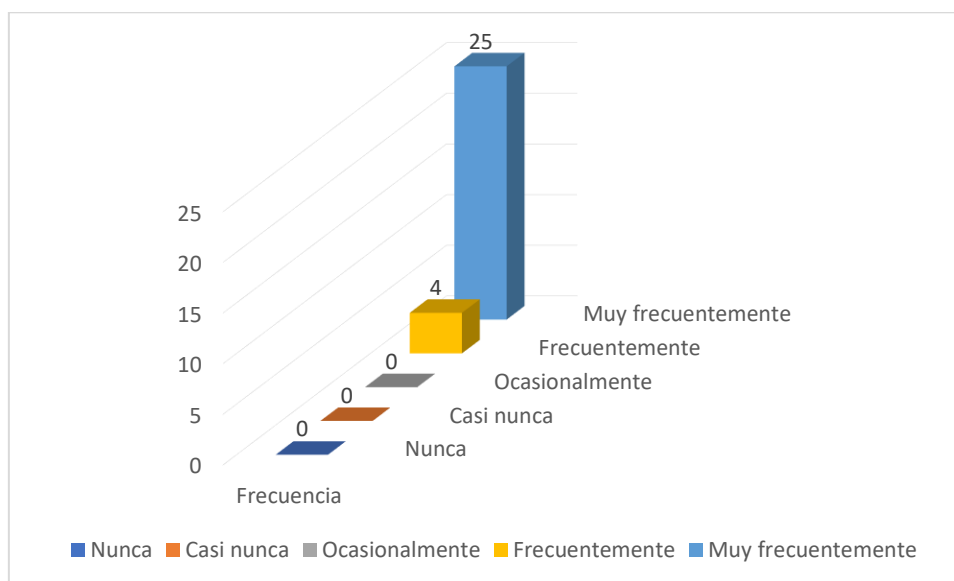
El nivel de atención y concentración de los estudiantes mejorará con el uso de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	4	13,8	13,8	13,8
<i>Muy frecuentemente</i>	25	86,2	86,2	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 5. Elaborado por el autor.

Figura 29

Cuadro estadístico sobre el nivel de atención y concentración de los estudiantes con el uso de RA



Nota: Gráfico estadístico del ítem 5 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

La innovación educativa es de vital importancia para conservar e incrementar el nivel de atención y concentración en los estudiantes, por ello, el 86,2% está de acuerdo en que aplicar muy frecuentemente la RA favorece estos aspectos, seguido del 13,8% quienes están de acuerdo en aplicar esta tecnología con frecuencia.

6. ¿Con qué frecuencia creará aplicaciones 3D de RA para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que usted imparte?

Tabla 28

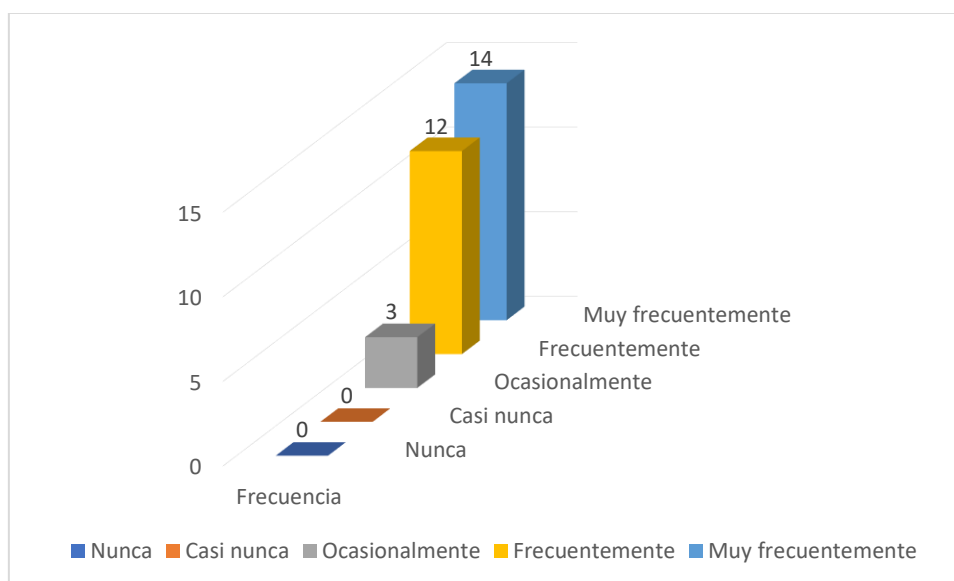
Frecuencia de creación de contenido de RA

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Frecuentemente</i>	12	41,4	41,4	51,7
<i>Muy frecuentemente</i>	14	48,3	48,3	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 6. Elaborado por el autor.

Figura 30

Cuadro estadístico sobre la creación de contenido de RA



Nota: Gráfico estadístico del ítem 6 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

Sobre la frecuencia de creación de contenido de RA, el 10,3% expresa que ocasionalmente creará contenido de RA; el 41,4% lo hará con frecuencia; y, el 48,3% creará contenido de RA muy frecuentemente en la asignatura que cada uno de ellos imparten.

7. ¿Considera que las aplicaciones de RA capacitadas facilitarán el trabajo en la realización de talleres de su asignatura?

Tabla 29

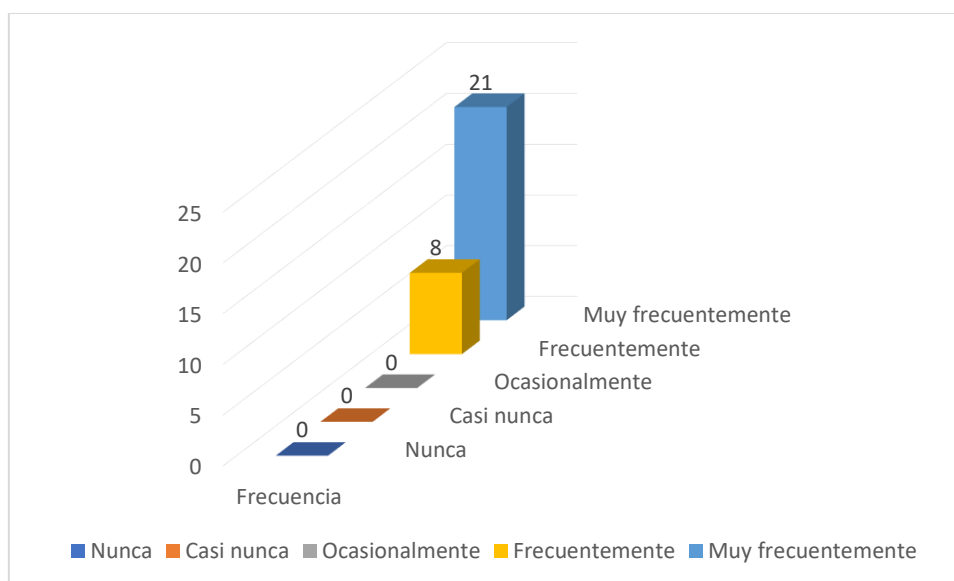
La RA facilitará la realización de talleres

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	8	27,6	27,6	27,6
<i>Muy frecuentemente</i>	21	72,4	72,4	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 7. Elaborado por el autor.

Figura 31

Cuadro estadístico que establece si la RA facilitará la elaboración de talleres.



Nota: Gráfico estadístico del ítem 7 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

El desarrollo de talleres es importante para conocer el grado de conocimiento adquirido por los estudiantes, en la que la RA aportará considerablemente en estos aspectos según lo expresa el 72,4% quienes lo aplicarán muy frecuentemente, seguido del 27,6% quienes utilizarán esta tecnología de manera frecuente.

8. ¿Considera que el uso de las aplicaciones Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en la asignatura que usted imparte?

Tabla 30

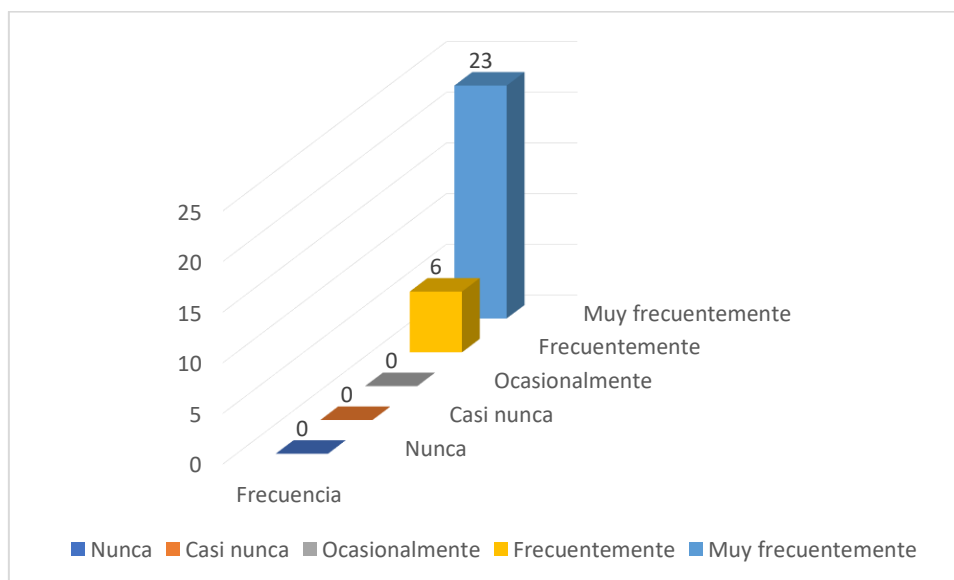
Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en su asignatura.

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	6	20,7	20,7	20,7
<i>Muy frecuentemente</i>	23	79,3	79,3	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 8. Elaborado por el autor.

Figura 32

Cuadro estadístico acerca de si Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en su asignatura



Nota: Gráfico estadístico del ítem 8 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

Al conocer las características que ofrecen las aplicaciones Unity y Vuforia, los docentes encuestados manifiestan que éstas son herramientas esenciales que servirán para incrementar el aprendizaje de los estudiantes, y que el 79,3% lo utilizará muy frecuentemente, seguido del 20,7% que lo usará frecuentemente.

9. La guía proporcionada en el proceso de capacitación, en cuanto a entendimiento y aplicación fue:

Tabla 31

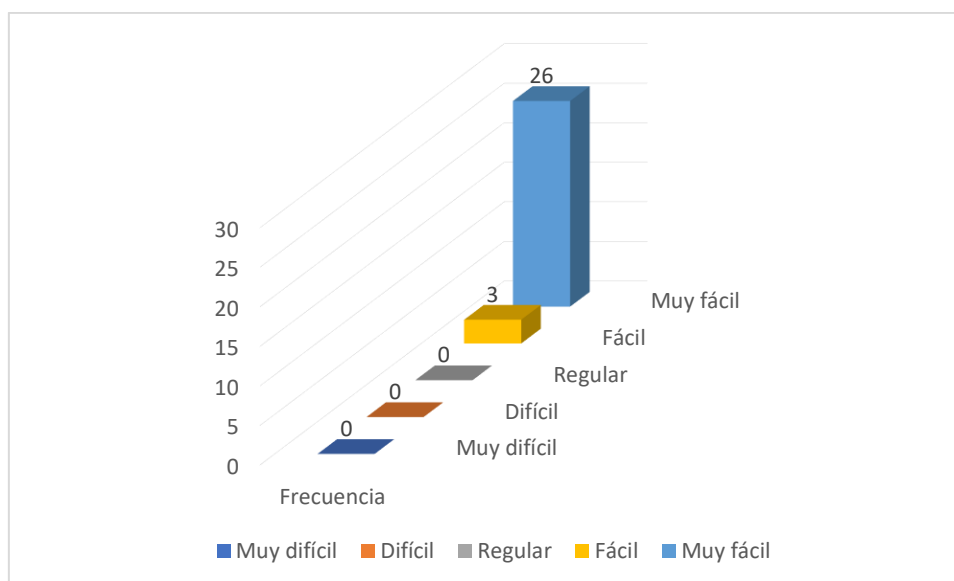
Facilidad de entendimiento y aplicación de la guía proporcionada

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Muy difícil</i>	0	0	0	0
<i>Difícil</i>	0	0	0	0
<i>Regular</i>	0	0	0	0
<i>Fácil</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Muy fácil</i>	26	89,7	89,7	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 9. Elaborado por el autor.

Figura 33

Cuadro estadístico sobre la facilidad de entendimiento y aplicación de la guía proporcionada.



Nota: Gráfico estadístico del ítem 9 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

El 89,7% de docentes encuestados consideran que el proceso de capacitación se llevó a cabo con los resultados esperados, manifestando que la guía proporcionada fue muy fácil de entender y aplicar en la práctica, seguido del 10,3% quienes manifiestan que el uso de esta herramienta fue fácil.

10. Con que frecuencia recomendaría la guía elaborada de RA con base Unity y Vuforia a otros docentes.

Tabla 32

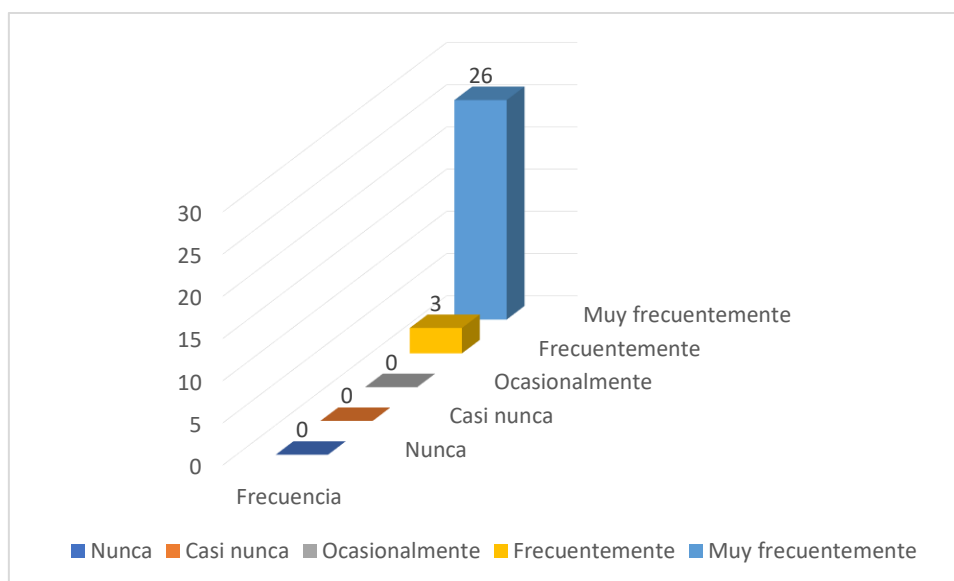
Recomendación de la guía proporcionada en el proceso de capacitación.

<i>Escalas</i>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
<i>Nunca</i>	0	0	0	0
<i>Casi nunca</i>	0	0	0	0
<i>Ocasionalmente</i>	0	0	0	0
<i>Frecuentemente</i>	3	10,3	10,3	10,3
<i>Muy frecuentemente</i>	26	89,7	89,7	100
Total	29	100	100	

Nota: Tabulación del ítem No. 10. Elaborado por el autor.

Figura 34

Cuadro estadístico sobre la recomendación de la guía de RA proporcionada.



Nota: Gráfico estadístico del ítem 10 la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

Al finalizar esta encuesta, el 89,7% de docentes encuestados expresan que recomendarían muy frecuentemente la guía proporcionada sobre creación de contenido de RA, y el 10,3% lo haría de manera frecuente, haciendo viable su uso y promoción.

4.6. Análisis de la encuesta de satisfacción a docentes.

Los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción fueron los esperados en este proyecto, resaltando que los conocimientos adquiridos por los docentes en el proceso de capacitación han cautivado la atención de ellos, incentivándoles a usar la tecnología inmersiva de RA en el desarrollo de sus actividades académicas, promoviendo la innovación en la Institución Educativa.

4.7. Prueba de normalidad de la encuesta de satisfacción.

- **Prueba de Normalidad de los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 10 de la encuesta de satisfacción.**

Tabla 33

Prueba de normalidad de los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 de la encuesta de satisfacción

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Valoración_ satisfacción	.196	29	.006	.859	29	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

Tabla 34

Análisis de la prueba de normalidad de las preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 de la encuesta de satisfacción.

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial	
25. HIPÓTESIS	H ₀ . La capacitación sobre RA no causó impacto en los docentes que la recibieron. H ₁ . La capacitación sobre RA causó impacto en los docentes que la recibieron.
26. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
27. VALOR CALCULADO	0,859
28. P – VALOR	p = 0,001
29. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . 0,001 > 0,05. Esto implica que se debe aceptar H ₁ .
30. CONCLUSIÓN	Se debe aceptar H ₁ , y reconocer que la capacitación sobre RA causó gran impacto en los docentes que la recibieron.

Nota: Análisis del test de normalidad de la encuesta inicial. Elaborado por el autor.

- **Prueba de Normalidad del ítem 9 de la encuesta de satisfacción.**

Tabla 35

Prueba de normalidad del ítem 9 de la encuesta de satisfacción

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Satisfacción _guía	.527	29	.000	.354	29	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Nota: Test de normalidad. Elaborado por el autor.

Tabla 36

Análisis de la prueba de normalidad del ítem 9 de la encuesta de satisfacción.

PRUEBA ESTADÍSTICA SHAPIRO-WILK	
Encuesta inicial	
31. HIPÓTESIS	H ₀ . La guía sobre RA no fue de fácil uso y comprensión para los docentes. H ₁ . La guía sobre RA fue de fácil uso y comprensión para los docentes
32. SIGNIFICANCIA	$\alpha = 5\% = 0,05$
33. VALOR CALCULADO	0,354
34. P – VALOR	$p = 0,000$
35. DECISIÓN	Si $p > \alpha$ se acepta H ₀ , caso contrario, aceptamos H ₁ . $0,000 > 0,05$. Esto implica que se debe aceptar H ₁ .
36. CONCLUSIÓN	Se debe aceptar H ₁ , esto implica reconocer y aceptar que la guía sobre RA proporcionada a los docentes en el proceso de capacitación fue de fácil uso y comprensión.

Nota: Análisis del test de normalidad de la encuesta inicial. Elaborado por el autor.

4.8. Análisis de encuesta de satisfacción a los docentes.

Los resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, demuestran que la capacitación proporcionada a los docentes ha obtenido los resultados esperados, satisfaciendo sus expectativas y enriqueciendo sus conocimientos con esta tecnología, lo que les permitirá crear nuevos contenidos interactivos que cautivaran la atención de sus estudiantes, haciendo de la enseñanza una experiencia de aprendizaje innovadora.

4.9. Análisis comparativo entre el nivel de conocimiento acerca de RA antes y después de recibir la capacitación sobre esta tecnología.

En los siguientes cuadros y figuras se podrá apreciar el cambio existente sobre el nivel de conocimiento, uso y aplicabilidad de la RA en el ámbito educativo por parte de los docentes que fueron capacitados en esta tecnología inmersiva.

- **Encuesta inicial.**

Tabla 37

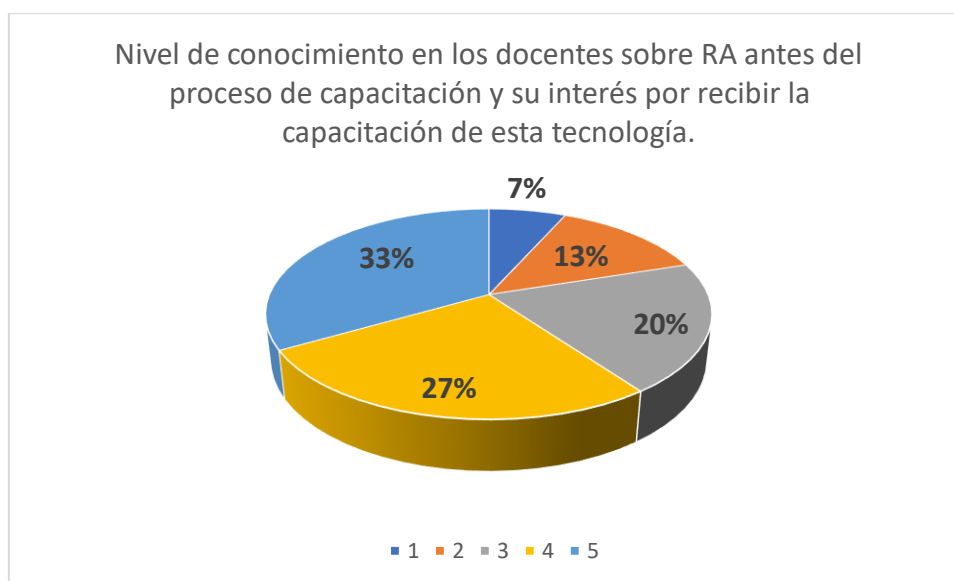
Datos de resultados consolidados de la encuesta inicial.

NIVEL DE CONOCIMIENTO ANTES DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN											
1 Nivel más bajo; 5 nivel más alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	3	3	10	14	0	0	9	18	13	17	87
2	5	8	5	6	6	0	12	11	12	12	77
3	13	16	12	9	11	3	8	0	4	0	76
4	8	2	2	0	11	8	0	0	0	0	31
5	0	0	0	0	1	18	0	0	0	0	19
Totales	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	290

Nota: Valores obtenidos de la encuesta inicial. Elaborado por el autor.

Figura 35

Nivel de conocimiento de RA de los docentes en la encuesta inicial



Nota: Cuadro estadístico general de la encuesta inicial. Elaborado por el autor.

- **Encuesta de satisfacción**

Tabla 38

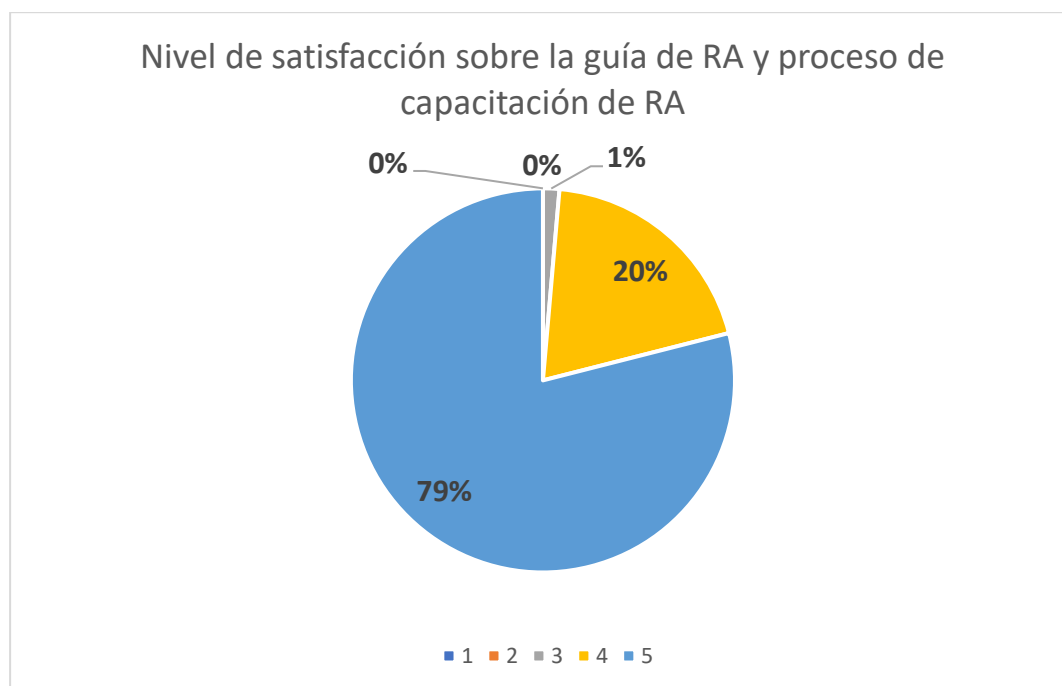
Nivel de conocimiento de RA en los docentes después del proceso de capacitación.

NIVEL DE CONOCIMIENTO DE RA DESPUÉS DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN											
1 Nivel más bajo; 5 nivel más alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
4	4	6	3	9	4	11	8	6	3	3	57
5	25	23	26	20	25	14	21	23	26	26	229
Totales	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	290

Nota: Valores obtenidos de la encuesta inicial. Elaborado por el autor.

Figura 36

Nivel de satisfacción de los docentes sobre la guía y proceso de capacitación en RA



Nota: Cuadro estadístico general de la encuesta de satisfacción. Elaborado por el autor.

Los resultados obtenidos en la encuesta inicial muestran que los docentes poseen conocimientos de TIC y las aplican en el desarrollo de sus actividades académicas en un nivel básico, utilizando pocas guías tecnológicas actualizadas, y resaltando que el uso de la RA es escaso debido a la falta de conocimiento en esta área tecnológica.

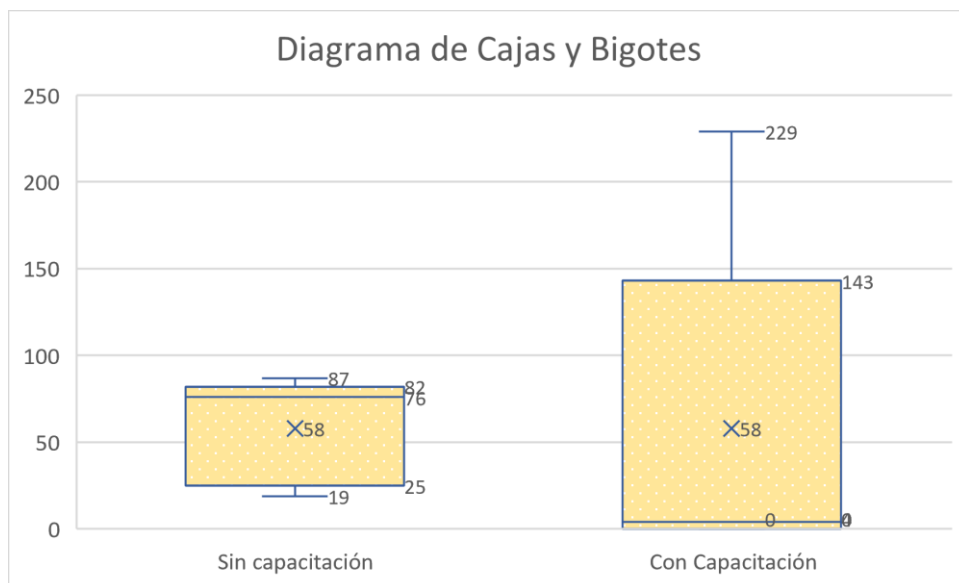
Sin embargo, los docentes encuestados manifestaron su gran interés en ser capacitados en RA por considerarlo innovador y una forma diferente de cautivar a los estudiantes generando un aprendizaje significativo.

Al observar los resultados después del proceso de capacitación, es indudable que los resultados obtenidos fueron los esperados, considerando que los docentes expresaron su total satisfacción al estar conformes con la capacitación y guía proporcionada, motivándoles a usar la misma y crear contenido de RA para el desarrollo de sus actividades académicas, acrecentando en los estudiantes el interés por aprender de una manera interactiva, siendo ellos mismos, los generadores de su propio conocimiento.

Lo mencionado en líneas anteriores, se puede verificar de acuerdo a la siguiente figura de caja y bigote, la misma que muestra el notable cambio de conocimientos antes y después de aplicar el proceso de capacitación sobre RA.

Figura 37

Conocimiento de RA antes y después del proceso de capacitación.



Nota: Diagrama de cajas y bigotes antes y después del proceso de capacitación. Elaborado por el autor.

4.10. Análisis de diferentes programas de RA

En la actualidad, existe una gran gama de aplicaciones que permiten crear contenido de RA usados para diferentes eventos. Calderón y otros mencionan en su artículo sobre aplicación de herramientas de RA, las siguientes aplicaciones: (1) ARki; (2)

AUGmentecture; (3) Aumentaty; (4) UniteAR; (5) Unity; (6) Unreal Engine; (7) WakingApp; y (8) Zappar, sobre las que se realizó un análisis en cuanto a interoperabilidad, aceptación de diferentes formatos de archivos, opciones básicas de usuario y tiempos en modelado y ejecución, dando como resultado que las aplicaciones Unity y Unreal solventan con mayor eficacia las necesidades requeridas para elaborar diferentes proyectos de RA (Calderón et al., 2022).

La siguiente figura, muestra la valoración final en la que se plasman las características antes mencionadas, valoradas en una escala del 0 al 5, siendo 0 el valor que indica menor satisfacción; y, 5 el valor con mayor grado de aceptación y satisfacción.

Tabla 39

Valoraciones entre las diferentes aplicaciones de RA

Software	Complejidad	Calidad del modelo	Interacción	Evaluación final
ARki	1	4	1	2
AUGmentecture	2	4	2	2.5
Aumentaty	1	4	0	2
UniteAR	1	3	0	1.5
Unity	5	5	5	5
Unreal Engine	5	5	5	5
WakingApp	3	5	4	4
Zappar	3	5	4	4

Nota: Ponderaciones de las diferentes aplicaciones de RA. (Calderón et al., 2022)

De acuerdo con lo plasmado en el cuadro anterior, se concluye que Unity y Unreal son las aplicaciones que brindan mayores beneficios y estabilidad para la creación de contenido de RA, por ello, para este trabajo se utilizó la aplicación Unity porque además de poseer las características antes mencionada, también proporciona una interfaz sencilla para con el usuario y mayor información en la red sobre el manejo de la aplicación.

Capítulo 5

5. Propuesta

Unity es un software multiplataforma que permite crear diversos contenidos gráficos como juegos en 2D y 3D, entorno que al fusionarse con la aplicación Vuforia permiten la creación de contenido de RA, que actualmente es una de las herramientas más poderosas en el campo educativo, debido a la transición hacia nuevos modelos educativos, sean estos presenciales o a distancia, como parte de la solución ante la aparición de la pandemia global del SARS-COV-2 en el año 2020. Además, como aporte al ámbito educativo, la empresa Unity Technologies ha creado recursos, herramientas y capacitación como ayuda idónea para docentes y estudiantes comprometidos con la educación (Unity, 2022).

5.1. Plan de Capacitación de RA

La presente planificación para la capacitación de creación de contenido de RA, es una formación complementaria y/o de especialización dirigida a los docentes de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño” con la finalidad de alcanzar determinadas competencias y habilidades que permitirán crear RA y aplicarlos en el ámbito educativo para crear nuevas experiencias de aprendizaje en los estudiantes.



PLAN DE CAPACITACIÓN

Realidad Aumentada



Agosto, 2022

Elaborado por: Ing. Marcos Lucas

PRESENTACIÓN

La capacitación sobre tecnología en Realidad Aumentada RA, está dirigida para los docentes de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño” y programada para el mes de agosto 2022, la misma tiene la misión de preparar a los docentes en esta área tecnológica, con la finalidad de que sean los docentes, autores y creadores de su propio contenido de RA y que los puedan aplicar en la asignatura correspondiente a su área de trabajo.

La capacitación es un proceso educativo que se desarrolla de manera cronológico y se encuentra organizado para una adecuada comprensión ya que se ejecuta de manera práctica, desarrollando en los docentes destrezas y habilidades en la creación de contenido de RA, que servirán de instrumentos para la construcción de conocimientos en los estudiantes.

En consecuencia, la capacitación en esta área tecnológica es indispensable, para que el docente pueda generar contenidos digitales innovadores que busquen llamar la atención del estudiante y hacer de sus clases, un espacio mucho más atractivo, generando curiosidad por el tema e incrementando el rendimiento académico de los alumnos.

1. JUSTIFICACIÓN

Los docentes son elementos esenciales para la Institución Educativa debido a que bajo su responsabilidad está la preparación académica de muchos estudiantes, por ello, la capacitación en diferentes áreas es indispensable para un correcto desempeño laboral, influyendo directamente en la calidad educativa que se otorga a los niños y jóvenes.

Contar con docentes calificados, es base fundamental para perfeccionar los procesos académicos y pedagógicos, satisfaciendo las necesidades que esto requiere para ser competitivos en diferentes aspectos.

Durante los últimos tiempos, la educación ha sufrido muchos cambios, por lo tanto, es conveniente realizar aportes que fortalezcan su estructura teniendo presente que son los estudiantes los principales beneficiarios, incrementando su motivación y enfocándose en la educación como su prioridad.

En este sentido, la capacitación docente es un mecanismo eficaz para cautivar la atención y concentración de los estudiantes dentro y fuera del salón de clases, fortaleciendo los compromisos adquiridos al ingresar a la etapa educativa formativa.

En este contexto, se plantea el plan de capacitación docente en RA, aplicable a las diferentes áreas, cuya finalidad es la de mejorar los diferentes procesos académicos.

2. ALCANCE

El presente plan de capacitación está dirigido para los veinte y nueve docentes que forman parte de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño” en sus diferentes niveles educativos.

3. FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

La presente capacitación tiene como finalidad, desarrollar en los docentes habilidades y destrezas en la creación de contenido de RA, esperando a su vez, contribuir en los estudiantes en aspectos como:

- Incrementar el rendimiento académico de los estudiantes.

- Mejorar la comunicación e interacción entre docente y estudiantes.
- Cautivar a los estudiantes con herramientas innovadoras, generando nuevas experiencias de aprendizaje.
- Generar una conducta constructivista.
- Utilizar dispositivos móviles de manera positiva.
- Que sea el estudiante generador de su propio conocimiento.

4. META

Capacitar a toda la planta docente de la Institución Educativa “Luis G. Tufiño” e incentivarles para que sean ellos los creadores de su propio contenido de RA.

5. ESTRATEGIAS

Las estrategias que se aplicarán en este plan de capacitación serán:

- Dinámicas
- Presentar ejemplos de contenido de RA.
- Conocer el entorno de trabajo de Unity y Vuforia.
- Desarrollar actividades prácticas diariamente
- Presentación de guía didáctica
- Talleres
- Diálogos

6. OBJETIVO

Capacitar a los docentes para incrementar sus conocimientos y habilidades profesionales en realidad aumentada y alcancen competencias para crear sus propios proyectos educativos.

7. RECURSOS

7.1. HUMANOS:

- Docentes, autoridades y expositor.

7.2. MATERIALES:

- **INFRAESTRUCTURA:** Las actividades contempladas en el presente plan se desarrollarán en las instalaciones designadas por la autoridad de la Institución Educativa.
- **MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS:** Mesas de trabajo, computadores, carpetas, pizarrones, plumones, equipo audiovisual, Wi-Fi.

8. DURACIÓN

El proceso de capacitación tendrá una duración de tres horas diarias, a ejecutarse del 22 al 26 de agosto del 2022.

9. CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN

Tabla 40

Cronograma de capacitación

Actividades a Desarrollar	Agosto 2022				
	22	23	24	25	26
Introducción a RA	X				
Requerimientos en hardware y software	X				
Creación y/o selección de objeto 3D	X				
Creación de modelo QR y/o imagen a ser reconocida en RA		X			
Registro y uso de Vuforia		X			
Registro y uso de Unity		X			
Descarga e instalación de Unity		X			
Uso de Unity y Vuforia			X		
Creación de contenido de RA			X	X	X
Resultados de los objetos de RA			X	X	X

Nota: Actividades ejecutadas en la planificación. Elaborado por el autor

5.2. Guía didáctica para la elaboración de contenido de RA.

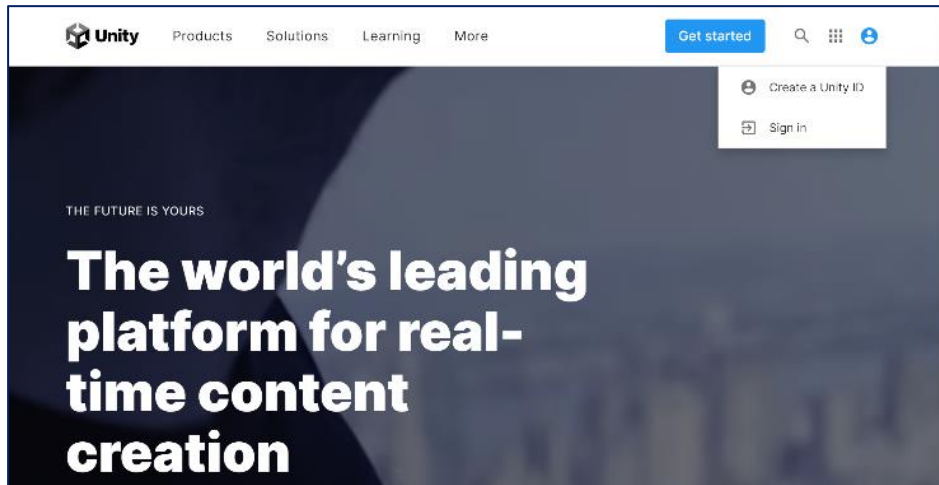
REGISTRO Y CREACIÓN DE ID EN UNITY

Para crear contenido de RA se deberá seguir los siguientes pasos:

- Ingrese al enlace <https://unity.com/> y seleccione la opción Create a Unity ID.

Figura 38

Página principal de Unity.

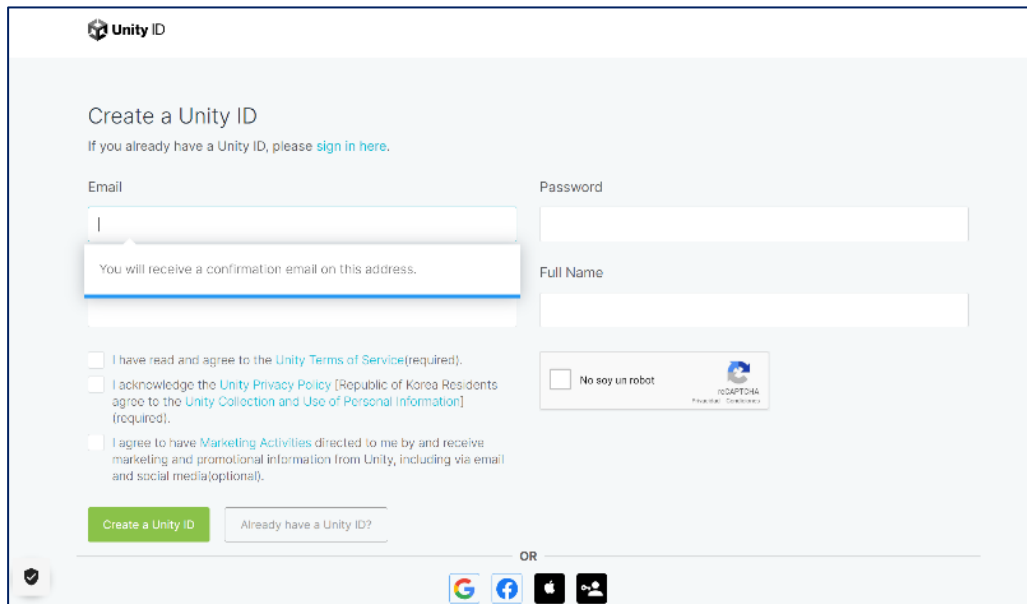


Nota: Página principal de Unity. Elaborado por el autor.

- Realice el proceso de registro en la página presentada ingresando los datos requeridos y verifique el email de activación de cuenta en el correo electrónico registrado.

Figura 39

Creación de ID en Unity.

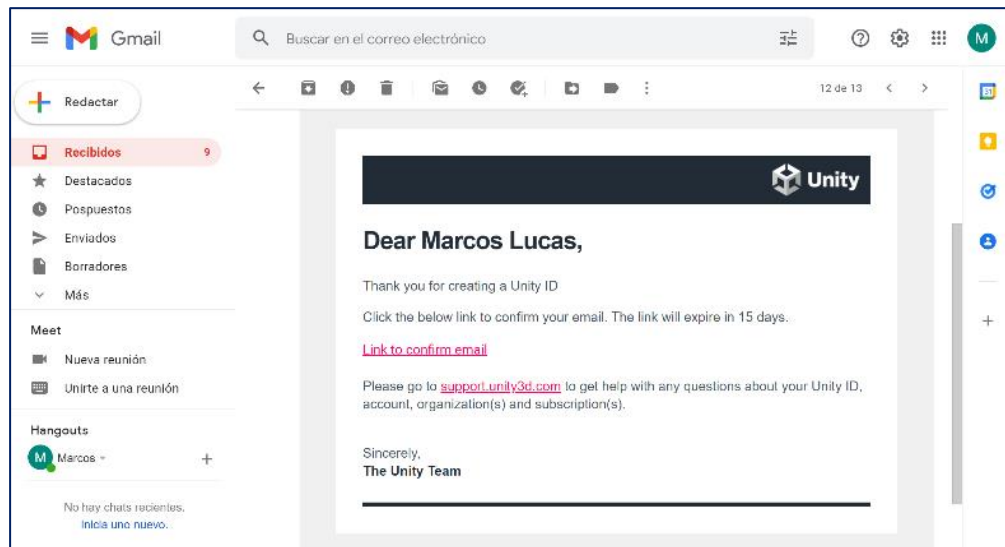


Nota: Página web de Unity. Elaborado por el autor.

- Una vez recibido el correo electrónico de activación de cuenta, deberá dar click en Link to confirm email y su cuenta estará activada.

Figura 40

Email de confirmación de registro en Unity.

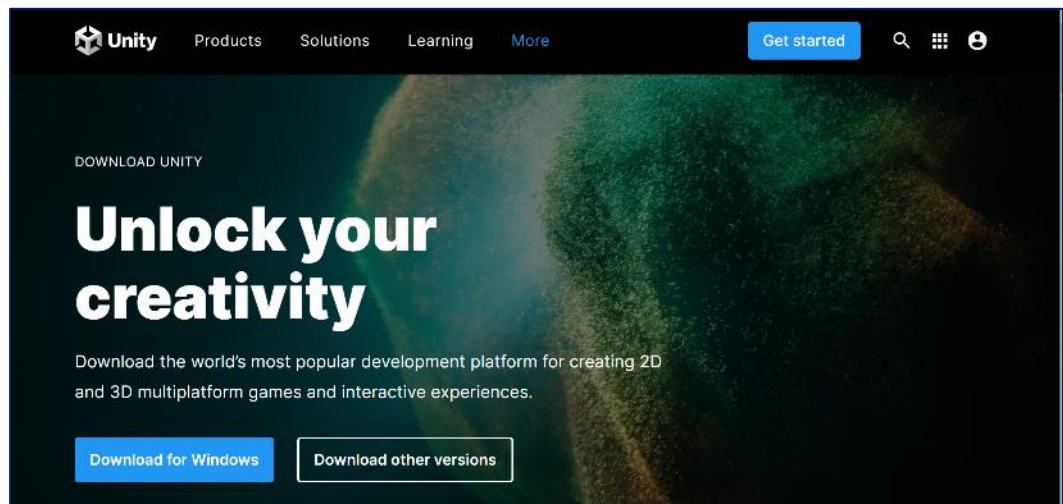


Nota: Correo de confirmación para activar la cuenta. Elaborado por el autor.

- Posteriormente, ingrese al enlace <https://unity.com/download>.

Figura 41

Página oficial para descargar Unity para PC.

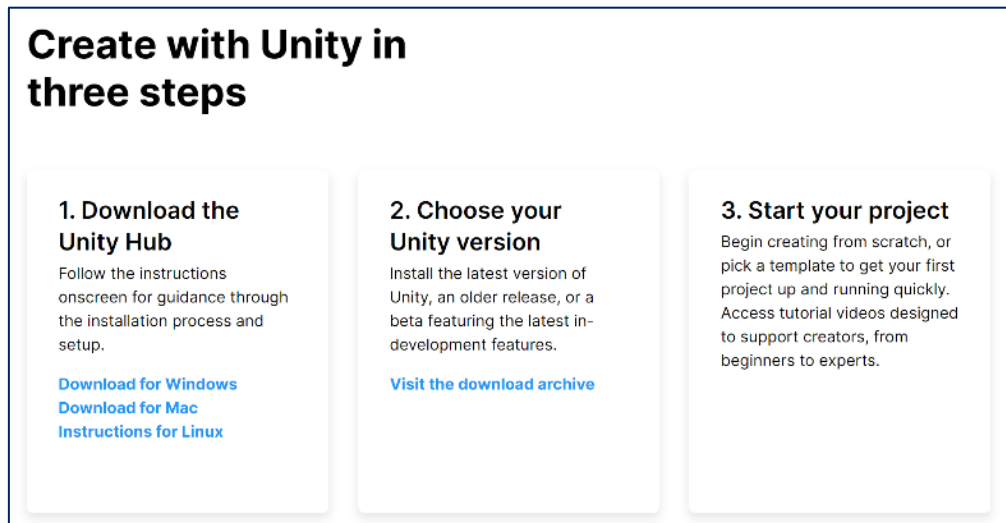


Nota: Interfaz de descarga de Unity. Elaborado por el autor.

- Seleccione la opción descargar para Windows, considerando que como requisito mínimo deberá contar con Windows 7 SP1 o superior.

Figura 42

Descarga de Unity.

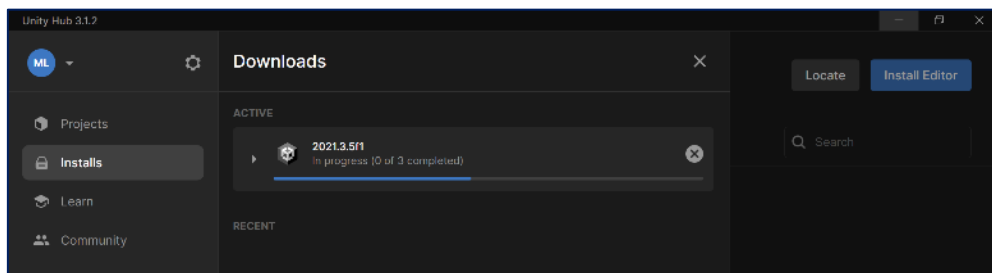


Nota: Página de descarga de Unity. Elaborado por el autor.

- Una vez descargado el archivo, ejecute e instale el mismo.
- Una vez instalado Unity, inicie sesión e instale la o las versiones requeridas en la opción Install Editor.

Figura 43

Instalación de versiones de Unity.



Nota: Interfaz de la página Install Editor. Elaborado por el autor.

REGISTRO Y CREACIÓN DE ID EN VUFORIA

Para crear un ID en Vuforia deberá seguir los siguientes pasos:

- Ingrese al siguiente enlace <https://developer.vuforia.com/vui/auth/register> e ingrese los datos requeridos. Deberá aceptar los términos planteados y dar click en Create account.

Figura 44

Página de registro de datos en Vuforia.

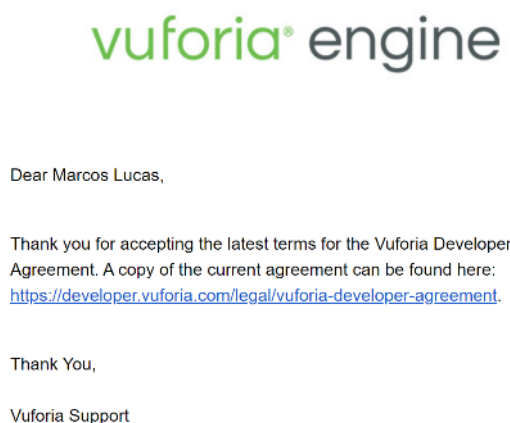
The image shows a registration form for a Vuforia Developer Account. At the top, there is a green banner with the text "Register for a Vuforia Developer Account" and a sub-header "With an account you can download development tools, get license keys, and participate in the Vuforia community." Below the banner are several input fields: "First Name *" with the value "Marcos", "Last Name *" with "Lucas", "Company *" with "UTNSoft", and "Country *" with a dropdown menu showing "Ecuador". There are also fields for "Email Address *" (mjlucas19823@gmail.com) and "Username *" (proyectora). Below these are "Password *" and "Confirm Password *" fields, both masked with asterisks. A reCAPTCHA widget is present with the text "No soy un robot". At the bottom, there are two checked checkboxes: "I agree to the terms of the Vuforia Developer Agreement." and "I acknowledge that my personal details will be processed in accordance with PTC's privacy policy and may be used for marketing purposes by PTC Inc. its subsidiaries and members of the PTC Partner Network, solely for the promotion of PTC's products and associated services." A green "Create account" button is at the bottom.

Nota: Página web para crear cuenta en Vuforia. Elaborado por el autor.

- De manera automática le llegará un email de confirmación de acuerdo de desarrollador de Vuforia al correo electrónico registrado. Al mismo deberá dar click en el enlace presentado en el mismo.

Figura 45

Email de confirmación de acuerdo de desarrollador de Vuforia.

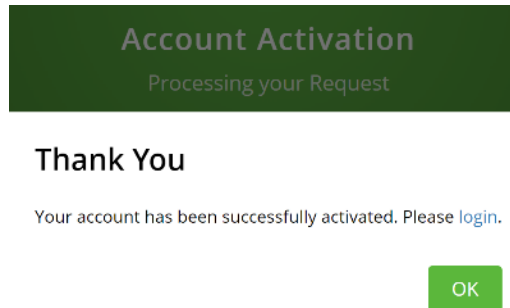


Nota: Correo de confirmación para activar la cuenta. Elaborado por el autor.

- Una vez realizados de los pasos anteriores, su cuenta estará activada.

Figura 46

Mensaje de confirmación de cuenta activada exitosamente.



Nota: Mensaje de cuenta activa de Vuforia. Elaborado por el autor.

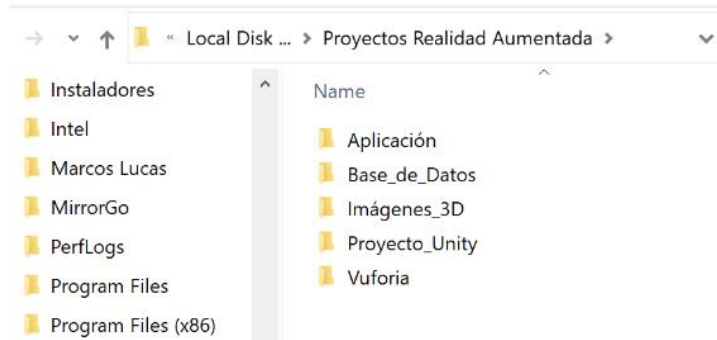
CREAR CONTENIDO DE RA AL INTEGRAR UNITY CON VUFORIA

Para crear contenido de RA es recomendable trabajar de manera ordenada, por lo que se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. En una ruta específica del explorador de Windows, deberá crear una carpeta que a su vez contenga las siguientes carpetas:
 - **Aplicación:** En la cual se guardará el archivo en formato .apk generado en Unity y que se deberá compartir con los actores educativos para que el mismo sea instalado en los dispositivos móviles.
 - **Base_de_Datos:** En esta carpeta se almacenará un archivo generado en Vuforia a partir de una imagen que servirá como marcador.
 - **Imágenes_3D:** Donde se almacenarán las imágenes 3D, cuyos formatos pueden ser .3ds, .fbx, .gltf, o según convenga a los intereses del proyecto.
 - **Proyecto_Unity:** Donde guardaremos el proyecto a desarrollar en Unity.
 - **Vuforia:** Se almacenarán los archivos necesarios para instalarlos en Unity como una extensión.

Figura 47

Directorio para guardar archivos generados y creados de RA.

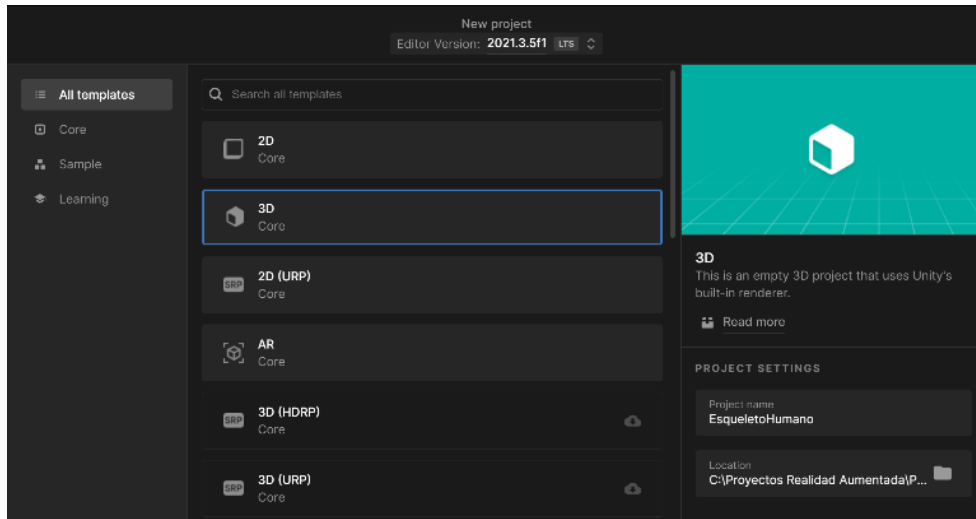


Nota: Creación de carpetas en el explorador de Windows. Elaborado por el autor.

2. Ingresamos a Unity y seleccionamos la opción New Project.
3. En la ventana que aparece seleccionamos la opción **3D**; En Project Name ubicamos el nombre del proyecto; y, en Location seleccionamos la carpeta Proyecto_Unity del directorio creado en el paso 1. Luego de ello, dar click en Create Project.

Figura 48

Ventana de creación de nuevo proyecto en Unity.

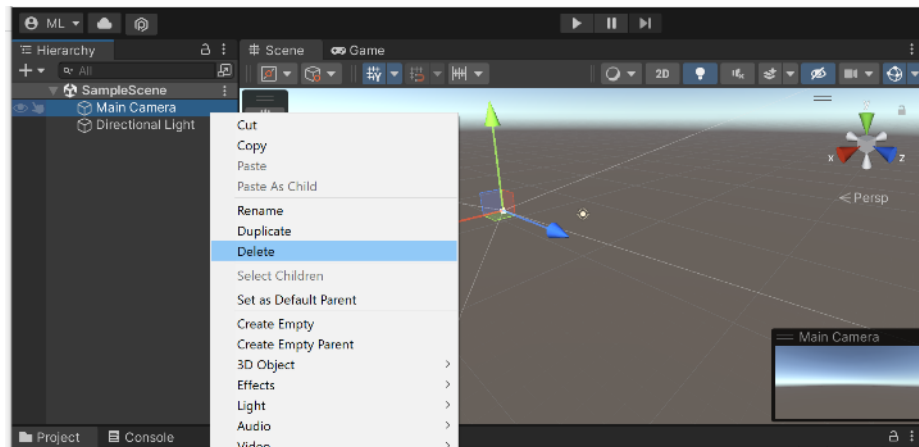


Nota: Opciones para crear diferentes proyectos en Unity. Elaborado por el autor.

4. Una vez creado el proyecto, se deberá eliminar la cámara que por defecto está habilitada al crear un nuevo proyecto.

Figura 49

Eliminar cámara integrada por default en Unity.

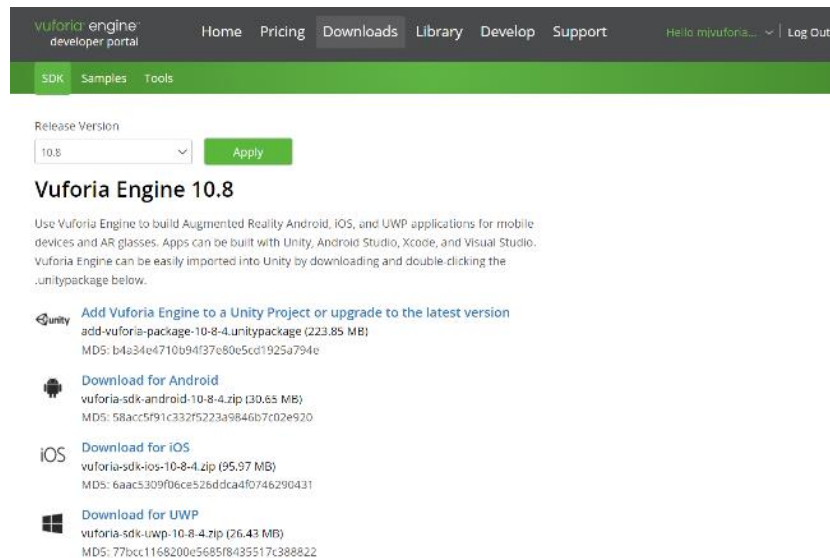


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

5. Ingrese al entorno de Vuforia y en la pestaña Download seleccionar Add Vuforia Engine to a Unity Project or upgrade to the latest versión y descargamos el archivo SDK, que nos permite integrar Vuforia a un proyecto de Unity. Este archivo deberá guardarse en la carpeta Vuforia mencionada en el paso 1.

Figura 50

Entorno de Vuforia para descargar el archivo Sdk para integrar Unity.

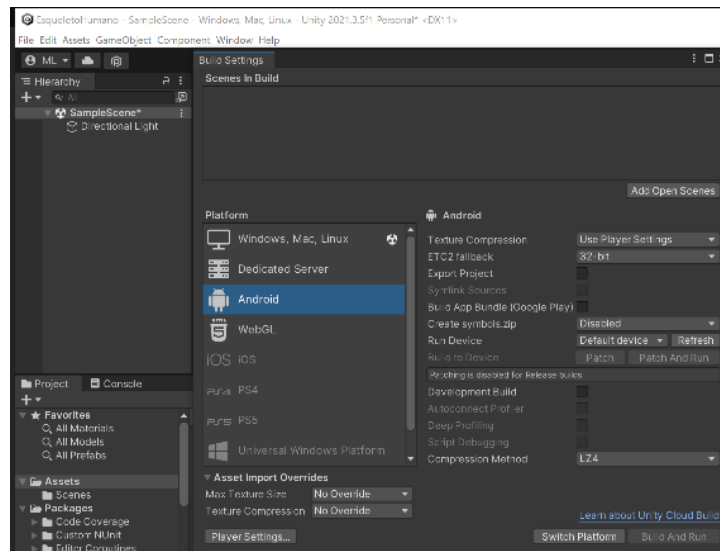


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

6. En Unity, dar click en File y seleccionar la opción Build Settings. En la ventana que se muestra seleccionar Android (que es la plataforma en la que se va a ejecutar el proyecto) y luego Switch Platform.

Figura 51

Configuración del proyecto para ejecutarlo en plataforma Android.

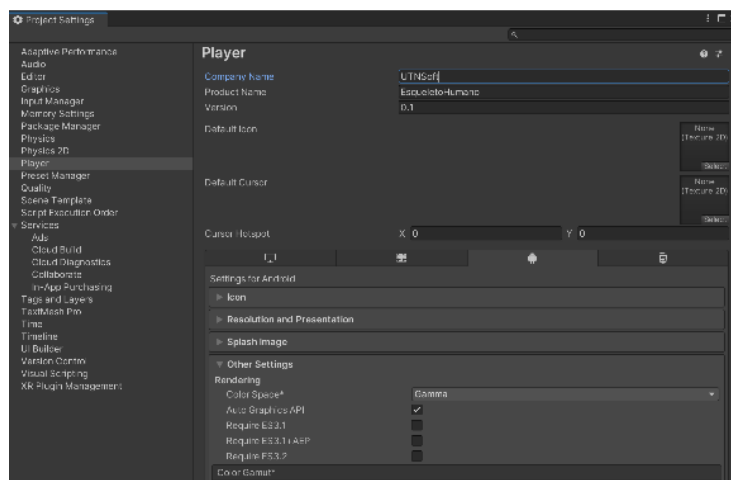


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

7. En la misma pantalla, seleccione Player Settings. En esta nueva ventana, seleccione Player e ingrese el Nombre de la Compañía, Nombre del Producto y la versión. En Other Settings ubicar el apartado Identification, y cambie la opción Minimum API Level a Android 6.0 'Marshmallow' (API Level 23).

Figura 52

Ventana de Configuración de Jugador.

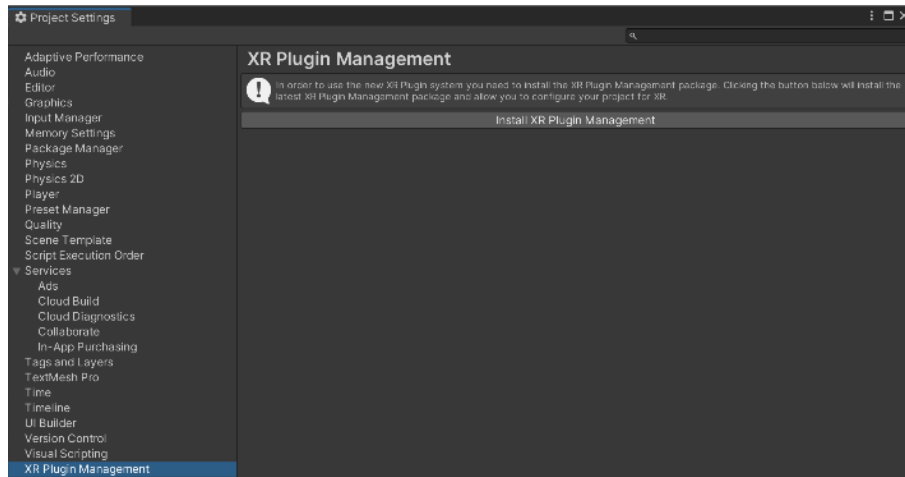


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

- En la opción XR Plugin Management, dar click en Install XR Plugin Management y luego cierre las ventanas.

Figura 53

Ventana de Instalación de XR Plugin.

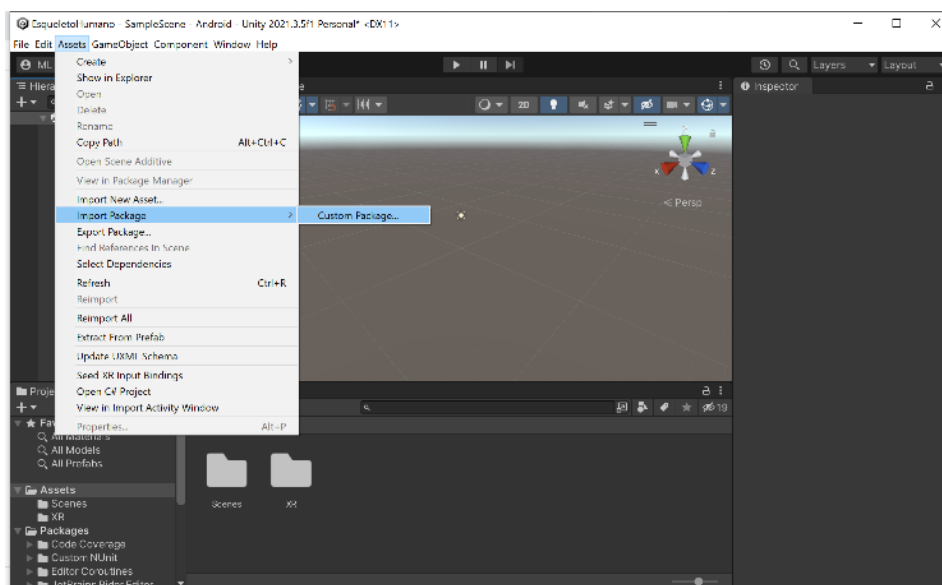


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

- Para integrar Vuforia a Unity debe dar click en el menú Assets y seleccionar la opción Import Package y luego Custom Package. En la ventana que aparece, seleccione el archivo sdk ubicado en la carpeta Vuforia mencionado en el paso 5.

Figura 54

Integrar Vuforia a Unity.

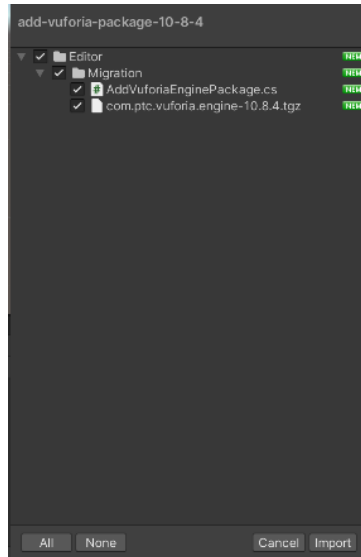


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

10. En la ventana que aparece dar click en Import y luego en Update.

Figura 55

Agregar el SDK a Unity.

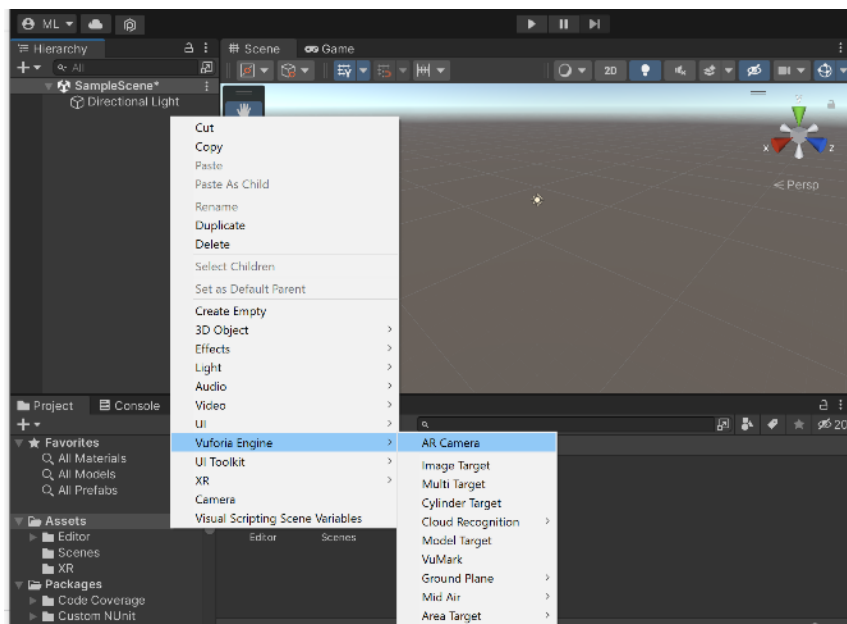


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

11. Una vez integrado Vuforia a Unity, deberá agregar una cámara al proyecto dando click derecho sobre el área de SampleScene, seleccione Vuforia Engine y luego AR Camera.

Figura 56

Agregar AR cámara con Vuforia Engine.

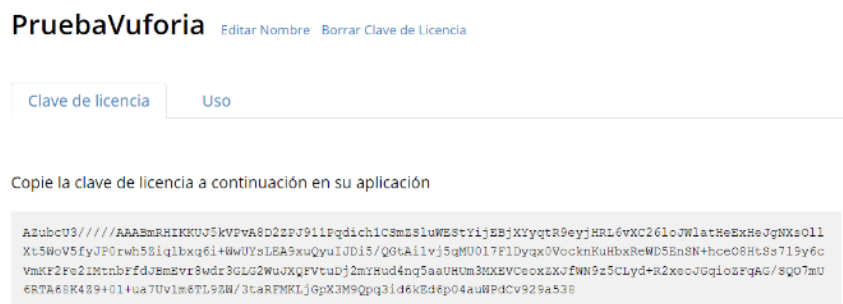


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

12. Una vez agregada la cámara, aparecerán varias opciones de configuración en la parte derecha de la pantalla, en la que deberá ubicar el componente Vuforia Behaviour quien se encarga de toda la configuración de Vuforia. Para configurar debe dar click en el botón Open Vuforia Engine Configuration.
13. Para obtener una licencia de Vuforia, deberá ingresar al portal de desarrollador de la página de Vuforia, y seleccionar la opción Get Basic, agregar un nombre a la licencia, aceptar los términos del Acuerdo de Desarrollador y confirmar la obtención de la clave.
14. Abra la clave de licencia y dé click sobre el mismo para copiar la licencia.

Figura 57

Clave de Licencia de Vuforia

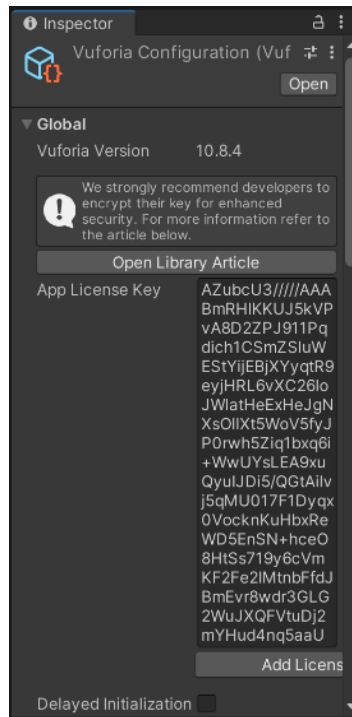


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

15. Regrese al proyecto de Unity y en las opciones de configuración mencionado en el paso 12 deberá pegar la licencia creada en Vuforia en el espacio Add License Key.

Figura 58

Agregar licencia de Vuforia a Unity.

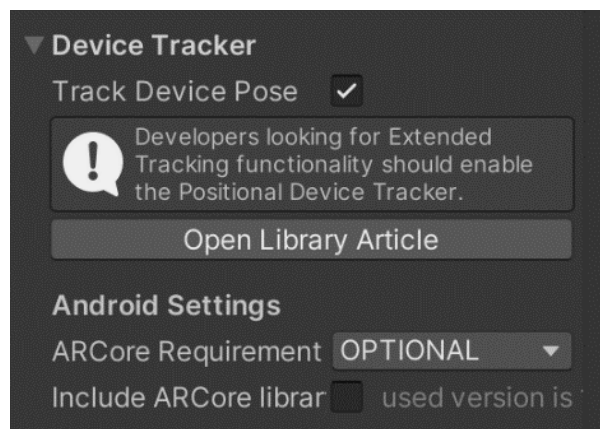


Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

16. En las mismas opciones de configuración, verificar que la opción Track Device Pose esté activado; que ARCore Requirement mantenga la opción OPTIONAL; y, que la opción Include ARCore Library esté desactivada.

Figura 59

Configuración de Device Tracker.



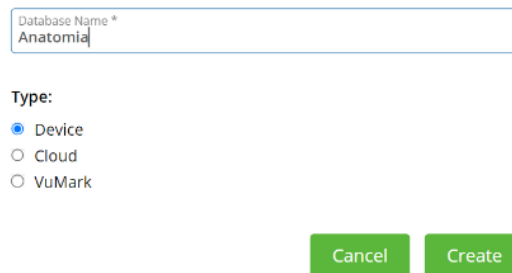
Nota: Entorno de trabajo en Unity. Elaborado por el autor.

17. En el entorno de desarrollador de Vuforia, seleccione la pestaña Target Manager y luego Add Database; escriba el nombre de la base de datos y seleccione la opción Device, tal como se muestra en la figura 37; esto con la finalidad de crear una base de datos que contenga el o los disparadores de imágenes.

Figura 60

Creación de Base de Datos de imágenes.

Create Database



Database Name *
Anatomia

Type:

Device
 Cloud
 VuMark

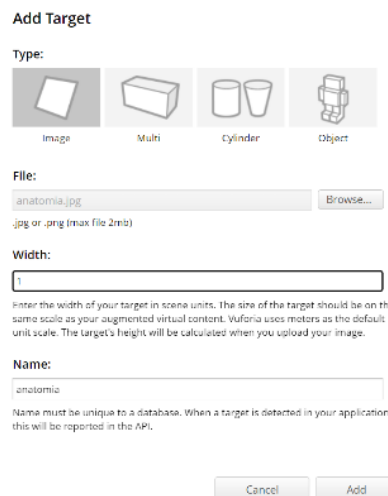
Cancel Create

Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

18. Ingrese a la base de datos creada dando click sobre el mismo y dentro de esta pantalla, seleccione Add Target. En esta nueva ventana, en Type seleccione Image; En file, deberá seleccionar la imagen que servirá de disparador; En Width deberá de indicar el ancho de la imagen, el mismo que deberá ser de igual escala que la imagen de RA a mostrar; y, en Name, ubicar un nombre único que diferencie a la imagen de otras.

Figura 61

Agregar Target en la Base de Datos de Vuforia.



Add Target

Type:

Image Multi Cylinder Object

File:
anatomia.jpg Browse...
:jpg or :png (max file 2mb)

Width:
1
Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

Name:
anatomia
Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

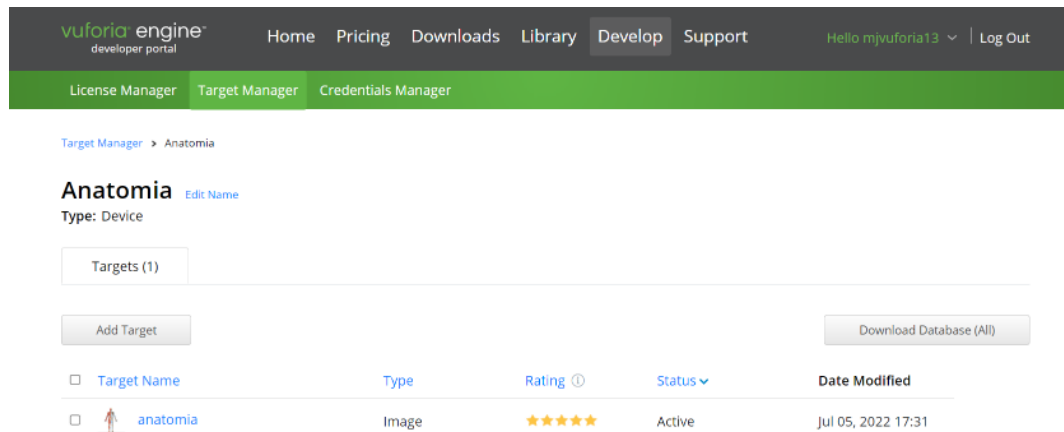
Cancel Add

Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

19. Una vez agregada la imagen, deberá verificar que el Rating contenga al menos tres estrellas y que el Status se encuentre activo. A continuación, deberá seleccionar la imagen y dar click en el botón Download Database (All) para descargar el mismo.

Figura 62

Descargar base de datos de imágenes de Vuforia.

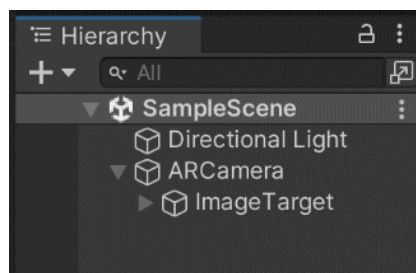


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

20. En el entorno de Unity deberá agregar un Image Target, para ello, deberá dar click derecho sobre el área de SampleScene y escoger la opción Vuforia Engine y luego Image Target. Considere que la Image Target debe depender de ARCamera, para ello, solo debe arrastrar Image Target sobre ARCamera, y el resultado deberá mostrarse tal como se muestra en la figura 40.

Figura 63

Image Target dependiente de ARCamera.

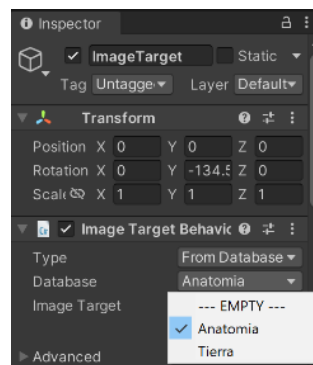


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

21. En el menú Assets seleccione la opción Import Package y luego Custom Package. En la ventana que aparece, ubique y seleccione el archivo que contiene la base de datos de imágenes descargado de Vuforia realizado en el paso 19 e impórtelo.
22. Seleccione Image Target y en el menú que se despliega en lado derecho, busque la línea Database, pulse click y seleccione la base de datos de imagen que ha agregado en el paso anterior.

Figura 64

Selección de Base de Datos importada a Unity.

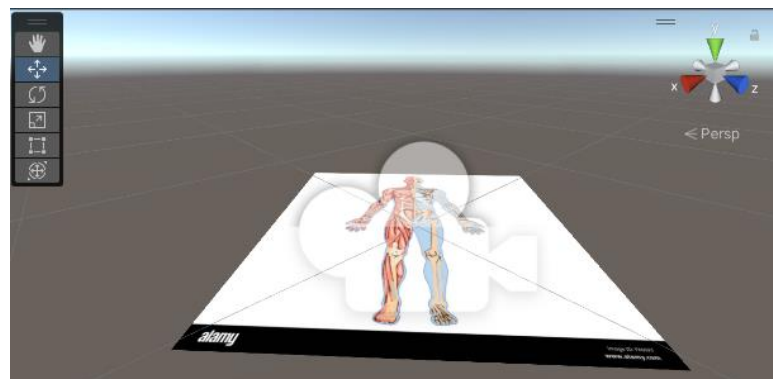


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

23. Automáticamente se mostrará el disparador en el área de trabajo.

Figura 65

Disparador de RA.

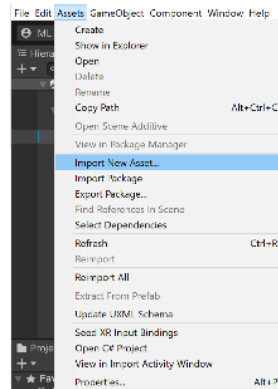


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

24. En el menú Assets seleccione Import New Asset... y busque la ubicación donde se encuentra almacenado la imagen 3D descrita en el paso 1. Una vez seleccionado presione el botón Importar.

Figura 66

Importar Imágen 3D.

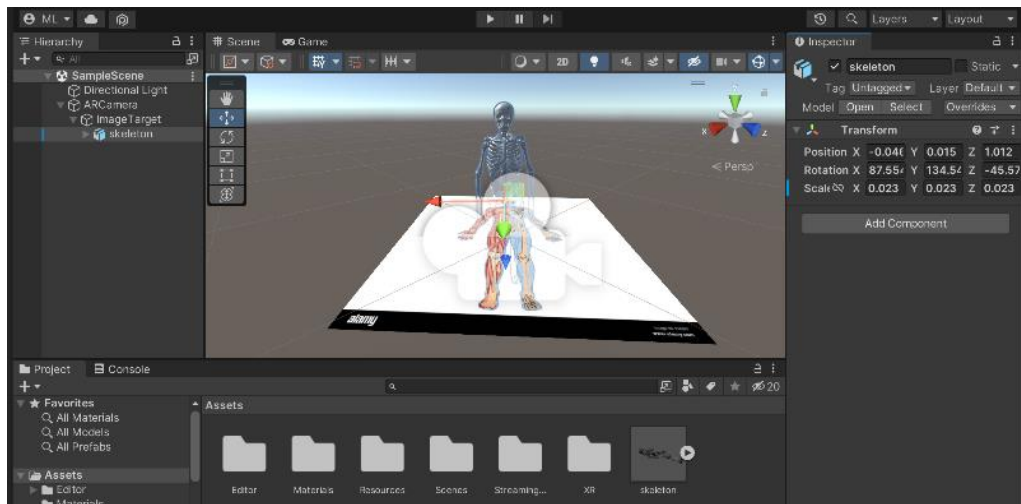


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

25. Una vez importada la imagen, seleccione la misma y arrástrela sobre el disparador. Considere que ésta debe ser dependiente de Imagen Target; y, que debe configurar la posición, rotación y escala en el menú que se muestra en el lado derecho de la pantalla.

Figura 67

Ubicación de la imágen 3D sobre el disparador.

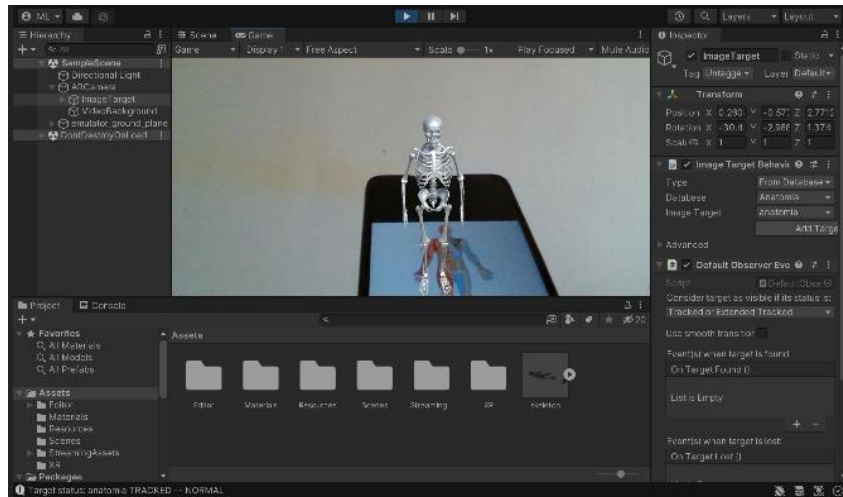


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

26. Puede ejecutar la aplicación dando click sobre el botón ▶ ubicado en la parte superior de la pantalla. Automáticamente se encenderá la cámara, la misma que deberá enfocar la imagen que sirve de disparador y la realidad aumentada se mostrará en la pantalla.

Figura 68

Ejecución de la aplicación de RA.

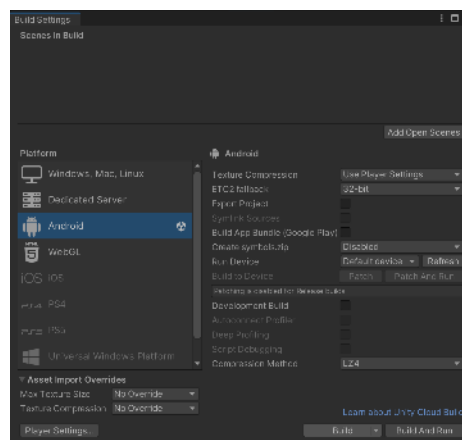


Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

27. Una vez que se ha verificado que la aplicación se ejecuta correctamente, se procede a crear el archivo ejecutable, para ello, deberá dar click en File seguido de Build Settings, en la ventana que aparece deberá dar click en el botón Build y seleccionar la carpeta de destino donde desea guardar el archivo ejecutable.

Figura 69

Ventana para crear la aplicación de RA.



Nota: Entorno de trabajo en Vuforia. Elaborado por el autor.

28. Verificar que el archivo ejecutable en formato .apk se ha guardado correctamente y guardar los cambios realizados dando click en File y luego en Save.

5.3. Guía didáctica para observación de contenido de RA para estudiantes.

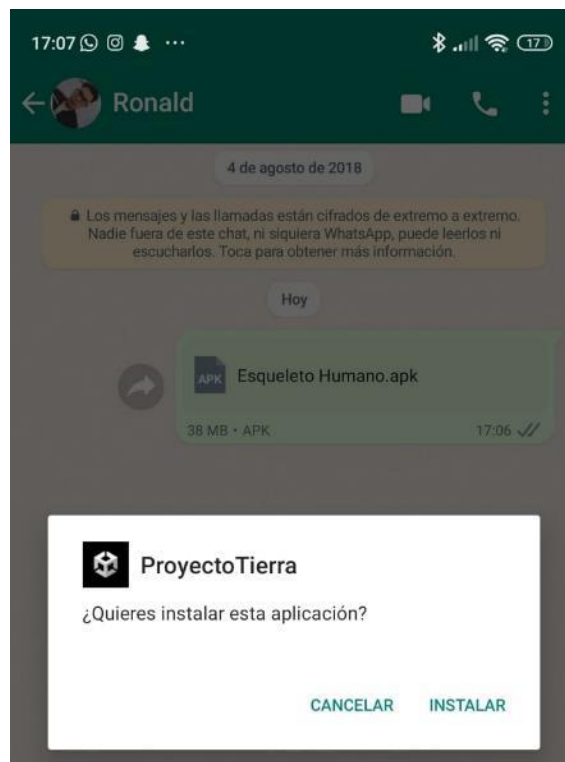
INSTALAR APLICACIÓN .APK DE RA

Para que los estudiantes puedan instalar la aplicación .apk en sus dispositivos móviles se deberá compartir el archivo mediante cualquier medio, como mensajería instantánea de WhatsApp, Telegram, correo electrónico, entre otros, y seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el archivo compartido en su dispositivo móvil.
2. Al abrir el archivo se desplegará la pregunta de si desea instalar la aplicación.

Figura 70

Descarga del archivo .apk en dispositivo móvil.

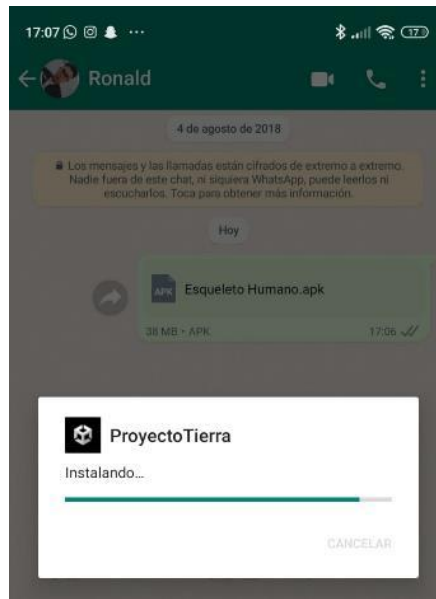


Nota: Aplicación recibida en WhatsApp. Elaborado por el autor.

3. Deberá pulsar instalar y la aplicación se instalará de manera automática.

Figura 71

Instalación de la aplicación.

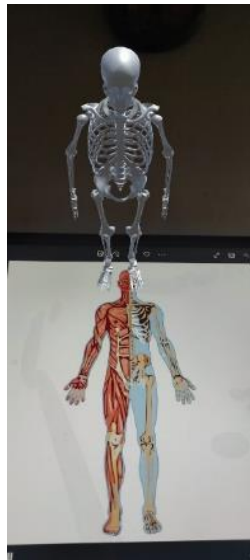


Nota: Instalando el archivo .apk desde WhatsApp. Elaborado por el autor.

4. Una vez instalada la aplicación pulse Abrir. Automáticamente se encenderá la cámara y deberá enfocar la imagen disparadora y la RA se mostrará de inmediato.

Figura 72

Ejecución de la aplicación de RA.



Nota: Resultado de la aplicación. Elaborado por el autor.

Conclusiones

- La RA es una herramienta que permite combinar la realidad con lo virtual y que, al ser aplicados al ámbito educativo, éste es generador de nuevas experiencias de aprendizaje por ser atractivo para los estudiantes al palparse de conocimientos de una forma dinámica e interactiva.
- Los resultados de la primera encuesta realizada a los docentes de la Unidad Educativa “Luis G. Tufiño” demostró que existe desconocimiento por parte de los mismos en la creación de contenido de RA como medio tecnológico inmersivo en desarrollo de sus clases.
- Al culminar con el proceso de capacitación los docentes se mostraron cautivados con los resultados obtenidos en las pruebas de RA creada por ellos, impulsando su deseo de crear contenido educativo para el desarrollo de sus actividades docentes.
- En el desarrollo de la presente tesis se utilizaron los softwares Vuforia y Unity por su versatilidad, bondades y ventajas que proporcionan en la creación de contenido de RA, permitiendo mostrar los temas a tratar de una forma diferente e incluso evaluar por el mismo medio a través de actividades interactivas.
- Agregar tecnología inmersiva en la educación como la RA, favorecerá el aprendizaje y motivará a que los estudiantes participen de manera activa en la creación de su propio conocimiento.

Recomendaciones

- Que el Ministerio de Educación desarrolle repositorios de contenido de RA en las diferentes asignaturas, que sirvan como complemento de los textos de estudio proporcionados por esta entidad, permitiendo de esta forma que la tecnología inmersiva llegue a todos los estudiantes del Estado ecuatoriano.
- Que el Ministerio de Educación brinde a los docentes capacitaciones sobre tecnologías inmersivas como RA, permitiendo crear clases innovadoras, mejorando gradualmente la enseñanza-aprendizaje.
- Que los docentes utilicen y compartan la guía didáctica para la elaboración de contenido de RA plasmada en el presente proyecto, con la finalidad de que los docentes sean autores de sus propios contenidos de RA, adaptándolo a sus propias necesidades y cumpliendo con el objetivo de la fase 4, que es usar la RA como elemento innovador en el proceso educativo.
- Al momento de crear contenido de RA, es recomendable trabajar de manera ordenada, clasificando y almacenando cada elemento que interviene en el desarrollo de la RA en una carpeta que sea fácil de acceder, con la finalidad de evitar equívocos en el desarrollo de los diferentes proyectos.

Referencias

- Aguirre-Herráez, R., Aguirre-Herráez, R. G., García-Herrera, D. G., Guevara-Vizcaíno, C. F., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415–438. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Aguirre-Herráez, R., Guevara-Vizcaíno, C., Erazo-Álvarez, J., & García, D. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415–438. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Alfabetización Digital. (2018, January 28). *Realidad Aumentada, una innovación para el aula*. <https://www.alfabetizaciondigital.redem.org/realidad-aumentada-una-innovacion-para-el-aula/>
- Almenara, J. C., Osuna, J. B., & Cejudo, M. del C. L. (2016). Technology acceptance model & realidad aumentada: estudio en desarrollo. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 18–26. <https://doi.org/10.22507/RLI.V13N2A2>
- Baena, G. (2014). Metodología de la investigación. In Larousse (Ed.), *Metodología de la investigación* (Issue March). Grupo Editorial Patria.
- Bajaña-Mendieta, I., Zúñiga-Paredes, A., Can-Sing, C., Meza-Cruz, F., & Puris-Cáceres, A. (2017). La realidad aumentada en la publicidad, prospectiva para el mercado ecuatoriano. *Revista Ciencia Unemi*, 10(23), 148–157.
- Balladares-Burgos, J., & Valverde-Berrocoso, J. (2022). El modelo tecnopedagógico TPACK y su incidencia en la formación docente: una revisión de la literatura. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 6(1), 63–72. <https://doi.org/10.32541/RECIE.2022.V6I1.PP63-72>
- Cabero-Almenara, J., de Los Ríos, J., & Pérez, D. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la Realidad Aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios Sobre Educacion*, 34, 129–153. <https://doi.org/10.15581/004.34.129-153>
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2019). Evaluación de software en la producción de objetos en Realidad Aumentada con fines educativos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(60). <https://doi.org/10.6018/RED/60/01>
- Calderón, D., Riyadh, H., & Lozano-Galant, J. (2022). Aplicación de herramientas de realidad aumentada a modelos de puentes elaborados con BIM. *Hormigón y Acero*, 73(297), 81–88. <https://doi.org/10.33586/HYA.2020.2171>
- CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. *Comisión Económica Para América Latina y El Caribe*.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial*, 449(20), 25–2021. www.lexis.com.ec

- De la Horran, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9–22. <https://doi.org/10.21071/EDMETIC.V6I1.5762>
- Fernández, B. (2017). Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios [Universidad de Córdoba]. In *Universidad de Córdoba, UCOPress*. <https://helvia.uco.es/handle/10396/14886>
- Gomis, A. (2017). *Aplicaciones de la realidad aumentada en la promoción y la edificación* [Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/89950/GOMIS%20-%20Aplicaciones%20de%20la%20realidad%20aumentada%20en%20la%20promoci%C3%B3n%20y%20la%20edificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Hablemos de empresas. (2018, August 23). *Realidad Aumentada y marketing: los 6 ejemplos que debes conocer*. <https://hablemosdeempresas.com/empresa/realidad-aumentada-y-marketing/>
- Iglesias, M., Lozano, I., & Roldán, I. (2018). *La calidad e innovación educativa en la formación continua docente: un estudio cualitativo en dos centros educativos*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/76721>
- ISO 25000. (2022). *ISO 25010*. <https://www.iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural*. (2011). www.educacion.gob.ec
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A., & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Eficacia del aprendizaje mediante flipped learning con realidad aumentada en la educación sanitaria escolar. *Journal of Sport and Health Research*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/58938>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A., & Romero-Rodríguez, J. M. (2020). Eficacia del aprendizaje mediante flipped learning con realidad aumentada en la educación sanitaria escolar. *Journal of Sport and Health Research*, 2020(1), 64–79. <https://core.ac.uk/download/pdf/286429706.pdf>
- López-Hernández, J., López-Morteo, G., & Justo-López, A. (2021). Realidad aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México. *TecnoLógicas*, 24(52), e1939–e1939. <https://doi.org/10.22430/22565337.1939>
- Melo, I. (2018). Realidad aumentada y aplicaciones. *Tecnología Investigación y Academia*, 6(1), 28–35. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281>
- Ministerio de Educación. (2021). *Instructivo para elaborar la planificación curricular anual y la microplanificación del Sistema Nacional de Educación*. <https://cutt.ly/XKiBu1L>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (n.d.). *Plataforma Mecapacito*. S.f. Retrieved December 3, 2021, from <https://educacion.gob.ec/plataforma-mecapacito/>
- Molla-Esparza, C., Garcia-Garcia, F. J., & López-Francés, I. (2019). Evolución de la aplicación de la realidad aumentada en educación. *Investigación e Innovación En La Enseñanza Superior.*, 617–626. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99037>

- Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé-Mosquera, C., & Caicedo-Camposano, C. (2017a). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(25), 129. <https://doi.org/10.19044/ESJ.2017.V13N25P129>
- Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé-Mosquera, C., & Caicedo-Camposano, C. (2017b). Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(25), 129–129. <https://doi.org/10.19044/ESJ.2017.V13N25P129>
- Oliva, J., Carranza, J., de la Cruz, E., & Hernández, R. (2018). Realidad Aumentada basada en marcadores como herramienta de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje en el nivel medio superior. *Investigación Académica Journals Celaya*. https://acapulco.tecnm.mx/wp-content/uploads/maestria/repositorio/memoria_congreso/25_Juan-Daniel-Oliva-V%C3%A1lquez.pdf
- Párraga, S., Ochoa, J., & Ponce, M. (2018). Sistema computacional de realidad aumentada para la solidificación del aprendizaje en la educación básica. *Revista de Ciencia y Educación*, 3.
- Paz, L. E., Cervera, M., & Rodríguez, M. (2022). Competencia digital docente, actitud y uso de tecnologías digitales por parte de profesores universitarios. *Pixel-Bit*, 63, 93–130. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.91652>
- Plan Nacional de Desarrollo 2021, 2025*. (2021). Lexis. <http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/36483282/PLAN+NACIONAL+DE+DESARROLLO+2021-2025/2c63ede8-4341-4d13-8497-6b7809561baf>
- Quezada, R., Rivera, L., Loján, E., & Loja, N. (2020). Análisis de las características de la Realidad Aumentada aplicada a la educación. *Hamutay*, 7. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2202/2305>
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257–261. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>
- Romero, M., & Harari, I. (2017). Uso de nuevas tecnologías TICS - realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *Publicaciones UISEK*.
- Ruiz, S. (2020). Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 12(1), 106–117. <https://doi.org/10.32870/AP.VL2NL.1853>
- Salazar, F., Pineda, C., Arciniega, S., & Cervantes, N. (2018a). Comparativa técnica de Herramientas para Realidad Aumentada: Wikitude, Vuforia y Artoolkit. *Axioma*, 19.
- Salazar, F., Pineda, C., Arciniega, S., & Cervantes, N. (2018b). Comparativa técnica de Herramientas para Realidad Aumentada: Wikitude, Vuforia y Artoolkit. *Axioma*, 19.
- Salazar, F., Pineda, C., Cervantes, N., & Landeta, P. (2019). Análisis de la eficiencia de desempeño en aplicaciones de Realidad Aumentada utilizando la normativa ISO/IEC/25010. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnología de Información*.

https://www.researchgate.net/profile/Paul-Baldeon-Egas/publication/338157912_Personalizacion_de_algoritmo_para_auditar_base_de_datos_en_instituciones_de_educacion_superior/links/5e441e36299bf1cdb924bc0b/Personalizacion-de-algoritmo-para-auditar-base-de-datos-en-instituciones-de-educacion-superior.pdf#page=267

Sánchez, S., Martín, L., González, M., García, T., Menéndez, F., & Méndez, C. (2017). El Arenero Educativo: La Realidad Aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *EDMETIC*, 6(1), 105–123. <https://doi.org/10.21071/EDMETIC.V6I1.5810>

Secretaría Nacional de Planificación. (n.d.). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Retrieved December 3, 2021, from <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Sevilla, H., Tarasow, F., & Luna, M. (2017a). Educar en la era digital. *Academia Accelerating the World's Research*.

Sevilla, H., Tarasow, F., & Luna, M. (2017b). Educar en la era digital. *Academia Accelerating the World's Research*. <https://cutt.ly/9Qho4BR>

Suárez, M., & Tapia, F. (2018). *Interaprendizaje de estadística básica*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8696>

Unity. (2022, July 19). *Unity*. Recursos Para Enseñar Unity.

Anexos

Fotografía No. 1. Inicio del proceso de capacitación



Fotografía No. 2. Indicaciones sobre RA



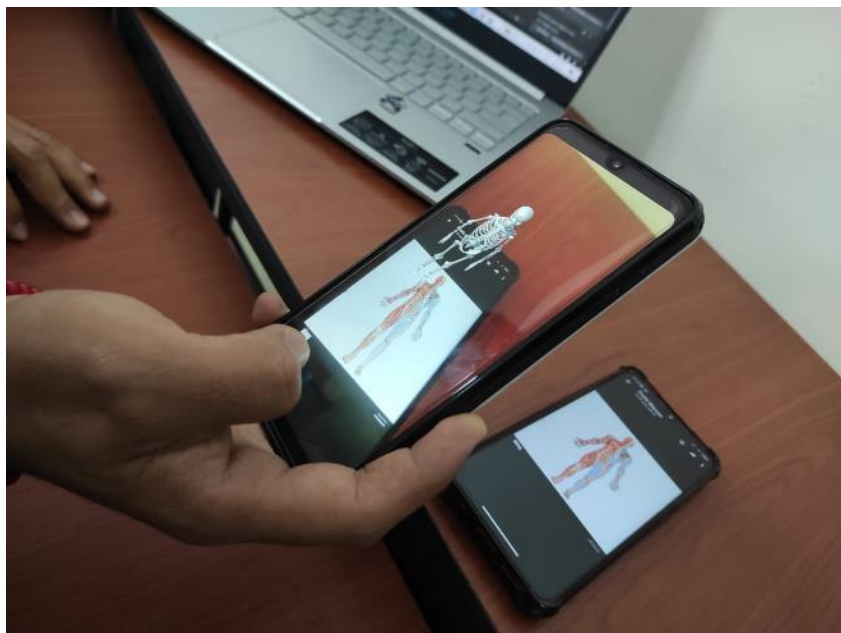
Fotografía No. 3. Práctica de desarrollo de contenido de RA



Fotografía No. 4. Ejecución de la aplicación de RA



Fotografía No. 5. Ejecución de RA con diferente dispositivo.



Fotografía No. 6. Solicitud de desarrollar la tesis en la IE.



Instituto de
Posgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO

Quito, 06 de abril del 2022

Licenciado
Héctor Cando
DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "LUIS G. TUFIÑO"
Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio del presente comunicado extendiendo a su autoridad un cordial saludo, y a su vez solicito de la manera más respetuosa se me permita realizar el desarrollo de mi Tesis de Maestría en esta noble Institución Educativa, el cual se titula **REALIDAD AUMENTADA EN EDUCACIÓN COMO TECNOLOGÍA EMERGENTE PARA LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES.**

Este trabajo tiene como objetivo conocer el proceso de desarrollo de material didáctico educativo con tecnología de realidad aumentada y capacitar a los docentes en éste campo tecnológico para con ello mejorar la calidad de aprendizaje en los estudiantes de este noble Centro Educativo.

El desarrollo del presente trabajo de titulación será realizado por Marcos Javier Lucas Pincay, estudiante de la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra. Cabe resaltar que toda la información recopilada será de carácter confidencial y para uso exclusivo de mi persona como responsable del proyecto de titulación.

Como contrapartida, al finalizar el estudio se brindará a los docentes la capacitación sobre desarrollo de contenido educativo de realidad aumentada para ser utilizado con los estudiantes de la Institución.

Por la atención que se digna dar a la presente, desde ya expreso mis sentidos agradecimientos.

Cordialmente,

Ing. Marcos Lucas
Maestrante UTN



Fotografía No. 7. Aprobación para desarrollar la tesis en la IE.

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FISCAL
"LUIS G. TUFIÑO"**



Oficio No. 2022-014-D-LGT

Quito, Abril 11 del 2022

Ingeniero
Fausto Salazar MSc.
TUTOR POSGRADO UTN

Me permito informar a usted que el señor Ingeniero Marcos Javier Lucas Pincay, con número de cédula 1310717945, estudiante del Programa de Maestría en Tecnología e Innovación Educativa, ha sido aceptado en esta institución para realizar su trabajo de grado. La Institución brindará las facilidades e información necesarias para el desarrollo de la investigación.

Agradezco su atención.

Atentamente,


Lic. Héctor Cando Y
DIRECTOR (E)



Quito- Pichincha, San José de Cangahua, Calle San Francisco de Rumihurco
Teléfonos: (02) 3383273
17h00204@gmail.com

Fotografía No. 8. Encuesta inicial.

ENCUESTA DOCENTE

Objetivo del Cuestionario: Identificar las percepciones del docente con respecto al uso de la realidad aumentada, y su interés en formar parte de la capacitación de RA.

...

* Obligatorio

1. *

	Muy poco	Poco	Medianamente	Suficiente	Mucho
¿Qué nivel de dominio tiene Ud. respecto de las TIC, en el desarrollo de su asignatura?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. *

	Muy poco	Poco	Medianamente	Suficiente	Mucho
¿Utiliza guías tecnológicas actualizadas aplicadas a su área educativa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. *

	Malo	Regular	Medio	Bueno	Excelente
¿Su nivel de conocimiento y aplicación de Realidad Aumentada (RA) es?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. *

	Muy poco	Poco	Medianamente	Suficiente	Mucho
¿En el desarrollo habitual de sus clases utiliza Realidad Aumentada (RA) como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que usted imparte?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. *

Malo Regular Medio Bueno Excelente

El nivel de atención y concentración de sus estudiantes en la asignatura que usted imparte con los métodos tradicionales de enseñanza es:

6. *

No es importante Poco importante Algo importante Importante Muy importante

¿Considera importante la capacitación docente en referencia a la realidad aumentada en la asignatura que usted imparte?

7. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

¿Con qué frecuencia utiliza aplicaciones 3D de realidad aumentada para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que usted imparte?

8. *

Muy poco Poco Medianamente Suficiente Mucho

¿Utiliza aplicaciones educativas de realidad aumentada similares a "Pokémon GO"?

9. *

Muy poco Poco Medianamente Suficiente Mucho

¿Conoce algunas aplicaciones de realidad aumentada que facilite el trabajo en la realización de talleres de su asignatura?

10. *

Muy poco Poco Medianamente Suficiente Mucho

¿Conoce algunas funciones de las aplicaciones Vuuforia y Unity que faciliten el trabajo en la asignatura que usted imparte?

Enviar

Fotografía No. 9. Encuesta de satisfacción.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Objetivo del Cuestionario: Conocer la opinión de los docentes acerca de la experiencia, capacitación y guía recibida sobre realidad aumentada.

...

* Obligatorio

1. *

	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy frecuentemente
Con la finalidad de alcanzar un mejor dominio de la herramienta de RA, con qué frecuencia estaría dispuesto a recibir este tipo de capacitaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. *

	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy frecuentemente
Las aplicaciones de creación de RA en el proceso de capacitación fueron fáciles de utilizar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. *

	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy frecuentemente
De acuerdo a su nivel de conocimiento y guía proporcionada en la capacitación, con qué frecuencia utilizaría la aplicación de RA.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

Como resultado de la capacitación sobre creación de contenido de RA. ¿Con qué frecuencia considera importante su uso como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje en su asignatura?

5. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

¿Considera que el nivel de atención y concentración mejorará en la asignatura que usted imparte con el uso de aplicaciones de RA?

6. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

¿Con qué frecuencia creará aplicaciones 3D de RA para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura que usted imparte?

7. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

¿Considera que las aplicaciones de RA capacitadas facilitarán el trabajo en la realización de talleres de su asignatura?

8. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

¿Considera que el uso de las aplicaciones Vuforia y Unity contribuirán en el aprendizaje significativo en la asignatura que usted imparte?

9. *

Muy difícil Difícil Regular Fácil Muy fácil

La guía proporcionada en el proceso de capacitación, en cuanto a entendimiento y aplicación fue:

10. *

Nunca Casi nunca Ocasionalmente Frecuentemente Muy frecuentemente

Con que frecuencia recomendaría la guía elaborada de RA con base Unity y Vuforia a otros docentes.

Enviar