

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Tema: “Incidencia de una solución de software utilizando entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la computación.”

Proyecto de Trabajo de Investigación para Titulación o Graduación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gerencia de Sistemas de Información

Autor: Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa.

Director: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.

Ambato – Ecuador

2019

A la unidad de Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial.

El Tribunal Receptor del trabajo de investigación precedido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Magister, e integrado por el Ingeniero Jaime Bolívar Ruiz Banda e Ingeniero Edwin Hernando Buenaño Valencia, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Investigación con el Tema: “INCIDENCIA DE UNA SOLUCIÓN DE SOFTWARE UTILIZANDO ENTORNOS DE REALIDAD AUMENTADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN”, elaborado y presentado por el Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa, para optar por el Grado Académico de Magister en Gerencia de Sistemas de Información; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación del Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidente del Tribunal



Ing. Jaime Bolívar Ruiz Banda, Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Edwin Hernando Buenaño Valencia Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: INCIDENCIA DE UNA SOLUCIÓN DE SOFTWARE UTILIZANDO ENTORNOS DE REALIDAD AUMENTADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Diego Fernando Andaluz Espinosa, autor bajo la Dirección de Ingeniero Hernán Fabricio Naranjo Ávalos M. Sc. Director de Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa

C.I. 0502166135

AUTOR



Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos. Mg.

C.I. 1803378593

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación sirva como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

A handwritten signature in blue ink, reading "DIEGO ANDALUZ", is positioned above a horizontal line.

Ing. Diego Fernando Andalus Espinosa

C.I. 0502166135

AUTOR

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
AGRADECIMIENTO.....	xiii
DEDICATORIA	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Tema de Investigación	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.2. Análisis Crítico	5
1.2.3. Prognosis.....	5
1.2.4. Formulación del Problema.....	6
1.2.5. Interrogantes (Subproblemas).....	6
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	6
1.2.6.1. Delimitación Espacial:	6
1.2.6.2. Delimitación Temporal:	7
1.2.6.3. Unidades de Observación:	7
1.3. Justificación	7

1.4.	OBJETIVOS	10
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	10
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
CAPÍTULO II		11
2.	MARCO TEÓRICO	11
2.1.	Antecedentes investigativos	11
2.2.	Fundamentación Filosófica	15
2.5.	Hipótesis:	40
2.5.1.	Señalamiento de variables.....	40
CAPÍTULO III		41
3.	METODOLOGÍA	41
3.1.	Enfoque	41
3.2.	Modalidad básica de la investigación	41
3.3.	Nivel o tipo de investigación	41
3.4.	Población y Muestra	42
3.5.	Operacionalización de Variables	43
3.5.1.	Variable Independiente:	43
3.5.2.	Variable Dependiente:	44
3.6.	Recolección de Información	45
3.7.	Procesamiento y Análisis	45
3.8.	Análisis de Resultados	46
CAPÍTULO IV		47
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	47
4.1.	Análisis de los resultados.....	47
4.2.	Interpretación de los datos	56
4.3.	Verificación estadística de la hipótesis	59

4.3.1.	Planteamiento de la Hipótesis.....	59
4.3.2.1.	Decisión estadística:.....	63
CAPÍTULO V		65
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
5.1.	Conclusiones	65
5.2.	Recomendaciones	65
CAPÍTULO VI.....		67
6.	PROPUESTA	67
6.1.	DATOS INFORMATIVOS	67
6.1.1.	INSTITUCIÓN EJECUTORA	67
6.1.2.	BENEFICIARIOS.....	68
6.1.3.	UBICACIÓN	68
6.1.4.	RESPONSABLE.....	68
6.1.5.	DIRECTOR.....	68
6.2.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	68
6.3.	JUSTIFICACIÓN	69
6.4.	OBJETIVOS	70
6.4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	70
6.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	70
6.5.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	70
6.5.1.	FACTIBILIDAD OPERATIVA.....	70
6.5.2.	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	71
6.5.3.	FACTIBILIDAD TÉCNICA	71
6.5.4.	FACTIBILIDAD LEGAL	71
6.6.	FUNDAMENTACIÓN	71
6.7.	ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA	72

6.7.1.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO GUIA	73
6.8.	EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	82
6.8.1.	Validación de las encuestas	82
6.8.2.	Validación de la propuesta:.....	82
6.9.	CONCLUSIONES	85
6.10.	RECOMENDACIONES.....	85
	BIBLIOGRAFIA.....	87
	ANEXOS.....	90
	ANEXO “A”	90
	ANEXO “B”.....	94
	ANEXO “C”.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Inclusiones Conceptuales.....	17
Figura 2. 2 Inclusiones Conceptuales.....	18
Figura 2. 3 Inclusiones Conceptuales.....	19
Figura 2. 4 Inclusiones Conceptuales.....	26
Figura 2. 5 Inclusiones Conceptuales.....	26
Figura 2. 6 Inclusiones Conceptuales.....	27
Figura 2. 7 Diagrama conceptual de un sistema de Realidad Aumentada	28
Figura 2. 8 Continuo de Milgram et al. (Realidad/Virtualidad).....	29
Figura 2. 9 Código UPC y código QR	30
Figura 2. 10 Ejemplo de modelo 3D asociado a un marcador	31
Figura 2. 11 Ejemplo de RA markerless	31
Figura 2. 12 Lentillas de alta tecnología	32
Figura 2. 13 Clasificación de los métodos	40
Figura 4. 1 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°1	47
Figura 4. 2 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 2	48
Figura 4. 3 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°3	49
Figura 4. 4 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°4	50
Figura 4. 5 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°5	51
Figura 4. 6 Representación gráfica de los resultados de la pregunta N° 6.....	52
Figura 4. 7 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°7	53
Figura 4. 8 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 8	54
Figura 4. 9 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 9	55
Figura 4. 10. Valores críticos de la distribución del Chi-cuadrado.....	64

Figura 6. 1 Distribución del Rack	75
Figura 6. 2 Diseño de Rack en AutoCAD	76
Figura 6. 3 Interfaz de Unity	77
Figura 6. 4 Diseño de Rack en Unity	78
Figura 6. 5 Asociación de Unity con c#	78
Figura 6. 6 Versión de Unity	78
Figura 6. 7 Programación en Visual Studio	79
Figura 6. 8 Página de VUFORIA	79
Figura 6. 9 Pruebas de reconocimientos de marcador.....	80
Figura 6. 10 Pruebas de reconocimientos de marcador en movimiento	80
Figura 6. 11 Integración de la aplicación (retroalimentación entre desarrollador y consumidor).....	81
Figura 6. 12 Distribución del Rack	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual	25
Tabla 2. 2 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual	33
Tabla 2. 3 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual	37
Tabla 2. 4 Métodos más adecuados para evaluar.	39
Tabla 3. 1 Población de Estudio.....	42
Tabla 3. 2 Variable Independiente: Procesos de análisis de datos.....	43
Tabla 3. 3 Variable Dependiente: Proceso enseñanza-aprendizaje.....	44
Tabla 3. 4 Recolección de la Información	45
Tabla 4. 1 Pregunta N° 1	47
Tabla 4. 2 Pregunta N°2.....	48
Tabla 4. 3 Pregunta N° 3.....	49
Tabla 4. 4 Pregunta N°4.....	50
Tabla 4. 5 Pregunta N°5.....	51
Tabla 4. 6 Resultados de la pregunta N° 6	52
Tabla 4. 7 Resultados de la Pregunta N°7.....	53
Tabla 4. 8 Resultados de la Pregunta N° 8.....	54
Tabla 4. 9 Resultados de la Pregunta N°9.....	55
Tabla 4. 10 Matriz de resultados	59
Tabla 4. 11 Frecuencias esperadas de la tabla 4.1.....	60
Tabla 4. 12 Frecuencias esperadas de la tabla 4.2.....	61
Tabla 4. 13 Frecuencias esperadas de la tabla 4.3.....	61
Tabla 4. 14 Frecuencias esperadas de la tabla 4.4.....	61
Tabla 4. 15 Frecuencias esperadas de la tabla 4.5.....	61
Tabla 4. 16 Frecuencias esperadas de la tabla 4.6.....	62

Tabla 4. 17 Frecuencias esperadas de la tabla 4.7.....	62
Tabla 4. 18 Frecuencias esperadas de la tabla 4.8.....	62
Tabla 4. 19 Frecuencias esperadas de la tabla 4.9.....	62
Tabla 4. 20 Resultados de la distribución Chi Cuadrado	63
Tabla 6.1. Cuadro comparativo de los SDK para realidad aumentada.....	72
Tabla. 6.2. Cuadro Comparativo de los motores gráficos para realidad aumentada.....	73
Tabla 6. 3. Parámetros del coeficiente de Cronbach.....	82
Tabla 6. 4. Relación de preguntas de la encuesta con el indicador	83
Tabla 6. 5. Resultados de las preguntas con el método de Cronbach y su incidencia.....	84

AGRADECIMIENTO

A mi amada esposa Danny por apoyarme en cada uno de mis proyectos y por ayudarme a cumplir este sueño.

A mis hijas Dannita y Monse porque son el motor de mi vida y la inspiración para crecer como profesional y como padre.

A mi madre que sin duda es artífice principal de este logro, ya que ha sido quien me ha apoyado a lo largo de toda mi vida y ha estado en los malos y buenos momentos.

A mi estimado Tutor Hernán, un profesional en todo el sentido de la palabra, gracias por su apoyo y su don de gente y por poder culminar con éxito este trabajo de investigación.

Diego Andaluz

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de Investigación a mi madre Carmen, mi esposa Danny y mis hijas Monse y Dannita, por apoyarme incondicionalmente en este gran sueño, Dios les pague.

Diego Andaluz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL**

MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TEMA: “Incidencia de una solución de software utilizando entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la computación”

AUTOR: Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa

DIRECTOR: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Avalos, Mg.

FECHA: 19 de junio de 2019

RESUMEN EJECUTIVO

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) se encuentra en auge en todos los ámbitos que se desarrolla el ser humano. La aplicación de la realidad aumentada permite realizar una clase dinámica y motivadora, y sirve como instrumento práctico al docente para crear un ambiente de aprendizaje entretenido con herramientas visuales y auditivas; proporcionando un entorno inmersivo entre estudiantes y docentes, vinculando el mundo real y virtual.

Este proyecto de investigación pretendió determinar el nivel de incidencia en el proceso enseñanza – aprendizaje a los estudiantes de Tecnología de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, aplicando encuestas para medir el nivel cuantitativo de los conocimientos a los estudiantes en la temática de administración de redes, de un rack considerando características técnicas; analizando el interés y capacidad de captación de la información difundida del antes y después de usar la aplicación desarrollada con realidad aumentada.

Descriptores: - Realidad Aumentada, proceso enseñanza aprendizaje, mundo virtual, rack, TICS, software, educación.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ENGINEERING IN INFORMATION TECHNOLOGIES,
TELECOMUNICATIONS AND INDUSTRIAL.

MASTER IN INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT

THEME: “Incidence of a software solution using augmented reality
environments in the teaching- learning process of computer science”

AUTHOR: Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa

DIRECTED BY: Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, M. Sc.

DATE: June 19, 2019

EXECUTIVE SUMMARY

The use of Information and Communication Technologies is booming in all areas that human beings develop. The application of augmented reality allows a Dynamic and motivating class to be carried out, and serves as a practical instrument for the teacher to create an entertaining learning environment with visual and auditory tools; providing an immersive environment between students and teachers, linking the real and virtual world.

This research Project sought to determine the level of incidence in the teaching-learning process to students of Computer Science _Technology of the University of the Armed Forces ESPE extension Latacunga, applying surveys to measure the quantitative level of knowledge to students in the field of network administration, of a rack considering technical characteristics; analyzing the interest and ability to capture the information disseminated before and after using the application developed with augmented reality.

Keywords: - Augments Reality, Teaching- learning process, virtual world, rack, TIC's, software, education.

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación fue establecer la incidencia de una solución de software con entorno de realidad aumentada la cual permitió brindar apoyo en el proceso de enseñanza en Ciencias de la Computación. El escenario de evaluación de este proyecto fue la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

La implementación de una solución de software con entornos de realidad aumentada ofreció la posibilidad de estandarizar el uso de material didáctico, combinando la información real y la información que procesa un ordenador. De esta manera se alcanzó a explotar los beneficios de las tecnologías, desde un punto de vista técnico y aplicado con un contexto de gerencia de TICS en la educación.

La innovación es uno de los aspectos que quiere destacar la Universidad de las Fuerzas Armadas, por lo que implementar una solución de software con entornos de realidad aumentada se alinea a los objetivos estratégicos de la Institución; en los cuales se menciona que los procesos de docencia deben tener eficiencia y eficacia en el sistema formativo de grado y postgrado (ESPE, 2015).

El proyecto de investigación se ha desarrollado en capítulos descritos de la siguiente manera:

El CAPÍTULO I, “EL PROBLEMA”, el tema de investigación, el planteamiento del problema, su contexto, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes, delimitación, justificación y objetivos.

El CAPÍTULO II “MARCO TEÓRICO”; se analizó: antecedentes de la investigación, fundamentación filosófica, fundamentación legal, categorías fundamentales, hipótesis y señalamiento de variables.

El CAPÍTULO III “METODOLOGÍA”, se tiene el enfoque de investigación, modalidad básica de la investigación, nivel o tipo de investigación, población y muestra, operacionalización de variables, plan de recolección de información y plan de procesamiento de la información.

El CAPÍTULO IV “ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS”, se desarrolló: El instrumento que hace el análisis de la investigación y ayuda con la verificación de la hipótesis.

El CAPÍTULO V “CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”, se realizó: conclusiones y recomendaciones obtenidas a través de la realización del proyecto y encuestas realizadas al personal involucrado en el desarrollo de la investigación.

El CAPÍTULO VI “DESARROLLO DE LA PROPUESTA”, Contempla la información detallada del trabajo de investigación acerca los datos informativos, antecedentes de la propuesta, la justificación, los objetivos, el análisis de factibilidad, la fundamentación científica y técnica, propuesta de la metodología, haciendo énfasis en los criterios que presenta la Realidad Aumentada; finalmente, se incluyen los anexos que sustenta la investigación planteada.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Tema de Investigación

Incidencia de una solución de software utilizando entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Computación.

1.2.Planteamiento del Problema

1.2.1. Contextualización

En octubre del 2010 el Gobierno Nacional del Ecuador emite la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), la cual contribuye a la transformación social productiva y ambiental. Esta Ley tiene como objeto definir sus principios, garantizar el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia (LOES, 2010-2018).

Se reconoce a las Universidades y Escuelas Politécnicas el derecho a la autonomía, ejercida y comprendida de manera solidaria y responsable. Dicha autonomía garantiza el ejercicio de la libertad académica y el derecho a la búsqueda de la verdad, sin restricciones; el gobierno y gestión de sí mismas, en consonancia con los principios de alternancia, transparencia y los derechos políticos; y la producción de ciencia, tecnología, cultura y arte.

La LOES en su artículo 11 literal d manifiesta que las instituciones deben fortalecer el ejercicio y desarrollo de la docencia y la investigación científica en todos los niveles y modalidades del sistema. Adicionalmente, se menciona que las instituciones de educación superior obligatoriamente incorporarán el uso de programas informáticos con software libre (LOES, 2010-2018).

En el título V de la LOES existen varios artículos el Art. 93, Art. 94, Art. 95, y Art. 96, hacen referencia a la calidad de la educación, e inserta los términos de evaluación y acreditación, los cuales se realizan mediante el análisis riguroso de indicadores sobre el cumplimiento de estándares y criterios a nivel internacional (LOES, 2010-2018).

Uno de estos indicadores de calidad y que se revisa para la acreditación es la gestión académica.

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE es acreditada actualmente en la categoría A de Universidades del Ecuador posicionándola como una de las 50 mejores universidades a escala regional. La ESPE está cumpliendo con los estándares internacionales de gestión académica. Sin embargo, existen unidades institucionales que son prácticamente nuevas, las cuales no han sido evaluadas y que carecen de cumplimiento en algunos puntos.

La Unidad de Gestión de Tecnologías de la ESPE (UGT) es la encargada de la formación profesional de tecnólogos, líder en la gestión social del conocimiento, producción científica y tecnológica y en la transferencia de conocimientos hacia la colectividad. Al momento se está titulando en las Carreras de Aeronáutica, Logística y Transporte, Seguridad Aero Terrestre, Automotriz, Electrónica y Computación.

A partir de la resolución No. RPC-SO-09-No.098-2014 del Consejo de Educación Superior(CES), El 26 de junio de 2013, el Consejo de Educación Superior del Ecuador aprobó los nuevos estatutos de la institución, mediante los cuales se aceptaba la fusión de los tres centros de educación superior de las Fuerzas Armadas (Escuela Politécnica del Ejército - ESPE, la Universidad Naval Rafael Morán Valverde - UNINAV y el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico - ITSA), en la que a partir de ese momento pasa a denominarse Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. La UGT es una unidad nueva y los procesos de asignación de recursos económicos han sido trámites burocráticos. Por esta razón la adquisición de implementos tecnológicos y material educativo es una tarea compleja.

Existen asignaturas que se dictan en las diferentes carreras que oferta la Unidad, las cuales necesitan la exploración y análisis de componentes electrónicos y equipos tecnológicos. Al tener un presupuesto ajustado, la Unidad carece de este tipo de componentes generando un gran inconveniente al momento de realizar el proceso enseñanza-aprendizaje.

1.2.2. Análisis Crítico

En el campo educativo se han realizado varios procesos de implementación de las tecnologías en el proceso de aprendizaje. Con la gran cantidad de herramientas tecnológicas, esta tarea no ha sido fácil. La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ha incorporado software a su sistema de enseñanza como los entornos virtuales de aprendizaje, pero cuando se necesita la intervención de componentes tecnológicos, la Unidad se ve en el problema de contar con componentes electrónicos y dispositivos tecnológicos actuales.

La UGT tiene recursos económicos ajustados y se le dificulta adquirir componentes de última tecnología, los cuales proporcionen tanto a los docentes como los alumnos las herramientas necesarias para mejorar la percepción visual del entorno real. Esta necesidad imposibilita incrementar las actividades de docencia y elevar la calidad de educación. La Carrera de Computación que está orientada al campo tecnológico debería ser la pionera en el uso de las tecnologías de la información, lo cual al momento no se cumple.

1.2.3. Prognosis

En la actualidad el Gobierno Nacional ha establecido a la educación como uno de los ejes fundamentales de crecimiento y desarrollo. Las Instituciones de Educación están en la obligación de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los términos de calidad, evaluación y acreditación han fomentado que los métodos y procesos de enseñanza mejoren continuamente.

Bárbara de Benito Crosetti en su publicación menciona que la investigación en el campo de la Tecnología Educativa (TE) está caracterizada por experimentar un ritmo acelerado en las novedades y temas emergentes, por ofrecer un gran abanico de elementos de interés y por estar fuertemente influenciada por las modas (Benito Crosetti, B.& Ibáñez, 2016). Las nuevas generaciones de alumnos del Sistema de Educación Superior están inmersas en un mundo tecnológico y es necesario que los docentes redirijan u orienten su material didáctico, hacia la explotación de las tecnologías de la información.

La UGT no debe ser ajena a estos procesos sociales de cambio y debe adoptar las mejores herramientas tecnológicas para incrementar los niveles de rendimiento de los estudiantes. La realidad aumentada es una de las herramientas que se puede aplicar a la enseñanza de ciencias de la computación que brinde un entorno interactivo, que permita obtener parámetros altos de calidad de educación. Esto avoca en que la UGT debe adoptar a la educación virtual como un aliado estratégico.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cuál es la incidencia de una solución de software con entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias de la computación?

1.2.5. Interrogantes (Subproblemas)

¿Cuáles son los mecanismos para la implementación de soluciones de software con entornos de realidad aumentada aplicados al proceso enseñanza-aprendizaje de ciencias de la computación?

¿Es posible que la combinación de la información real y la información virtual permitirá mejorar el desenvolvimiento de los docentes y alumnos?

¿Se puede generar indicadores de gestión del uso de las TICS para análisis del rendimiento académico?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Campo: Tecnologías de la Información

Área: Innovación Tecnológica

Aspecto: Análisis de datos en el aprendizaje con uso de TICS.

1.2.6.1. Delimitación Espacial:

Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
– Extensión Latacunga

1.2.6.2. Delimitación Temporal:

Desde enero 2019 a junio del 2019.

1.2.6.3. Unidades de Observación:

Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

1.3. Justificación

En la sociedad actual están en auge dispositivos como Smartphone, Tablet, que implica la creación de nuevos métodos y modelos de enseñanza y aprendizaje. La realidad aumentada es de mucha importancia ya que es una tecnología que en la actualidad está mejorando la calidad de enseñanza, la utilización de dispositivos móviles permite que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje sin depender de un espacio o tiempo específico. La utilización de aplicaciones colaborativas con RA fomenta el trabajo en equipo donde los estudiantes comparten conocimiento, dudas, u opiniones, logrando un mejor nivel cognitivo que trabajando individualmente. Teniendo mejores entornos para el aprendizaje con tecnología y generar ambientes de aula de gran interés para los estudiantes.

Esta investigación permitió aprender y analizar de las aplicaciones que ofrecen las tecnologías emergentes como la realidad aumentada basadas en los entornos Android e iOS, y conocer propuestas de gran interés de dicha tecnología para mejorar el aprendizaje. Adicionalmente se estudió la aplicabilidad que tienen los sistemas con RA en las Instituciones Académicas y de forma general en las de Educación Superior. Este trabajo presenta algunas temáticas como la realidad virtual para la enseñanza de conceptos de nano ciencia y nanotecnología, la RA aplicada en las matemáticas, mecánica de fluidos, geometría, literatura, aprendizaje de módulos como ciencias sociales, inglés, y formación de profesionales mediante la realidad aumentada.

Mediante el uso de aplicaciones (software) con realidad aumentada (RA) para la enseñanza en cualquier tipo de educación, permite que los estudiantes asimilen información con mayor facilidad y con mayor eficiencia que con la educación

tradicional, permitiendo al estudiante tener la facilidad de recordar dicha información, y que cree su propio criterio sobre el tema tratado evitando un aprendizaje memorista y falto de imaginación y creatividad. Un beneficio de este tipo de aplicaciones de RA en el entorno de enseñanza aprendizaje es que se puede reforzar lo aprendido mediante contenido que interactúa con el estudiante haciendo este proceso genere una mayor motivación por aprender.

Un problema que se da en el proceso de enseñanza depende de los rasgos psicológicos de los estudiantes. Es por ello por lo que el uso de estas aplicaciones favorece el proceso de enseñanza, optimizando los procesos de aprendizaje, aumentan el interés y la participación de los estudiantes; debido a que los estudiantes conocen, manejan y dominan las TICS.

La aplicación de software con realidad aumentada (RA) es muy limitada, las personas que lo usan en su mayoría son profesionales que desarrollan tecnología e investigación; en el campo de la educación existe un desconocimiento de este tipo de herramientas que permiten al educador potenciar el aprendizaje de los estudiantes y así se puede propender a alumnos más críticos y reflexivos que aporten con ideas propias e innovadoras.

Este proyecto pretendió que las aplicaciones con RA sean usadas como material didáctico para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje sea cual sea el tipo de metodología de enseñanza aplicado para obtener óptimos resultados.

Con el avance tecnológico que se está viviendo a pasos agigantados es importante que la educación evolucione y mejore, es por esto que la aplicación de software de RA fue una herramienta pertinente en el campo educativo, lo que conlleva al desarrollo estudiantil permitiendo profesionales competitivos en cualquier campo profesional; y esto va de la mano con el uso adecuado de nueva tecnología como material didáctico para su aprendizaje, con el objetivo de formar profesionales con un pensamiento crítico y capaz de resolver problemas de manera reflexiva, generando ideas o soluciones a inconvenientes en diferentes campos.

La factibilidad del proyecto se basa en 3 premisas importantes como son:

- **Factibilidad Técnica:**

Es técnicamente factible de realizar ya que la institución la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE cuenta con los recursos tecnológicos requeridos, haciendo referencia a la infraestructura, herramientas tecnológicas o software, acceso o datos e información requerida. Tanto el docente como el alumno pueden desarrollar de manera rápida sus habilidades cognitivas en el campo de la educación.

- **Factibilidad Operativa:**

El presente proyecto es factible operativamente porque cuenta con el apoyo de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, donde permitió tener la información adecuada para obtener los resultados del presente proyecto. Además, el software con RA en el ámbito de la educación es fácil e intuitivo ya que la mayoría de los estudiantes poseen una destreza innata de las nuevas generaciones, en el manejo de dispositivos tecnológicos como el PC, la Tablet, etc.

Las soluciones de software con RA no son complejas en su manejo para los estudiantes en la actualidad, ya que se desarrollan con entornos muy amigables y sencillos de usar. El estímulo cognitivo permite mejorar la asimilación y comprensión del estudiante en temáticas como las Ciencias de la Computación.

- **Factibilidad Económica:**

El proyecto es económicamente factible porque los costos que implican el análisis, estudio, tiempo empleado en estos temas son asumidos por el investigador, también existen plataformas de código abierto para poder crear soluciones de software con RA. Las Instituciones de Educación Superior por temas de Acreditación, poseen infraestructura tecnológica como computadores, proyectores e impresoras, lo que implica reducción de costos en el desarrollo de esta investigación.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de una solución de software con entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias de la computación.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Justificar la importancia de usar tecnologías de realidad aumentada en procesos educativos.
- Realizar una investigación de herramientas apropiadas en los entornos de realidad aumentada.
- Desarrollar una solución que involucre entornos de realidad aumentada que sirvan como una herramienta de apoyo a docentes y estudiantes.
- Generar y analizar indicadores de evaluación del proyecto en relación al proceso enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Una vez revisado las bases de datos de trabajos de investigación, artículos técnicos, congresos, papers entre otros; relacionados con el tema de investigación se ha encontrado suficiente información de aplicaciones de realidad aumentada en áreas de medicina, ciencias sociales, música, arte, entre otros; a continuación, se detallan los más relevantes y relacionados con la investigación:

En el proyecto. Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva, realizada por Franz Calderón Uribe, (2015), en la Nacional de Colombia, realizó una herramienta para que el estudiante visualice los volúmenes tridimensionales al poder girarlos y manipularlos, utilizando el programa de licencia abierta de Google Sketchup para visualizar estos modelos 3D usando la realidad aumentada. Las aplicaciones de RA pueden ser utilizadas por profesionales en este caso en la arquitectura en donde se puede incorporar animación en los modelos 3D, para una mejor explicación a personas que no puedan comprender de la forma habitual.

En el proyecto: Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales, realizado por Mauricio Castillo Vergara, et al., (2015), en la Universidad de La Serena, Chile; se desarrolló una experiencia, incorporando a la enseñanza objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada y la ingeniería de software en el ámbito de la mecánica de fluidos, para resolver ejercicios, ya que existen muchos aspectos que no se pueden visualizar fácilmente. Es importante tener herramientas que faciliten al estudiante entender y comprender ejercicios que están en las tres dimensiones, de manera que puede plantear correctamente las ecuaciones de mecánica para resolver el problema.

En el trabajo: Realidad Aumentada sus desafíos en la Educación: aplicaciones en el Área Matemática, realizado por Edison Fernando Bonifaz Aranda, Raúl Marcelo

Lozada Yáñez, () en Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en Universidad Nacional Mayor en el 2016, San Marcos, Ecuador-Perú. Se habla sobre la calidad educativa en los espacios de las evaluaciones internacionales establece el mal estado en que se encuentran los estudiantes en el área de las matemáticas, El proyecto Math4Life genera beneficios expresados en la disminución del rechazo hacia la reconciliación del niño con una materia tan importante para la vida diaria. Se diseñó una aplicación que considera tres niveles, denominados: de 2D a 3D, Solids of Revolution y 3D Surfaces, que podrían ser asociados con las Matemáticas I, II y III en la Universidad. Como se indica en la investigación existe un potencial de desarrollo especialmente en el campo experimental; en el ámbito de la matemática se han realizado con éxito investigaciones que han contribuido al mejoramiento del aprendizaje.

En el proyecto de tesis: La realidad aumentada y el proceso de enseñanza-aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la carrera de enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, realizado por Cristhian Alberto Tamami Dávila, en el 2017, se pretende comprobar cómo influye la realidad aumentada y el proceso de enseñanza-aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la carrera de enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud. En la investigación con el principal objetivo es motivar a los docentes y a los estudiantes en la utilización de nuevas tendencias innovadoras y la utilización de herramientas tecnológicas por medio de dispositivos móviles para visualizar imágenes tridimensionales. Los dispositivos móviles son de mucha importancia para realizar las tareas, tanto estudiantes como docentes disponen de al menos un dispositivo móvil, para trabajar en sus clases.

En el proyecto: Holografía y realidad virtual en la enseñanza de nanotecnología: nuevos horizontes dirigidos a educación secundaria, realizado por Gabriela C, et al, en el Instituto Federal de Ciencia e Tecnología de São Pablo, Brasil en el año 2018. Realizaron un sistema que permiten al usuario visualizar y comprender conceptos abstractos inaccesibles para el ojo humano, es decir, los conceptos relacionados con la nanotecnología. Los resultados que se han alcanzado hasta el momento

comprenden la manipulación de moléculas en 3D con las gafas de realidad virtual, vistas de imágenes y vídeos 3D, creaciones de moléculas a partir del software Pymol y VMD y creaciones de videos de las moléculas. Proporciona una concepción diferenciada para aprender ciencia, armonizando aspectos motivacionales e interactivos con el aprendizaje significativo de conceptos relacionados con la nanociencia.

En el estudio: Realidad aumentada en el aprendizaje significativo del idioma inglés, realizado por Kira Isabel Valarezo Avilés, en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador en el año 2018, en el cual estudia la incidencia la Realidad Aumentada en el aprendizaje significativo del idioma inglés, de los niños y niñas de 4to grado de Educación Elemental Básica de la Unidad Educativa Ambato. Se aplicó una encuesta, en base a la escala de Likert, a una muestra de 76, se obtuvieron resultados favorables en base a los objetivos propuestos. La investigación analizó información relevante de diferentes sitios fiables como repositorios digitales, bibliotecas y bibliografías de tesis. Las conclusiones a su vez permitieron obtener una propuesta factible como solución al problema de la investigación. Se sugiere explotar al máximo los recursos tecnológicos que poseen las instituciones educativas, para mejorar la calidad del aprendizaje, diseñando un software educativo apropiado para este propósito.

Según Chen, Chen; Tai , Yu; Jinxiu, Wang. (2018), indica que en la actualidad los modelos de enseñanza tradicional están basados en experimentos demostrativos que llevan limitaciones de las condiciones experimentales, los estudiantes carecen de conocimientos racionales sobre experimentos; realizaron un estudio sobre la tecnología R.A (Realidad Aumentada) y aplicar esta tecnología en la enseñanza universitaria como un modelo de enseñanza experimental eficiente. Existen pocas universidades que ya usan la tecnología RA como un método de enseñanza mejorando la educación despertando interés de aprendizaje e iniciativa de los estudiantes sobre todo en cuanto a los experimentos. En el futuro el aula y la disciplina deben integrarse con la ciencia, la red, la informática virtual para que las clases sean más interactivas en el mundo tridimensional en un tiempo real.

En el “Department of Electronics and Communication” en Dehradun, India, proponen una idea para usar RA (Realidad Aumentada) en la plataforma Android que es la que más se usa hoy en día y el software REALITY 3D MODELS. Los métodos de aprendizajes tradicionales en las escuelas, colegios y universidades no son interactivos, ejemplo en un laboratorio de biología se desea saber la parte de un órgano interno y solo pueden apreciar en papel, ahora el mismo órgano interno sea visto con Realidad Aumentada el objetivo es que el aprendizaje sea más interactivo tanto el docente y el estudiante despierten en interés de aprender y comprender.

La RA se debe incluir en el sistema educativo los docentes para que puedan transmitir sus conocimientos de manera más precisa y atractiva. El futuro de la R.A se puede combinar con Inteligencia Artificial para desarrollar aplicaciones más inteligentes y automatizadas (Y. Bahuguna, A. Verma y K. Raj. 2018).

En la actualidad el aprendizaje móvil se ha adaptado a la educación como un método de aprendizaje, pero el aprendizaje móvil tiene el problema de que el aprendizaje del conocimiento de los alumnos es la falta de profundidad. Según W. Cai y Q. Chen. (2018). en “School of Information Technology in Education South China Normal University” en Guangzhou, realizan un estudio de definición y características para explorar el ajuste entre el aprendizaje móvil y la Realidad aumentada con el fin de establecer una base teórica para la investigación de aplicaciones posteriores. La RA y el aprendizaje móvil se pueden combinar para crear un nuevo modelo de aprendizaje de mayor calidad. Se realizó un estudio con 25 estudiantes al azar usando La R.A con el aprendizaje móvil, el análisis de datos indica que tiene un cierto efecto en el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes y la motivación de aprendizaje. En el futuro, el estudio intentará diseñar un modelo de aprendizaje móvil nuevo y estable para respaldar la aplicación de R.A.

El proceso de aprendizaje a muchos estudiantes le resulta difícil entender conceptos abstractos, algunos planes de estudios requieren de un experimento práctico y hay condiciones que deben considerarse al realizar experimentos en caso de la seguridad. Según G.-J. Chen y R.-S. Chen. (2018). en la “Information and Learning Technology National University of Tainan” en Tainan, Taiwan realizaron un caso

de estudio con un software de Realidad Aumentada (ARTS) como herramienta de investigación en una escuela secundaria de tecnología, donde diseñaron tres unidades didácticas: movimiento de inicio, placas tectónicas e inducciones electromagnéticas integradas con la técnica R.A. En la investigación participaron 140 estudiantes demostrando que tanto los estudiantes como maestros que utilizaron el ARTS no solo mejoraron la motivación de aprendizaje y cambiaron sus actitudes de aprendizaje para ser más activos, sino que también compensaron la escasez de materiales de enseñanza y proporcionaron más métodos de enseñanza diferente.

2.2.Fundamentación Filosófica

La presente investigación se enmarca en el paradigma Crítico Propositivo, es crítico porque realiza un análisis crítico del problema y es propositivo porque busca proponer una solución factible al problema.

2.3. Fundamentación Legal

El presente trabajo de investigación se sustenta en las siguientes leyes:

Decreto 1014

En Ecuador se emitió el Decreto N° 1014 en abril del 2008, basado en los siguientes ejes centrales en el ítem 2 dice: *“Con los objetivos fundamentales de: Alcanzar la soberanía y autonomía tecnología”*.

Se decretó establecer como política pública la utilización de software libre en los sistemas y equipamientos informáticos de las Entidades de la Administración Pública Central (Decreto 1014: Software Libre, Ecuador (2018)).

Ley COESC (Ingenios) Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento

Esta ley consta de cuatro libros y 570 artículos, aprobada y publicada el 09 de diciembre del 2016.

El libro III (Gestión de los conocimientos) en el apartado segundo contiene tres artículos que son El Art. 135, Art. 136 y el Art. 137 que hablan de la elección de software libre.

La obligatoriedad recae en el sector público y las instituciones del Sistema Nacional de Educación y del Sistema de Educación Superior, (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, 2016).

Constitución de la República (2008)

En la Constitución se garantiza la soberanía nacional y se definen los sectores estratégicos entre los cuales están las tecnologías como hardware y software:

Art. 3 Son deberes primordiales del Estado: Garantizar y defender la soberanía nacional. Además, se garantiza el acceso a las tecnologías, la capacitación, su desarrollo y la integración regional.

Art.16. Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

Art. 347. Será responsabilidad del Estado: Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales.

Art. 385: El sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

- *Generar adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.*
- *Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional. Eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.*

Art. 386. El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones e incorporará a instituciones del Estado, Universidades y Escuelas Politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan

actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

Plan Nacional de desarrollo 2017 – 2021.

El Plan Nacional de desarrollo contempla “El uso de tecnología aplicadas al incremento de la productividad” como parte de sus estrategias y además plantea en sus objetivos políticas que sirvan de guía.

Entre las metas a 2021, se pretende incrementar la utilidad de las maquinarias, equipos y tecnologías productivas, considerando los criterios necesarios. Además del desarrollo de la infraestructura tecnológica que permite que cada vez más personas accedan a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC y a sus amplios beneficios de información y conocimiento, PND (2018).

2.4.Categorías Fundamentales

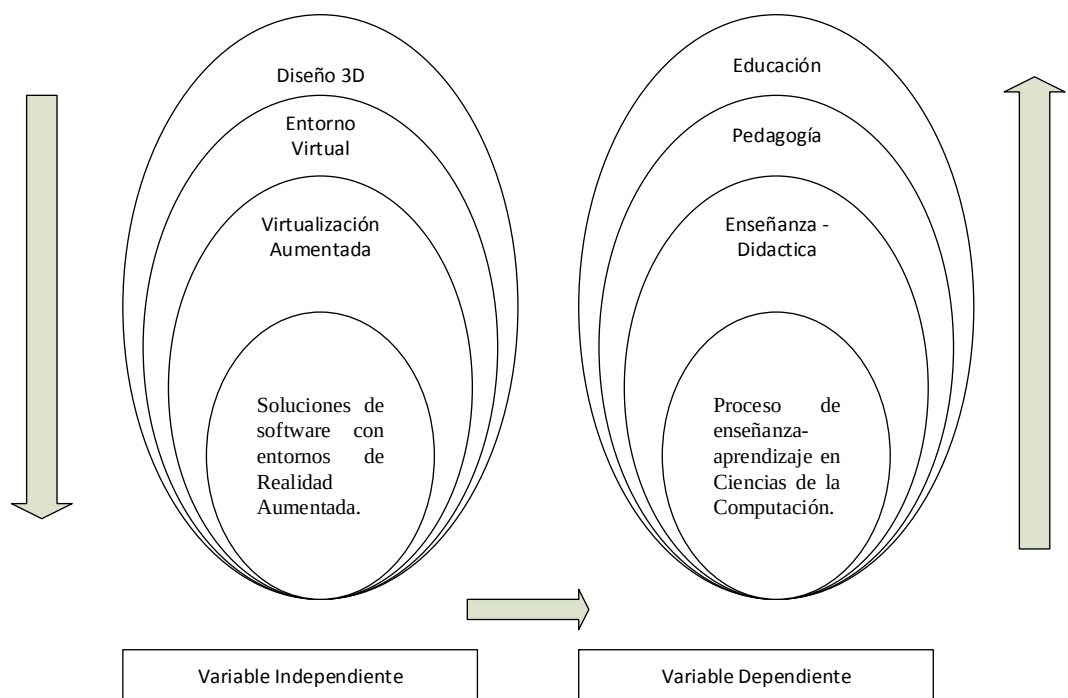


Figura 2. 1 Inclusiones Conceptuales.
Elaborado por: Investigador

2.4.1. Constelación de Ideas: Variable Dependiente

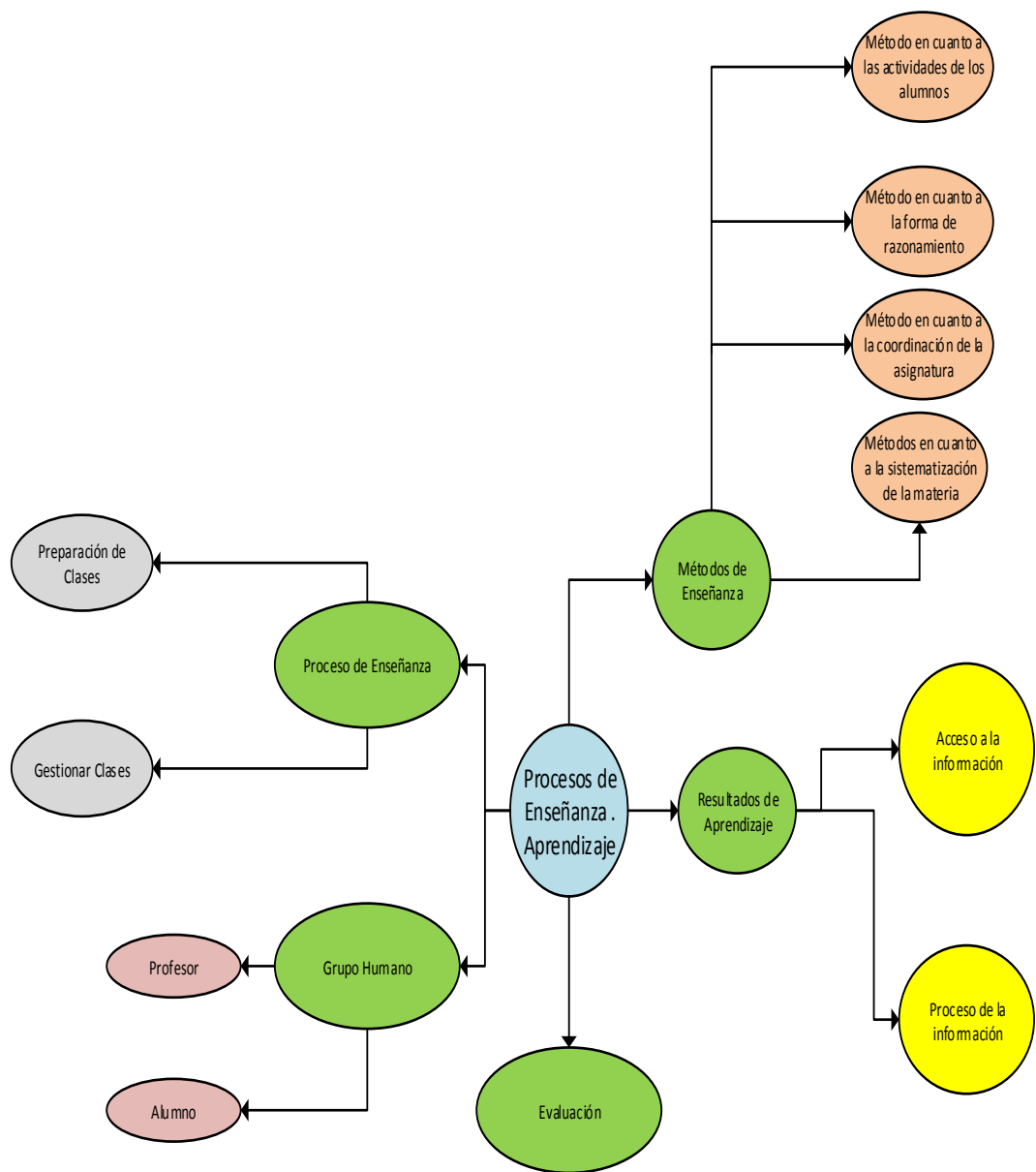


Figura 2. 2 Inclusiones Conceptuales
Elaborado por: Investigador

2.4.2. Constelación de Ideas: Variable Independiente

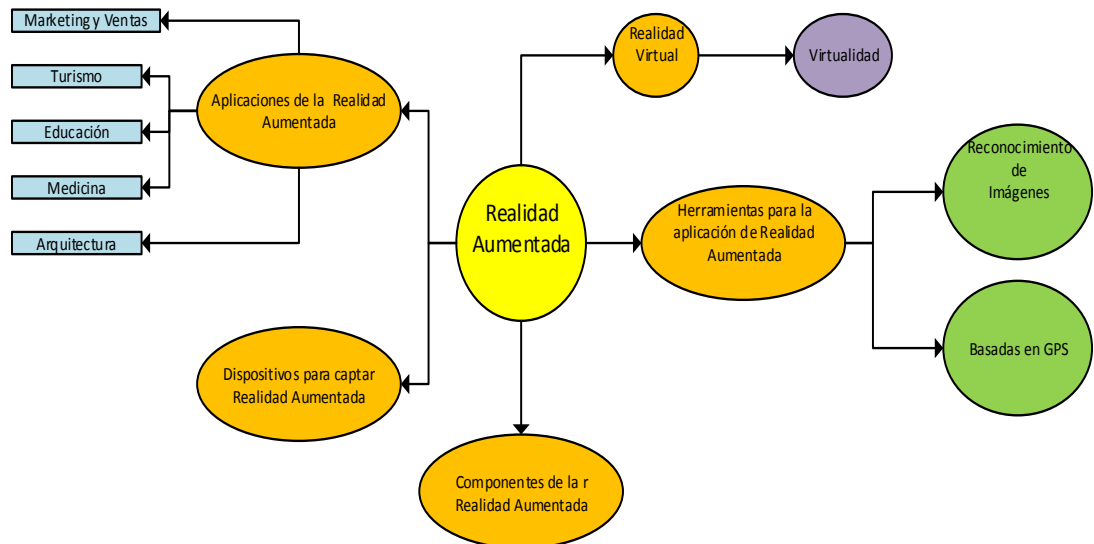


Figura 2. 3 Inclusiones Conceptuales
Elaborado por: Investigador

2.4.3. Categorías de la Variable Dependiente

• Procesos de Enseñanza Aprendizaje

Es el proceso mediante el cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, además es una serie de componentes que deben estar interrelacionados para obtener resultados óptimos durante el proceso (Educar, 2014).

Algunas causas del fracaso académico apuntan hacia los programas de estudio, la masificación de las aulas, la falta de recursos de las instituciones educativas y en algunos casos el papel de los padres y la actitud de creer que su responsabilidad acaba donde empieza de los docentes (Navarro, 2003).

Por parte de los docentes en búsqueda de solución al problema se preocupan por desarrollar técnicas mediante instrumentos para motivar a los estudiantes motivar para aprender, el cual consta de algunos elementos entre los que son la planificación, objetivos, conciencia de los que se pretende aprender y cómo debe se

pretende aprenderlo, búsqueda activa de nueva información, percepciones de retroalimentación, elogios y satisfacción por el logro y temor al fracaso.

- **Componentes del proceso enseñanza- aprendizaje**

Los componentes son:

- Objetivos
- Contenidos
- Formas de Organización
- Métodos
- Medios
- Evaluación

- **Recurso Humano: Docente- Estudiante**

Este debe tener en primera instancia como lograr que los estudiantes participen en forma activa en el trabajo en clase, generar un ambiente de motivación para aprender; por otra parte, en pensar cómo desarrollar en los alumnos la cualidad de estar motivados para aprender de modo que sean capaces de auto educarse a lo largo de su vida y finalmente los estudiantes participen cognoscitivamente (pensar a fondo a cerca de qué quieren estudiar) (Zuñiga, F., 2013).

- **Dimensiones: Educación, enseñanza y aprendizaje**

Para poder relacionar estas tres dimensiones se tiene que conceptualizar de lo que es la educación, la enseñanza y el aprendizaje. El concepto de educación es más amplio que enseñanza y aprendizaje y tiene fundamentalmente un sentido espiritual y moral, siendo su objeto la formación integral de la persona.

Esta preparación se traduce en alta capacitación en el plano intelectual, se trata de una educación auténtica donde la persona domine, autocontrole u autodirija sus potencialidades.

- **La educación**

El termino educar viene de Educere, que significa sacar afuera.

Es el conjunto de conocimientos, métodos y disposiciones por medio de los cuales se ayuda a la persona en el desarrollo y mejora las facultades intelectuales, morales

y físicas. Es el proceso donde el hombre se forma y define como persona (Parra, Y. J. F. (2008).

En la actualidad de mayor libertad del hombre y posibilidades, riesgo en la sociedad, hace que la educación debe ser exigente, la persona debe poner más de su parte para prender y desarrollar todo su potencial.

- **La enseñanza**

Es el proceso de transmitir conocimientos específicos o generales sobre un área de conocimiento; la Educación tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir por medios diversos determinados conocimientos.

En referencia a la educación comprende la enseñanza, métodos sobre las teorías del aprendizaje (Henson, K., & Eller, B., 2000).

- **El aprendizaje**

Es parte de la estructura de la educación, por tanto, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que se demora en esta actividad. También se define como un proceso de entrenamiento de una persona para dar soluciones a situaciones, tal proceso empieza desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información.

El aprendizaje también es consecuencia de prueba y error hasta encontrar la solución válida, además el aprendizaje es por intuición por el descubrimiento de la manera de resolver problemas (Bruner, J. S. ,2001).

- **Relación objetivo- contenido- método.**

El objetivo en la enseñanza es el punto de partida y pilar general pedagógico para la educación, donde se planifica que se desea lograr en el estudiante. Por eso determina el contenido de la enseñanza es decir la información concreta de debe ser asimilada por el estudiante en el aula.

Además, el objetivo tiene relación con las condiciones organizativas que conducen al cumplimiento de los contenidos, es decir, el método y la organización de la enseñanza.

Si se aplican métodos ambiguos donde conduzcan al formalismo, al esquematismo, rutinas y finalmente el aprendizaje reproductivo. La formación de proceso de enseñanza – aprendizaje debe tener métodos y formas organizativas de enseñanza que promuevan el desarrollo de la independencia cognoscitiva y capacidades creadoras.

El objeto dentro del proceso de enseñanza cumple las siguientes funciones:

- Determina los contenidos, métodos y formas organizativas de la enseñanza.
- Orienta el trabajo docente – estudiante dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Permite tener criterios en análisis de eficiencia de la enseñanza mediante la evaluación de sus resultados
- Proyecta el trabajo del docente hacia el futuro.

- **Métodos de Enseñanza**

Los métodos de enseñanza son conjunto de técnicas coordinadas que sirven para encaminar el aprendizaje de los estudiantes para cumplir determinados objetivos.

Además, se necesitan técnicas que permiten orientar el aprendizaje, existen un sin número de métodos de aprendizaje y se clasifican teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Métodos en cuanto a la forma de razonamiento**

- **Método Deductivo:** Cuando la Conclusión va de algo general a algo simple.; el docente indica conceptos, definiciones o afirmaciones de las conclusiones, es el método más tradicional y el más usado por los docentes.
- **Método Inductivo:** Cuando el razonamiento debe ir de la particularidad del tema a la generalización del mismo; es un método del descubrimiento que tiene que empezar por un antecedente para llegar a descubrir algo global.

- **Método comparativo:** Este método va de lo particular a lo particular, algunos datos particulares van permitiendo realizar comparaciones que van llevando a una misma conclusión.
- **Métodos en cuanto a la coordinación de la asignatura**
 - **Método lógico:** Es un método donde los hechos se presentan en orden determinado de lo simple a lo complejo, desde el origen a la actualidad, su orden es de causa y efecto.
 - **Método Psicológico:** No sigue un orden lógico, sino que el orden es determinado por los intereses, necesidades, actitudes y experiencias del estudiante.
 - **Método intuitivo:** Se da cuando la enseñanza se enfoca a la experiencia directa o experimental. El principio general la intuición de que el fundamento se tiene lo que se va a estudiar, no se rechaza ninguna actividad o experiencia real que tengan los alumnos
- **Métodos en cuanto a actividades del alumno**
 - **Método pasivo:** Es más la actividad del docente ya que los estudiantes solo están en forma pasiva actuando en exposiciones, dictados, etc.
 - **Método activo:** El estudiante tiene la principal participación, las actividades que realizan con lleva a la motivación en el aprendizaje. El estudiante actúa de forma física y mental
- **Métodos en cuanto al trabajo del alumno**
 - **Método Individual:** Permite establecer diferentes actividades o tareas de acuerdo a la capacidad que tiene el alumno. La enseñanza es individualizada.
 - **Método Colectivo:** Es el trabajo en equipo o grupo. Las actividades se realizan asignando una tarea determinada a los integrantes del grupo, se dividen posteriormente en subgrupos que deben realizar una actividad de la tarea encomendada fomentando la cooperación.

2.4.4. Categorías de la Variable Independiente

- **Realidad Virtual**

La Realidad Virtual (RV), “es un sistema informático usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en el” (Manetta C. y R. Blade, 1995).

- **Actualidad de la Realidad Virtual**

En la Tabla 2.1., se indican algunas de los principales dispositivos que permiten a empresas y particulares acceder hoy en día a la Realidad Virtual.

DISPOSITIVO	DEFINICIÓN	IMAGEN
Smartphone para RV	Es un medio tecnológico que permite visualizar contenidos virtuales mediante su pantalla y de un giroscopio, el cual detecta el movimiento de la cabeza del usuario cuando este se mueve.	
PC para la RV	Este no detecta el movimiento de la cabeza del usuario. Por lo tanto, se debe utilizar gafas como accesorio para un entorno de 360°	
Gafas de RV para Smartphone	Es un accesorio de RV, el objetivo es la visualización de contenidos virtuales inmersivos a través de giroscopios y la pantalla de un smartphone.	
Gafas de RV para PC	Son utilizadas de mayor experiencia que reportan los usuarios ya que se utilizan en videojuegos y las más usadas son las Oculus y las HTC Vive.	

Videojuegos	Empresas como Sony y Microsoft son las que han desarrollado aplicaciones de Realidad Virtual en videojuegos creando una gran expectativa en los usuarios.	
Otros accesorios	Guantes, plataformas, simuladores, cámaras de 360° que permiten tener una experiencia más real la experiencia virtual del usuario.	

Tabla 2. 1 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual

Fuente: El investigador

- **Características de la RV**

Según Sabia de la Universidad de la Coruña- España plantea que las características de la RV tienen las 3I: Inmersión, interacción e imaginación.

- **Inmersión:** El usuario percibe únicamente los estímulos del mundo virtual, no tiene contacto con el mundo real; el grado de inmersión dependerá del contacto que éste posea con el entorno real.
- **Interacción:** El usuario interactúa con el mundo virtual mediante los diferentes dispositivos y recibe respuestas en tiempo real a través de sus sentidos.
- **Imaginación:** A través del mundo virtual el usuario puede percibir realidades no existentes.

- **Tipo de Realidad Virtual**

Son tres los tipos de Realidad Virtual existentes: Los sistemas inmersivos, los sistemas semi-inmersivos y los sistemas no inmersivos.

- **Sistemas inmersivos:** El usuario tiene la percepción de estar en un mundo virtual, usando los diferentes accesorios como: cascos, trajes, guantes y gafas permitiendo al usuario viajar en diferentes mundos virtuales.



Figura 2. 4 Inclusiones Conceptuales.

Fuente: <https://realidadvirtualgbi.wordpress.com/2012/10/06/sistemas-inmers/>

- **Sistemas semi-inmersivos:** Son sistemas inmersivos de proyección se aplican en cuatro pantallas en forma de cubo donde tres son las paredes y el cuarto el piso, el usuario debe utilizar cascos para proyectarse y visualizarse en una PC.



Figura 2. 5 Inclusiones Conceptuales

Fuente: <https://realidadvirtualgbi.wordpress.com/2012/10/06/sistemas-inmers/>

- **Sistemas no inmersivos:** También son llamados de escritorio donde el monitor es la interfaz para el mundo virtual y sus accesorios como el teclado, micrófono o mouse son interfaces de entrenamiento.



Figura 2. 6 Inclusiones Conceptuales.

Fuente: <https://realidadvirtualgbi.wordpress.com/2012/10/06/sistemas-inmers/>

- **Realidad Aumentada**

La Realidad Aumentada (RA), del inglés Augmented Reality, comprende aquella tecnología capaz de complementar la percepción e interacción con el mundo real, brindando al usuario un escenario real, aumentado con información adicional generada por ordenador. De este modo, la realidad física se combina con elementos virtuales, disponiéndose de una realidad mixta en tiempo real. Objetos virtuales bidimensionales y/o tridimensionales se superponen al mundo real; el efecto suscitado comporta la coexistencia de dos mundos, virtual y real, en el mismo espacio (Javier de Pedro Carracedo 2012).

Sin embargo, la RA no debe confundirse con la Realidad Virtual, pese a las características comunes que comparten, como, por ejemplo, la inserción de modelos virtuales 2D y 3D en el campo de visión del usuario; La principal diferencia estriba en que la RA no reemplaza el mundo real por un mundo virtual, sino que conserva el mundo real que percibe el usuario, completándolo con información virtual superpuesta a la real. El usuario nunca pierde el contacto con el mundo real que le rodea, más bien puede interaccionar con la información virtual intercalada (G.-J. Chen, 2018).

- **Características de la Realidad Aumentada:**

- **Combina lo real y lo virtual:** La información digital es combinada con la realidad
- **Trabaja en tiempo real:** El trabajo simultaneo de lo real y virtual trabaja en tiempo real.

- **Registra en tres dimensiones:** La RA se localiza en el espacio; la mantenerse el mundo virtual el usuario conserva su ubicación o a moverse respecto a un punto de referencia del mundo real.

- **Arquitectura de la Realidad Aumentada**

La arquitectura de cualquier sistema de RA descansa fundamentalmente sobre dos elementos críticos, visualización y seguimiento, pues de ellos depende el grado de inmersión e integración en la realidad mixta. El sistema de seguimiento determina la posición y orientación exactas de los objetos reales y virtuales en el mundo real. El sistema gráfico, o de visualización, además de generar los objetos virtuales, combina todos los elementos de la escena, reales y virtuales, mostrándolos por pantalla (C. P. Espinosa, 2015). La figura 2.7, ilustra el esquema conceptual de un sistema de RA. La cámara captura la información que suministra el mundo real. El sistema de seguimiento establece la posición y orientación del usuario en cada momento.

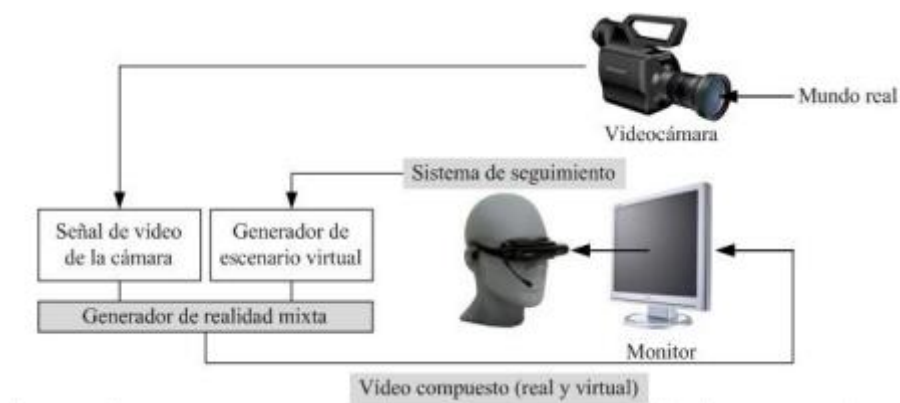


Figura 2. 7 Diagrama conceptual de un sistema de Realidad Aumentada

Fuente: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Diagrama-conceptual-de-un-sistema-de-Realidad-Aumentada>

Con estos datos se genera el escenario virtual que, combinado con la señal procedente de la videocámara, conforma la escena aumentada. Esta escena, compuesta de objetos reales y virtuales, se presenta al usuario por medio del dispositivo de visualización. Un aspecto importante de la RA lo constituye la interfaz con el usuario. En la mayoría de las aplicaciones las capas superpuestas sobre la imagen real corresponden a vídeo y sonido. En cualquier caso, la RA puede

proporcionar un mundo completamente «inmersivo», característico de la Realidad Virtual, pero también un mundo físico, en el que los usuarios disponen de cierta capacidad para interaccionar con el medio (Javier de Pedro Carracedo 2012). Por consiguiente, la RA brinda toda una gama de interfaces por ordenador. Como apuntan Mark Billinghurst: «Las interfaces por ordenador pueden situarse a lo largo de un continuo, de acuerdo con la proporción de la escena generada por ordenador.».

En este sentido la figura 2.8 se analiza la clasificación de las interfaces por ordenador, comúnmente aceptada, en donde se sitúa el mundo real en el extremo izquierdo y el mundo virtual, generado por ordenador, en el extremo derecho; en el medio, como un continuo, se manifiestan la RA, más próxima al mundo real, y la Virtualidad Aumentada, más cerca del mundo virtual (Javier de Pedro Carracedo, 2012).

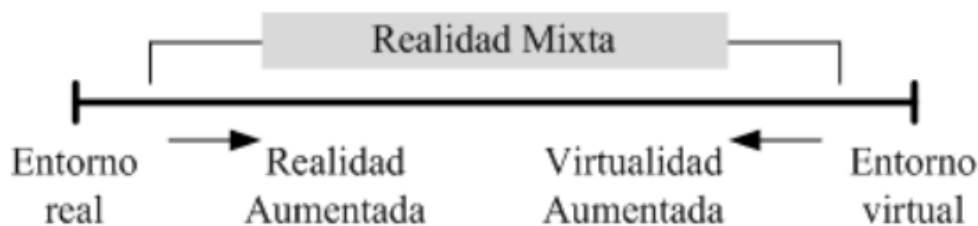


Figura 2. 8 Continuo de Milgram et al. (Realidad/Virtualidad)

Fuente: <https://www.researchgate.net/figure/Continuo-de-Milgram-et-al-Realidad-Virtualidad>

- **Niveles**

Hay varios autores que hablan de niveles de RA (Estebanell, Ferrés, Cornellà & Codina, 2012; Lens-Fitzgerald, 2009; Reinoso, 2012; Rice, 2009). Se pueden entender los niveles como una forma de medir la complejidad de las tecnologías involucradas en el desarrollo de sistemas de RA. En principio, a más nivel, mayores son las posibilidades de las aplicaciones. Entre los diferentes autores hay algunos cambios de criterio en cuanto a los niveles que presentan y dónde caería alguna de las tecnologías que se comentan. En este punto se debe recalcar, por ejemplo, que

tanto Reinoso (2012) como Estebanell et al. (2012) introducen la activación mediante imágenes como realidad aumentada markerless mientras que Lens-Fitzgerald (2009) considera este tipo de RA como nivel 1 (no markerless). Rice (2009) incluso advierte de que el término markerless fue utilizado más que nada como una campaña de marketing por parte de las empresas para distinguir el uso de imágenes del uso de las marcas o patrones predefinidos en la activación de las aplicaciones de RA. Para el propósito de este trabajo se ha optado por la utilización del esquema de LensFitzgerald (C. P. Espinosa, 2015).

Lens-Fitzgerald, el cofundador de Layar, uno de los navegadores de RA más importantes del mundo, escribió un artículo en 2009 donde define los niveles de la RA. En LensFitzgerald (2009) se mencionan cuatro niveles (del 0 al 3). Este autor introduce los códigos QR (Quick Response) como nivel 0 de RA. Su clasificación queda por tanto de esta manera:

- **Nivel 0**

Hiperenlazando el mundo físico (physical world hyper linking). Basado en códigos de barra (enlaces 1D, Universal Product Code), códigos 2D (por ejemplo los códigos QR) o reconocimiento de imágenes aleatorias (véase Figura 2.9). Lo característico de este nivel 0 es que los códigos son hiperenlaces a otros contenidos, no existe registro en 3D ni seguimiento de los marcadores (básicamente funcionan como un hiperenlace html pero sin necesidad de teclear).



Figura 2. 9 Código UPC y código QR

Fuente: Elaborador por el autor

- **Nivel 1**

AR basado en marcadores (marker based AR). Normalmente es reconocimiento de patrones 2D, el reconocimiento 3D de objetos (por ejemplo, una silla) sería la forma más avanzada de nivel 1 de AR (Figura 2.10) (C. P. Espinosa, 2015).

Según Estebanell et al. (2012): «los marcadores son unas imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos



Figura 2. 10 Ejemplo de modelo 3D asociado a un marcador
Fuente: <https://www.nubemia.com/realidad-aumentada-en-la-educacion/>

- **Nivel 2**

RA sin marcadores (markerless AR). Mediante el uso del GPS y la brújula de los dispositivos electrónicos conseguimos localizar la situación y la orientación y superponer POI (puntos de interés) en las imágenes del mundo real (véase Imagen 3). LensFitzgerald (2009) lo define como AR basada en GPS-brújula. También puede incluir el uso de acelerómetros para calcular la inclinación, (Ver figura 2.11).



Figura 2. 11 Ejemplo de RA markerless
Fuente: <http://www.androidcentral.com/lg-and-wikitude-team-launch-3d-augmented-reality-browser>

- **Nivel 3**

Visión aumentada, Rice (2009): «Debemos despegarnos del monitor o el display para pasar a ligeros, transparentes displays para llevar encima (de una escala como las gafas). Una vez la RA se convierte en VA (visión aumentada), es inmersiva. La

experiencia global inmediatamente se convierte en algo más relevante, contextual y personal. Esto es radical y cambia todo.

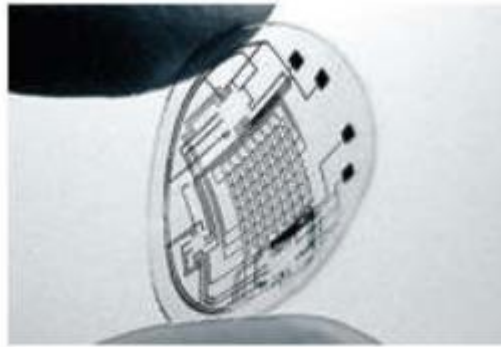


Figura 2. 12 Lentillas de alta tecnología

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/videos/6285450/Vision-aumentada-Lentes-de-contactoHigh-Tech.html>

Rice (2009) incluso habla de un nivel 4, donde terminaremos usando «displays de lentes de contacto y/o interfaces directos al nervio óptico y el cerebro. En este punto, múltiples realidades colisionarán, se mezclarán y terminaremos con Matrix. Rice habla de un entorno donde podremos olvidarnos de nuestros cuerpos y que será la culminación de la realidad virtual. Por supuesto este apunte en estos momentos es sólo una suposición para un futuro a muy largo plazo, aunque ya existen proyectos para producir lentes de contacto que actúen como displays.

La tecnología que Reinoso (2013) y otros denominan markerless (entendida como el uso de imágenes como activadores), aunque parecida a la de marcas, es mucho más robusta frente al movimiento, inflexiones y cambios en la iluminación, de la posición y a cambios extremos de perspectiva u oclusión de las imágenes que sirven de marcadores por lo que su resultado final es de mayor calidad (M. Ortega, 2019).

- **Aplicaciones de la Realidad Aumentada**

La realidad Aumentada es una tecnología que ofrece una infinidad de aplicaciones entre un dispositivo y el usuario, para interactuar y conocer a la R, los ámbitos que se utilizan son: Marketing y Ventas, Turismo, Medicina, Procesos de Mantenimiento, Educación – Enseñanza, Publicidad, Videojuegos, Industria 4.0, entre otros.

A continuación, en la tabla 2.2 se indica algunas de las aplicaciones de RA:

APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
Educación	Es una potente herramienta en el campo educativo, donde existen grandes posibilidades para el conocimiento y expansión de contenidos al mismo tiempo. Permite a los estudiantes utilizar para la construcción de nuevas formas de comprensión sobre la base de interacciones con objetos virtuales subyacentes a los datos a la vida real.	 Productos Obtenidos y funcionamiento Visualización de superficies cuadráticas en realidad aumentada.
Medicina	Permite a profesionales de la medicina disponer de herramientas para desarrollar competencias de manera rápida, efectiva y nuevas formas de visualización de elementos nunca vistas. Enfocándose al análisis de imágenes biomédicas, simulación de sistemas fisiológicos o entrenamiento de anatomía entre otros.	
Diseño y Producción	En parte industrial especialmente en el área automotriz ayuda a los ingenieros o diseñadores mediante la RA visualizar nuevos prototipos de automóviles y modificarle el modelo, propiedades y respuestas físicas del auto en forma precisa y rápida	
Entretenimiento	La RA es muy utilizada en esta área donde lleva a los usuarios a un campo de acción de videojuegos, donde el usuario salta la barrera que le separa del videojuego y se sumerge en el mismo.	

Tabla 2. 2 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual
Fuente: El investigador

- **Realidad Aumentada en el ámbito de educación**

El mundo académico no está al margen de estas iniciativas, y también, ha empezado a introducir la tecnología de la RA en algunas disciplinas. Sin embargo, el conocimiento y el uso actual de RA en procesos educativos aún resultan novedosos y de poca frecuencia; entre otros motivos, se debe a la propia naturaleza y estado de desarrollo de dicha tecnología, así como también a su escasa presencia en los ámbitos cotidianos de la sociedad. Una de las aplicaciones que han tenido buena difusión es la del proyecto Magic Book¹. Se propone al alumno la lectura de un libro real a través de un visualizador de mano, y puede observar sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera, cuando el alumno ve una escena de RA puede introducirse dentro de la escena y experimentarla en un entorno virtual inmersivo. Otro ejemplo de este tipo de aplicación es el “Curso para la mejora de la capacidad espacial” con RA, accesible desde AR-Books². En éste, los estudiantes aprenden dibujo técnico, a partir de un libro en el que aparecen las proyecciones de objetos y, utilizando marcadores o patrones, pueden ver y mover los mismos objetos en 3D. Por otra parte, varios son los autores que remarcan el beneficio de la tecnología de realidad aumentada en el ámbito de educación especial. En este sentido, y en base a una revisión de antecedentes de aplicaciones de RA, en el área de discapacidad, los sistemas pueden clasificarse en: (Lucrecia Moralejo, (2014).

- Orientados a Personas con discapacidad visual
- Orientados a Personas con deficiencia auditiva
- Orientados al proceso de aprendizaje de personas con deficiencia intelectual
- Orientados a favorecer la interacción con la computadora

- **Tecnología Móvil**

La Realidad Aumentada es un creciente campo de la tecnología donde la vida real se modifica y se refuerza con imágenes y sonidos generados por un ordenador o smartphone. El uso más común de esta tecnología se puede ver a través de aplicaciones móviles. Apunta la cámara de tu dispositivo a algo que la aplicación reconoce, y se generará una animación 3D o vídeo superpuesto sobre lo que está

en la pantalla de su cámara. El uso de las TIC dentro de la educación está en auge, tanto que la Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) dedica una competencia al uso y manejo de las nuevas tecnologías. Por ello creemos que es fundamental incluir la realidad aumentada dentro de la educación ya que nos ayudará a hacer más dinámica y motivadora la práctica docente. Dentro del nivel no universitario se pueden apreciar importantes diferencias entre los niños en la etapa infantil, etapa primaria y secundaria. En educación infantil, por ejemplo, las experiencias de este tipo deben fundamentarse sobre todo en lo visual y auditivo, ya que en esta etapa los canales de aprendizaje son principalmente visuales y auditivos.

- **Aplicaciones Móviles para la Educación**

- LearnAR (eLearning with Augmented Reality)
- 4D Anatomy
- FETCH! Lunch Rush
- Aug That.

- **Herramientas de Realidad Aumentada**

El desarrollo de la informática permite una gran variedad de software para desarrollar aplicaciones basadas en RA Para computadoras y dispositivos móviles-

A continuación, se describen algunas aplicaciones:

- **Herramientas para computadoras personales**

ARToolKit: Es software libre permite la creación de aplicaciones de RA que sobrepone imágenes virtuales al mundo real. Utilizando seguimiento de video, con el fin de calcular en tiempo real la posición de la cámara y la orientación relativa a la posición de los marcadores físicos.

Características principales de esta herramienta es:

- Fácil código de calibración de la cámara
- Distribuido con el código fuente completo
- Tiempo de respuesta rápida para aplicaciones de RA en tiempo real
- Capacidad de utilizar cualquier patrón de marcadores cuadrados.
- Para sistemas operativos: Linux, MacOS y Windows

Osgart: Es una biblioteca bajo GNU, permitiendo el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada combinando la biblioteca de seguimiento de ARTool-Kit conocida por OpenSceneGraph.

No trabaja tan solo como un nodekit, la biblioteca ofrece tres funcionalidades que son: integración de alto nivel de la entrada de video, registro espacial y el registro fotométrico.

Los usuarios obtienen el beneficio de todas las características del OpenSceneGraph, directamente en su RA, realidad mixta o aplicaciones de realidad mediana.

Junaio: Es un navegador de RA que ofrece información al usuario de forma instantánea sobre eventos, gangas, lugares e información adicional.

FLARToolKit: Es una versión de ARToolKit Actionsript V3 que se puede utilizar rápidamente en experiencias de AR basados en la web. Su biblioteca es basada en Flash utilizados por una gran comunidad de desarrolladores y varios sitios web con ejemplos de aplicación.

Este software reconoce un marcador visual de una imagen de entrada y procede a calcular la orientación de la cámara y la posición en 3D, superposiciones de gráficos virtuales en la imagen de video en tiempo real. FLARToolKit tiene soporte para todos los motores de gráfico de destello 3D.

Aumentaty Author: Es una herramienta que permite generar contenidos con RA ideal para las personas que no saben programar. Trabaja en sistemas operativos de Windows, MacO, Android e iOS.

- **Selección de herramientas de Realidad Aumentada para computadoras**

Para dar una selección a las herramientas de RA para computadoras se debe tener un buen dominio de estas conociendo sus características para poder cuantificar cada una de ellas. En la siguiente tabla 2.3 se tiene la matriz de análisis:

FUNCIÓN	HERRAMIENTA				
	ARToolKit	Osgart	Junaio	FLARToolKit	Aumentary Author
Software libre	X	X	X	X	
Dispositivos móviles					X
Multiplataforma	X	X			
Programación	X	X	X	X	
Interfaz amigable					X

Tabla 2. 3 Dispositivos empleados en la Realidad Virtual

Fuente: El investigador

• Herramientas para dispositivos móviles

En la actualidad existen smartphone que son una computadora de bolsillo para el desarrollo y aplicación de la RA. A continuación, se describen algunas herramientas de RA para dispositivos móviles.

TwittARound: Es una aplicación para iPhone permitiendo ver tweets que se están publicando en tiempo real cerca de la ubicación se encuentra el dispositivo desde el cual se hace una consulta; además de ser muy rápido y preciso. Twitter quiere darle fuerza a la posibilidad de geolocalización de los Tweets, esta aplicación fue desarrollada por Michael Zoellner de Alemania.

SLARToolKit: Es una biblioteca flexible de RA de Silverlight de la empresa de Windows. La finalidad es realizar aplicaciones de RA en tiempo real sean fáciles y rápidas de usar; en base en NyARToolKit y ARToolKit. Esta Herramienta utiliza una licencia dual puede ser utilizada para aplicaciones de código abierto o cerrado bajo ciertas restricciones.

Aurasma: Es una aplicación de RA utilizando la cámara del iPhone para identificar objetos que tiene delante en tiempo real, y superpone algún tipo de animación que se selecciona para relacionar con ese objeto o la marca de un logo

• Entorno de Desarrollo

Unity para 3D

Unity es una herramienta para desarrollar aplicaciones y juegos de dos y tres dimensiones que se ejecutan bajo los sistemas operativos Windows, Linux y OS

X. Las aplicaciones basadas en la unidad se ejecutan bajo los sistemas operativos Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux

El editor de Unity tiene una sencilla interfaz de arrastrar y soltar que es fácil de configurar. Se compone de varias ventanas, por lo que puede depurar la aplicación directamente en el editor. El motor soporta dos lenguajes de scripting: C #, JavaScript. Unity es compatible con Vuforia SDK, ARcore, y Unreal Engine es compatible con ARkit y ARcore (M. Ortega, 2019).

Vuforia

Vuforia (SD AR Vuforia) sirve como un "ojo digital" dentro de una aplicación que detecta etiquetas. Varias imágenes pueden servir como una etiqueta, por ejemplo, formas geométricas, códigos QR, etc. Los objetos de realidad aumentada deben colocarse de tal manera que su percepción sea realista para el usuario, Además Vuforia es compatible con una gran cantidad de dispositivos móviles (M. Ortega, 2019).

Android

Google ha preparado el paquete de software Android SDK, que incorpora todas las herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones en Android. En él se incluye: conversor de código, depurador, librerías, emuladores, documentación, ejemplos de código, etc. Todas estas herramientas son accesibles desde la línea de comandos. No obstante, la mayoría de los desarrolladores prefieren utilizar un IDE (entorno de desarrollo integrado). Un IDE agrupa, en un entorno visual, un editor de código con todas las herramientas de desarrollo. Google recomienda utilizar Android Studio (basado en el IDE IntelliJ IDEA). (M. Ortega, 2019).

• Métodos de Evaluación de Sistemas de Realidad Aumentada

Existe gran variedad de métodos para evaluar los sistemas de realidad aumentada que son utilizados en diversos contextos por personas con diferentes objetivos y necesidades.

DGMM (Data Gathering &Modelling Methods). – se utiliza para adquirir conocimientos acerca de los usuarios y sus actividades. Pueden ser particularmente útiles para la comparación de productos. Se distinguen dos subcategorías:

- **DGM (Data Gathering Methods).** – estos métodos se centran en las formas de recopilar los conocimientos sobre las características relevantes de los usuarios, las tareas y el contexto en que se utilizan los sistemas interactivos.
- **El método DGMM (Data Gathering & Modelling Methods).** – es un método utilizado para adquirir conocimientos acerca de los usuarios y sus actividades. Existen dos subcategorías el DG y el MM. Se recomienda aplicar en entornos de realidad aumentada el método DG ya que este método se centra en las formas de recopilar los conocimientos sobre las características relevantes de los usuarios, las tareas y el contexto en el que se utilizan sistemas interactivos, teniendo en cuenta características adicionales:
 - **Características del entorno físico:** el entorno físico en el que se utiliza la aplicación es importante por las nuevas formas de interaccionar.
 - **Características del evaluador:** el número de evaluadores puede ser mayor que en el caso de la evaluación de un sistema tradicional; ya que el evaluador puede intervenir durante el test introduciendo matrices y realizando comentarios sin afectar a las sensaciones del usuario.
 - **Características del usuario:** se tienen los mismos problemas que en los sistemas de realidad virtual, sin embargo, la sensación de mareo o fatiga producidos en sistemas inmersivos desaparecen en estos entornos (Vidal. Realidad Aumentada, 2019).

	DGMM		UIEM			
	DG	MM	KMbM	EM	CM	Mixed Methods
Realidad Virtual	X			X	X	X
Realidad Aumentada	X			X	X	X
Sistemas ubicuos	X			X	X	X

Tabla 2. 4 Métodos más adecuados para evaluar.
Elaborado por: (Santiago Fernández Zumaquero, 2012)

Existen diferentes referencias bibliográficas donde se recogen distintas taxonomías relacionadas con los métodos de evaluación de la usabilidad, en la figura 2.13 se puede observar la clasificación de los métodos de evaluación de la usabilidad (UEMs).

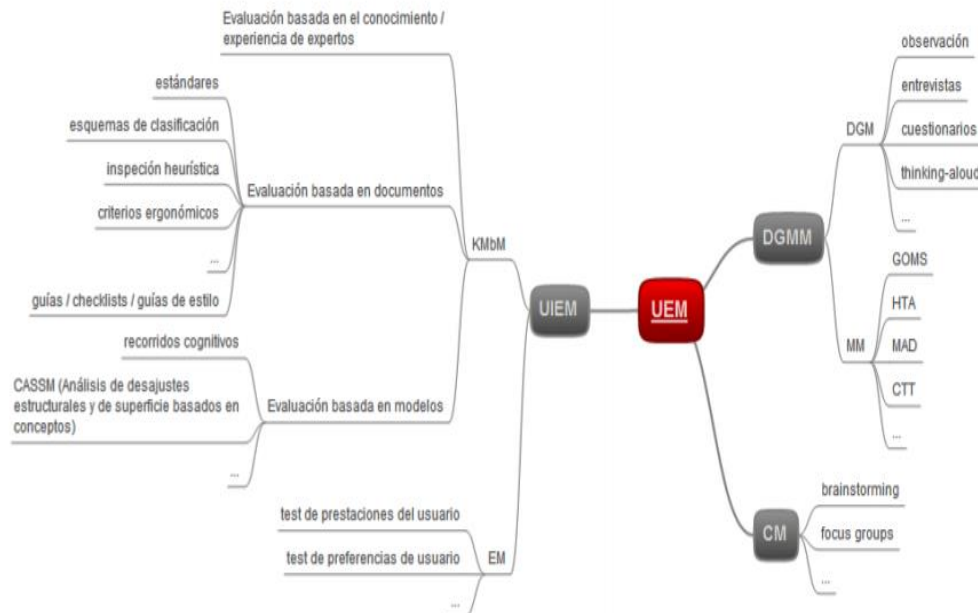


Figura 2. 13 Clasificación de los métodos

Fuente: https://aipo.es/files/actas/actas_interaccion2010_vol_2.pdf

2.5. Hipótesis:

“Incide las soluciones de software con entornos de realidad aumentada, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias de la computación, aplicados en instituciones de nivel superior”.

2.5.1. Señalamiento de variables

- **Variable Independiente:** Soluciones de software con entornos de realidad aumentada.
- **Variable Dependiente:** proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias de la computación.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1.Enfoque

El presente trabajo de investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo, es cuantitativa porque se utilizó parámetros de medición en la variable independiente; también es cualitativa porque se emitió juicios de valor respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2. Modalidad básica de la investigación

- **Investigación Bibliográfica**

La investigación fue bibliográfica porque se apoyó en libros, documentos técnicos, tesis del área educacional, pedagógica e informática, revistas, artículos y leyes existentes para la elaboración del marco teórico sobre análisis de datos, así como también de realidad aumentada y virtual.

- **Investigación de Campo**

La investigación fue de campo porque se buscó obtener información respecto a las soluciones de software existentes, así como los criterios del proceso enseñanza-aprendizaje dentro de la institución y con el personal involucrado en el tema.

3.3. Nivel o tipo de investigación

- **Investigación Exploratoria**

La investigación fue de nivel exploratorio porque se acudió a las personas encargadas de la gestión académica y se revisó los procesos de enseñanza-aprendizaje que se realizan en la institución.

- **Investigación Descriptiva**

La investigación fue descriptiva por que se realizó un análisis para llegar a determinar la incidencia de las soluciones de software con entornos de realidad aumentada en el proceso enseñanza-aprendizaje de ciencias de la computación.

- **Investigación Explicativa**

La investigación es explicativa porque se pudo sustentar la importancia de implementar soluciones de software con entornos de realidad aumentada en los procesos de enseñanza-aprendizaje de Ciencias de la Computación.

- **Investigación Correlacional**

La investigación fue correlacional por que busco medir el grado de relación entre los procesos de implementación de soluciones de software y los procesos enseñanza-aprendizaje.

3.4. Población y Muestra

El presente proyecto trabajo con los alumnos y docentes de la Carrera de Ciencias de la Computación, que es el grupo de personas directamente involucradas en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Población	Número	Porcentaje
Jefe departamental	1	3.33%
Director de carrera	1	3.33%
Docentes de la carrera	1	3.33%
Alumnos de la carrera	60	90.90%
Total	63	100%

Tabla 3. 1 Población de Estudio
Elaborado por: Investigador

En vista que la población a ser investigada es de 63 personas se trabajó con la totalidad del universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

Para apoyar la investigación se realizó el análisis de la información de Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, presente en el sistema de gestión académica y de docencia denominado “MI ESPE”.

3.5.Operacionalización de Variables

3.5.1. Variable Independiente:

Soluciones de software con entornos de realidad aumentada.

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Soluciones de software que involucran entornos de realidad aumentada. Es el conjunto de dispositivos que conjugado con software aumentan la información real con información virtual generada por ordenador.	- Dispositivos. - Información real - Información virtual	- Tipos - Documentos - Imágenes	- ¿Cuál es su edad? - ¿Cuál es su género? ☐ Mujer ☐ Hombre - ¿Cuántos niveles de estudio ha aprobado? _____ - ¿Conoce el término Rack? ☐ SI ☐ NO - ¿Podría describir en breves palabras que es un Rack? ☐ Armazón metálico que permite sostener dispositivos tecnológicos ☐ Parte de una super computadora ☐ Estructura que permite optimizar espacio ☐ El lugar donde se ubica los cables Ethernet de forma sistemática y Organizada -¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico? ☐ SI ☐ NO -¿En qué lugar es común encontrar uno o varios Rack? ☐ Google ☐ Facebook ☐ Administración de Redes ☐ Centro de datos -¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK? ☐ En lo más alto para evitar la acumulación de polvo del piso ☐ En niveles iguales o un tanto superiores el centro del rack ☐ En la parte baja que se pueda para facilitar el acceso a los dispositivos	- Encuesta con Cuestionario - Entrevista con Cuestionario

Tabla 3. 2 Variable Independiente: Procesos de análisis de datos

Elaborado por: Investigador

3.5.2. Variable Dependiente:

Proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias de la computación

Conceptualización o Descripción	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Proceso enseñanza-aprendizaje. Es la construcción del conocimiento a partir de contenidos, experiencias e intercambio de puntos de vista entre el profesor y los alumnos.	- Conocimiento - Contenidos - Profesor-alumnos	- Uso - Tipos - Relación	- ¿Qué es una unidad ‘U’ de RACK? ___ Es una junta metálica en forma de U que permite sostener el dispositivo ___ Es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack ___ Es una unidad de medida que permite representar a los servidores, routers o switch - ¿Cuál es la medida entre unidades de RACK? ___ 1,75 pulgadas (44,45 mm) ___ 2 pulgadas (50,8 mm) ___ 1 pulgada (25,4 mm) ___ 3,32 pulgadas (84,328 mm) - ¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack? ___ 18 pulgadas ___ 78,5 pulgadas ___ 19 pulgadas ___ 23,5 pulgadas - ¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK? ___ Evaluar las condiciones de temperatura del lugar donde se piensa ubicar el RACK y el consumo energético de todos los dispositivos ___ El Material del que ha sido fabricado debe ser de la más alta calidad. ___ Analizar el fondo del armario que estamos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente ___	- Encuesta con Cuestionario - Entrevista con Cuestionario

Tabla 3. 3 Variable Dependiente: Proceso enseñanza-aprendizaje.
Elaborado por: Investigador

3.6. Recolección de Información

La técnica por emplearse fue la encuesta dirigida, como instrumento el cuestionario a través de preguntas cerradas, lo que permitió a la obtención más concreta de la información que se quiere obtener (Ver tabla 3.1).

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	Jefe de Sección del Departamento de Electrónica y Computación Director de Carrera de Tecnología en Computación Docente del área Alumnos del tercer nivel de la Carrera
¿Sobre qué aspectos?	Proceso enseñanza-aprendizaje
¿Quién, Quiénes?	Ing. Diego Andaluz: Ing. Pablo Pilatasig
¿Cuándo?	Enero del 2019
¿Dónde?	Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Entrevista
¿Con qué?	Cuestionario Clase demostrativa
¿En qué situación?	Dentro del horario de trabajo con profesionalismo investigativo y absoluta confidencialidad y reserva.

Tabla 3. 4 Recolección de la Información
Elaborado por: Investigador

3.7. Procesamiento y Análisis

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa, contradictoria, incompleta, no pertinente y otras fallas.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales para corregir errores de contestación.
- Tabulación o cuadros variables de la hipótesis y objetivos:
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

3.8. Análisis de Resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados con apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

Se ha desarrollado un instrumento que permite obtener datos, con la finalidad de demostrar la hipótesis, es importante señalar que se utilizó una evaluación cuantitativa (encuesta), el instrumento se lo aplicó en dos ocasiones a los estudiantes de Tecnología de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, la primera Prueba 1 donde se dicta la clase con metodología tradicional y posteriormente la Prueba 2 la clase con la aplicación de realidad aumentada y arrojó los siguientes resultados:

Análisis de la pregunta N° 1: No se consideró la pregunta N° 1, ya que el campo muestral no presenta equilibrio de género y no se considera tan relevante para el estudio.

Ensayo	¿Conoce el término Rack?		
	SI	NO	Total
Prueba 1	38	24	62
Prueba 2	45	1	46
Total	83	25	108

Tabla 4. 1 Pregunta N° 2

Elaborado por: Investigador

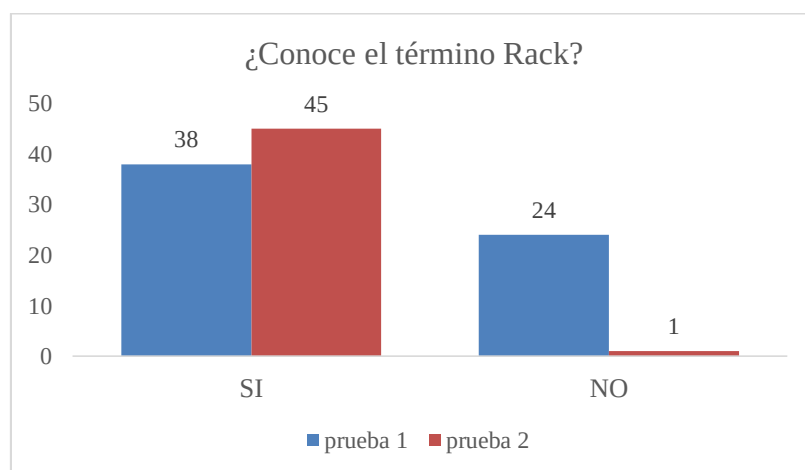


Figura 4. 1 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°2

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°2

En esta pregunta se determina si saben acerca del tema de la clase o algo relacionado con la temática, en este caso acerca del rack, bastidor o armario de una red de datos, el docente debe dar siempre una introducción de recordatorio sea de la clase anterior o del tema a tratar para dar un interés del estudiante para la clase.

Interpretación:

Se observa que al dar una clase el tema del rack, bastidor o armario para una red de datos se tiene que el 38,71 % no tenían idea acerca del tema a tratar, posteriormente se aumenta cuando ya se trabaja en clase de realidad aumentada en un 33,78% dando un total del 72,58% de los estudiantes.

Ensayo	¿Podría describir en breves palabras que es un Rack?				Total
	Armazón metálico que permite sostener dispositivos tecnológicos	Parte de una súper computadora	Estructura que permite optimizar espacio	El lugar donde se ubica los cables Ethernet de forma sistemática y Organizada	
Prueba 1	35	7	6	14	62
Prueba 2	35	2	6	3	46
Total	70	9	12	17	108

Tabla 4. 2 Pregunta N°3

Elaborado por: Investigador

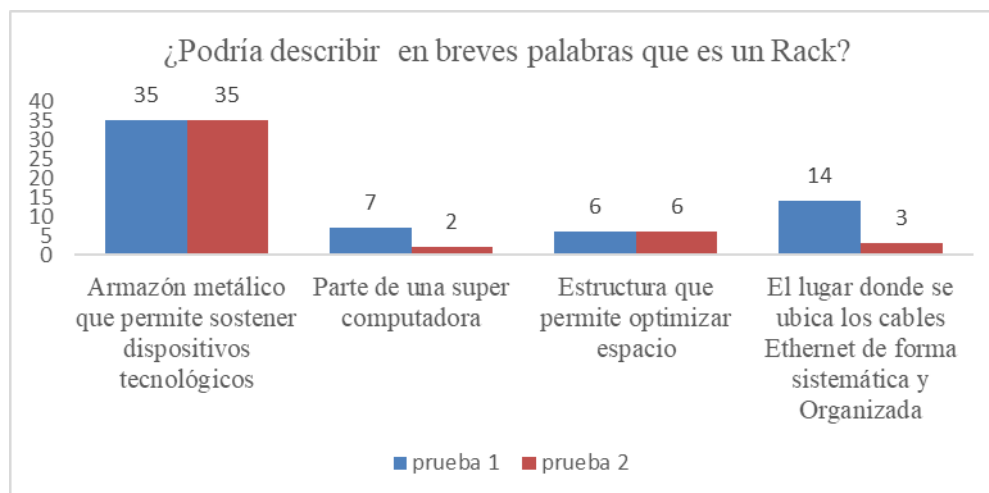


Figura 4. 2 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 3

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°3

En clase se desea que el estudiante se a capaz de dar ideas o armar su concepto o definición de un tema con las herramientas o instrumentos que el docente da en clase, como dando pistas para que el estudiante pueda armarlo y pueda construir su idea.

Interpretación:

Se tiene que el estudiante al tener algunas opciones para discernir o seleccionar el concepto o definición del rack este mantiene entre un 56,42% tiene la idea y el concepto bien definido.

	¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico?		
Ensayo	SI	NO	Total
Prueba 1	16	46	62
Prueba 2	35	11	46
Total	51	57	108

Tabla 4. 3 Pregunta N° 4

Elaborado por: Investigador

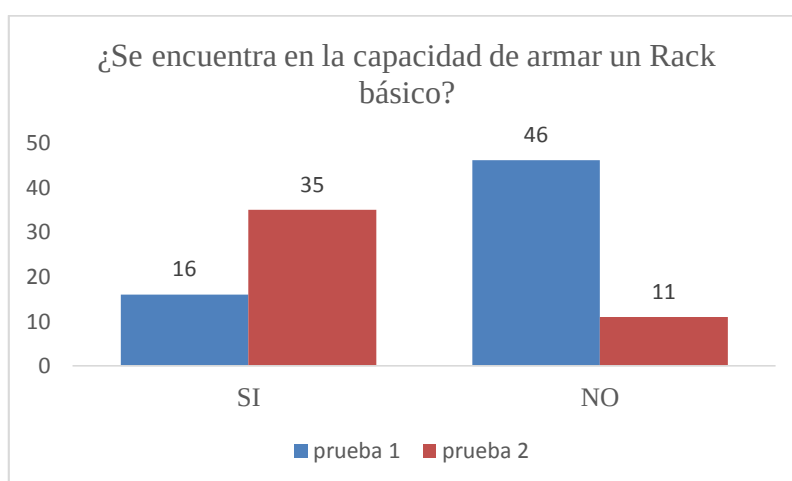


Figura 4. 3 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°4

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°4

El docente busca siempre relacionar la teoría con la práctica en poder armar un rack, bastidor o armario básico o cualquier componente de un red de datos se tiene que usar un laboratorio, y toma su tiempo hasta movilizarse, pedir equipos y probar su funcionamiento o configuraciones; pero cuando no existe equipamiento de debe buscar otras formas para poder incentivar a los estudiantes para el autoaprendizaje como simuladores y se encuentra a la realidad aumentada para poder simular en un contexto real con lo virtual optimizando recurso y tiempo.

Interpretación:

En clase el 25,80% tiene la capacidad de poder armar un bastidor básico, pero con la aplicación de la realidad aumentada en el ensayo de la prueba esta capacidad aumenta al 74,19% incentivando al estudiante a investigar y usar tecnologías de última generación como de la realidad aumentada.

Ensayo	¿En qué lugar es común encontrar uno o varios Rack?				
	Google	Administración de Redes	Facebook	Centro de datos	Total
Prueba 1	12	30	0	20	62
Prueba 2	3	10	0	33	46
Total	15	40	0	53	108

Tabla 4. 4 Pregunta N°5

Elaborado por: Investigador

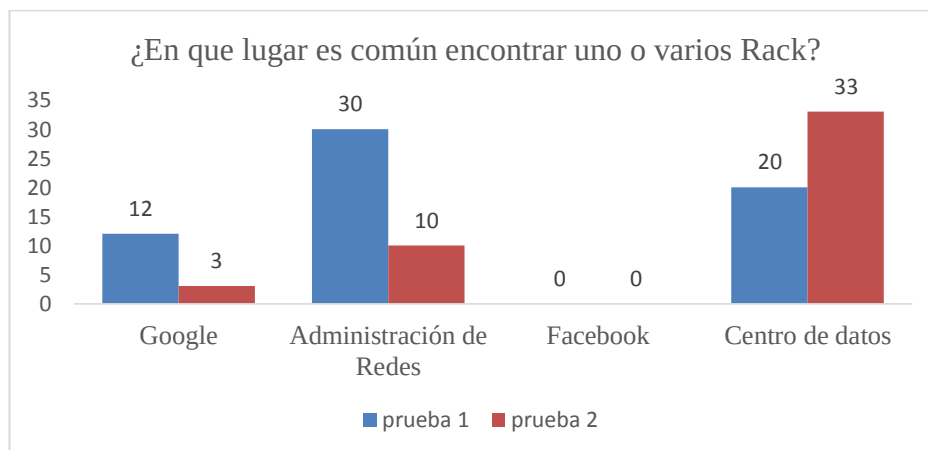


Figura 4. 4 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°5

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°5

Dentro de la clase hay que relacionar el conocimiento adquirido donde se lo puede aplicar en este caso si puede armar un bastidor en un sistema de red de datos este se ocupa en la mayoría de las empresas de Telecomunicaciones, o empresas o instituciones donde necesiten tener acceso a la información a través de las TICs.

Interpretación:

El estudiante tiene ideas sin sentido ni lógica para dar su respuesta; pero el docente como guía y este motiva y le llama mucho la atención o de otra manera se imparten las a clases se retiene más el conocimiento como experiencia académica o profesional se tiene que el 63.42% tienes respuestas lógicas, después de aplicar el conocimiento con realidad aumentada este aumenta al 87.65%

Ensayo	¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK?				
	En lo más alto para evitar la acumulación de polvo del piso	En niveles iguales o un tanto superiores el centro del rack	En la parte baja que se pueda para facilitar el acceso a los dispositivos	No debería utilizarse monitor y teclado por razones de seguridad informática	Total
Prueba 1	12	21	14	15	62
Prueba 2	6	15	4	21	46
Total	18	36	18	36	108

Tabla 4. 5 Pregunta N°6

Elaborado por: Investigador

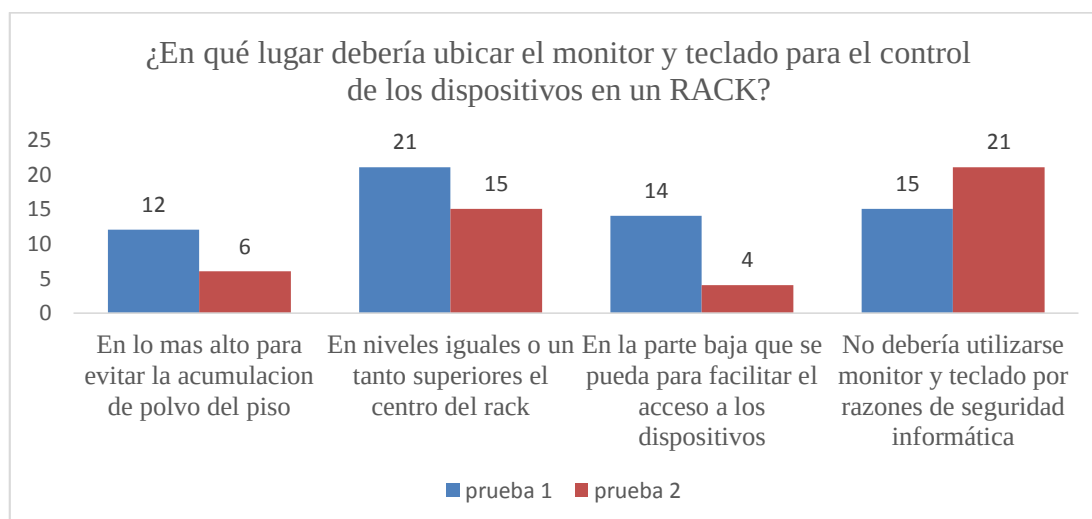


Figura 4. 5 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°6

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°6

También al estudiante en clases se debe hacerle más activo, participativo y darle la confianza para poder romper el miedo escénico o de responder así se equivoque, para que el docente sea su guía y mentor dando los conocimientos técnicos que necesita para su desarrollo estudiantil y profesional.

Interpretación:

Los estudiantes tienen conocimientos adquiridos cuando leen o se les instruyen de configuraciones y ubicación de periféricos de equipos de forman una red de datos, pero en la clase demostrativa con realidad aumentada dan una ubicación de seguridad y ubicación de los periféricos de un rack.

Ensayo	¿Qué es una unidad 'U' de RACK?				
	Es una juntura metálica en forma de U que permite sostener el dispositivo	Es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack	Es una unidad de medida que permite representar a los servidores, routers o switch	Es una unidad que permite conocer la capacidad en Mbits que tiene sistema de datos	Total
Prueba 1	14	17	18	13	62
Prueba 2	3	38	4	1	46
Total	17	55	22	14	108

Tabla 4. 6 Resultados de la pregunta N° 7

Elaborado por: Investigador

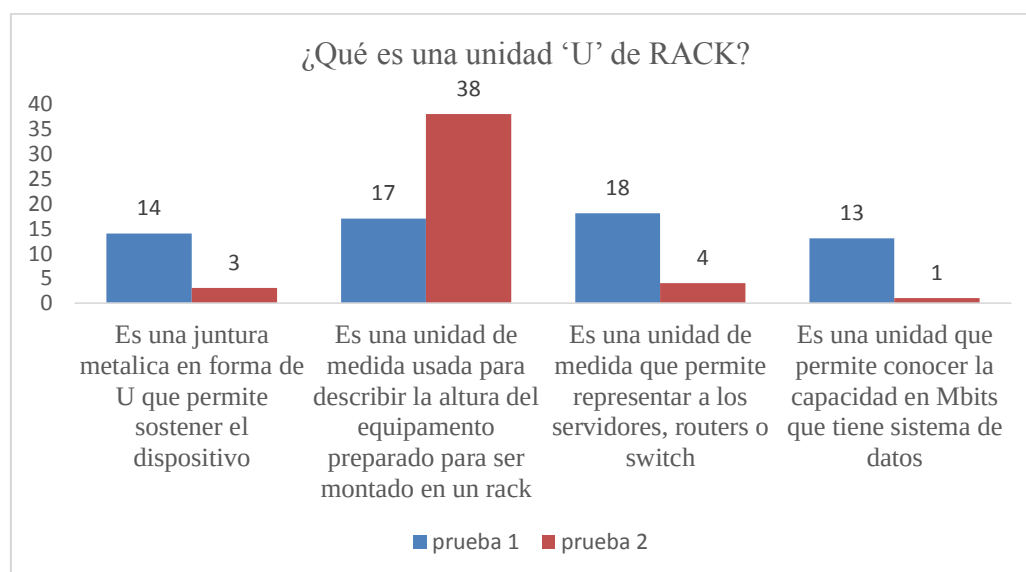


Figura 4. 6 Representación gráfica de los resultados de la pregunta N° 7

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°7

El docente debe ser más explícito y sencillo en las instrucciones al estudiante al momento de explicar en una clase teórica o práctica y es necesario que considere parámetros técnicos de como seleccionar o cotizar un equipo rack.

Interpretación:

Es esta pregunta los estudiantes apenas el 27.41% saben que es la unidad U en el rack, pero en la clase demostrativa y simulada en realidad aumentada, que las U en un rack dan la cantidad de dispositivos de conexión, acceso y distribución debe tener una red de datos, si el rack trabaja como MDF o IDF; aumenta a un 82,60%.

Ensayo	¿Cuál es la medida entre unidades de RACK?				Total
	1,75 pulgadas (44,45 mm)	2 pulgadas (50,8 mm)	1 pulgada (25,4 mm)	3,32 pulgadas (84,328 mm)	
Prueba 1	20	14	10	18	62
Prueba 2	46	0	0	0	46
Total	66	14	10	18	108

Tabla 4. 7 Resultados de la Pregunta N°8

Elaborado por: Investigador

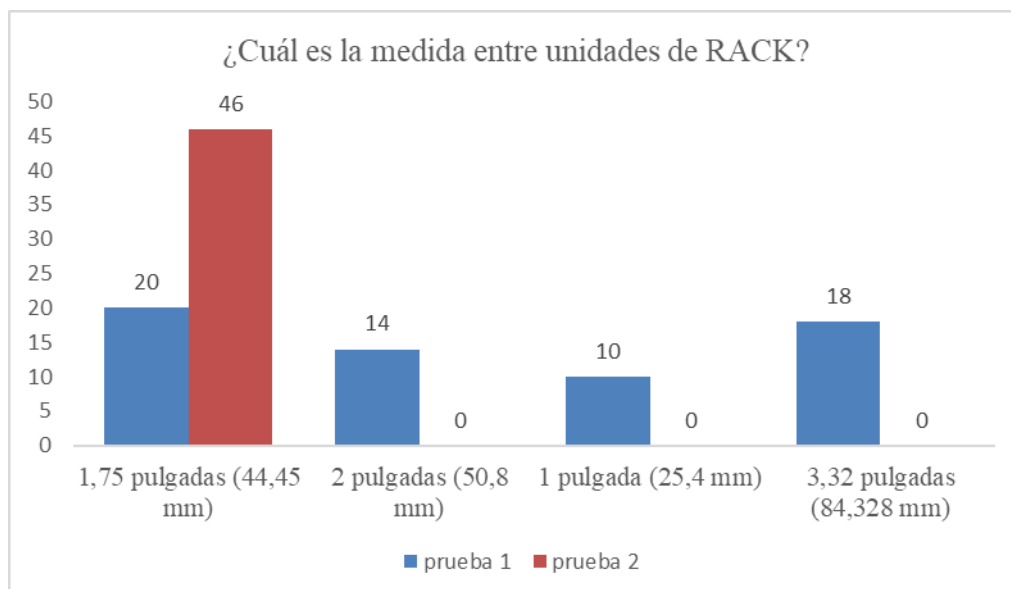


Figura 4. 7 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N°8

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°8

El docente en clases prácticas debe ser conciso, claro y puntual en las actividades a realizar en el laboratorio y parámetros que necesitan para poder dimensionar el equipo de rack o bastidor de acuerdo con los requerimientos de los usuarios.

Interpretación:

En la figura 4.7 se observa que el 32,35% saben las medidas entre unidades del rack, después de su simulación en realidad aumentada se observa las dimensiones en pulgadas en forma virtual, teniendo un 74,1% donde aprendieron la medida entre unidades de un rack.

Ensayo	¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack?				
	18 pulgadas	78,5 pulgadas	19 pulgadas	23,5 pulgadas	Total
Prueba 1	24	7	16	15	61
Prueba 2	2	2	42	0	46
Total	26	9	58	15	108

Tabla 4. 8 Resultados de la Pregunta N° 9

Elaborado por: Investigador

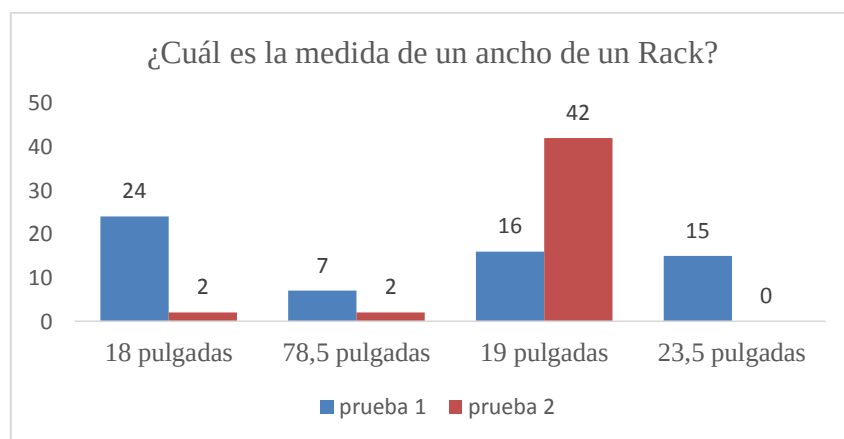


Figura 4. 8 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 9

Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°9

El docente debe tener una organización o planificación dentro de las horas de clases tanto teóricas como prácticas, relacionado con el objetivo planteado con el tema de la clase y posteriormente retroalimentarlo con una evaluación de conocimientos para ver el nivel de asimilación por parte de los estudiantes.

Interpretación:

En la figura 4.8 se observa que el 25,80% saben el ancho del rack, después de su simulación en realidad aumentada se observa para que la dimensión del ancho de un rack es importante en pulgadas en forma virtual, teniendo un 67,74% donde aprendieron el ancho y la importancia de su ubicación dentro del armario o rack de comunicaciones.

Ensayo	¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK?				
	Evaluar las condiciones de temperatura del lugar donde se piensa ubicar el RACK y el consumo energético de todos los dispositivos	El Material del que ha sido fabricado debe ser de la más alta calidad.	Analizar el fondo del armario que estemos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente	El costo del armario que se desee adquirir no supere el valor de los equipos que contenga	Total
Prueba 1	21	6	23	12	62
Prueba 2	5	0	40	1	46
Total	26	6	63	13	108

Tabla 4. 9 Resultados de la Pregunta N°10
Elaborado por: Investigador

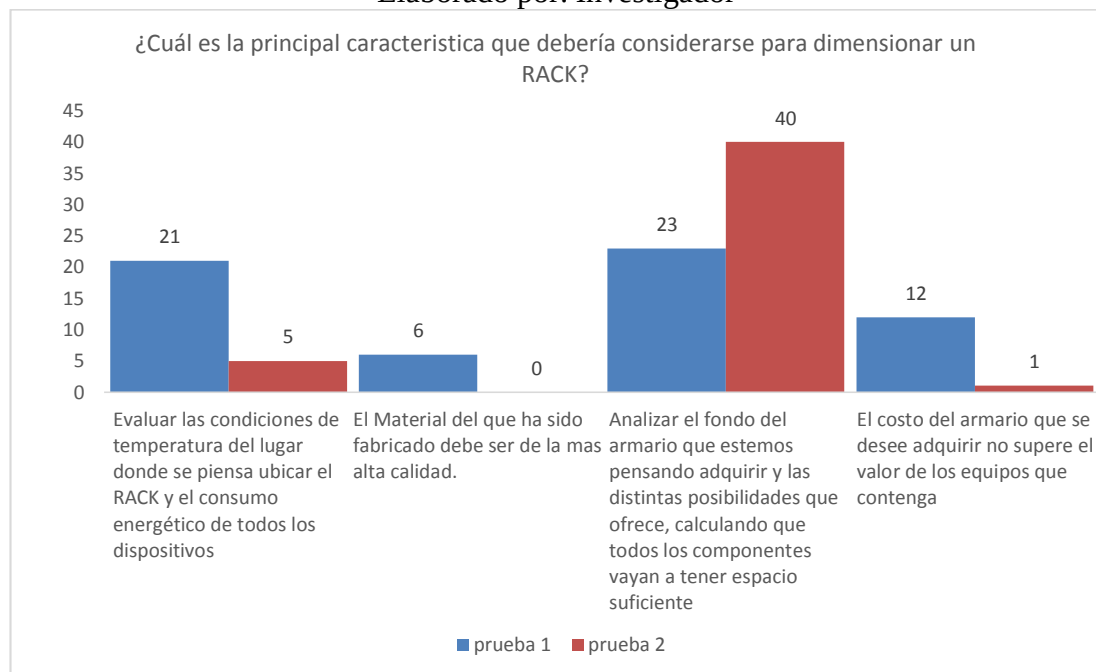


Figura 4. 9 Representación gráfica de los resultados de la Pregunta N° 10
Elaborado por: Investigador

Análisis de la Pregunta N°10

El docente debe tener la capacidad de orientar, guiar, y educar en el estudiante la parte cognitiva de estimularlo de trabajar en forma individual o grupal (trabajo en equipo), para que pueda desarrollar sus inquietudes y destrezas en fortalezas en un tema específico guiado con el docente dentro y fuera del aula.

Interpretación:

En la figura 4.9 se observa que el 37,09% entienden por qué y para que dimensionar un rack o bastidor dentro de una red datos, después de su simulación en realidad aumentada se observa cual es la característica principal que debería considerarse para dimensionar a un rack en forma virtual, teniendo un 64,51% donde aprendieron analizar el fondo del armario que estén en adquirir, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente dentro del armario o rack de comunicaciones.

4.2. Interpretación de los datos

A continuación, en la tabla 4.10, se tiene la matriz de resultados de las encuestas realizadas en el ensayo prueba 1 con una clase tradicional y la prueba 2 con la clase aplicando realidad aumentada.

N°	PREGUNTA	ENSAYO	RESPUESTAS		PORCENTAJE	
			SI	NO	SI	NO
1	¿Conoce el término Rack?	Prueba 1	38	24	61,29%	38,70%
		Prueba 2	45	1	97,82%	2,18%
2	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿Podría describir en breves palabras que es un Rack?	Armazón metálico que permite sostener dispositivos tecnológicos	35	35	56,45%	76,08%
		Parte de una súper computadora	7	2	11,29%	4,34%
		Estructura que permite optimizar espacio	6	6	9,67%	13,04%
		El lugar donde se ubica los cables	14	3	22,59%	6,54%

		Ethernet de forma sistemática y Organizada				
3	PREGUNTA	ENSAYO	SI	NO	SI	NO
	<i>¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico?</i>	Prueba 1	16	46	25,80%	74,19%
		Prueba 2	35	11	76,08%	23,91%
4	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿En qué lugar es común encontrar uno o varios Rack?	Google	12	3	19,35%	6,52%
		Administración de Redes	30	10	48,38%	21,73%
		Facebook	0	0	0	0
		Centro de datos	20	33	32,27%	71,75%
5	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK?	En lo más alto para evitar la acumulación de polvo del piso	12	6	19,35%	13,04%
		En niveles iguales o un tanto superiores el centro del rack	21	15	33,87%	32,61%
		En la parte baja que se pueda para facilitar el acceso a los dispositivos	14	4	22,58%	8,70%
		No debería utilizarse monitor y teclado por razones de seguridad informática	15	21	24,19%	45,65%
6	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
		Es una junta metálica en forma de U que permite sostener el dispositivo	14	3	22,58	6,52%
		Es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack	17	38	27,42%	82,61%
		Es una unidad de medida que permite representar	18	4	29,03%	8,70%

		a los servidores, routers o switch				
	¿Qué es una unidad 'U' de RACK?	Es una unidad que permite conocer la capacidad en Mbits que tiene sistema de datos	13	1	20,97%	2,17%
7	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿Cuál es la medida entre unidades de RACK?	1,75 pulgadas (44,45 mm)	20	46	32,26%	100%
		2 pulgadas (50,8 mm)	14	0	22,58%	0%
		1 pulgada (25,4 mm)	10	0	16,13%	0%
		3,32 pulgadas (84,328 mm)	18	0	70,96%	0%
8	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack?	18 pulgadas	24	2	38,71%	4,35%
		78,5 pulgadas	7	2	11,29%	4,35%
		19 pulgadas	16	42	25,81%	91,30%
		23,5 pulgadas	15	0	24,19%	0%
9	PREGUNTA	OPCIÓN	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
	¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK?	Evaluar las condiciones de temperatura del lugar donde se piensa ubicar el RACK y el consumo energético de todos los dispositivos	21	5	33,87%	10,87%
		El Material del que ha sido fabricado debe ser de la más alta calidad.	6	0	9,68%	0%
		Analizar el fondo del armario que	23	40	37,10%	89.09

		estemos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente				
		El costo del armario que se desee adquirir no supere el valor de los equipos que contenga	12	1	19,35%	2,17%

Tabla 4. 10 Matriz de resultados
Elaborado por: Investigador

4.3 Verificación estadística de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se utilizó el método estadístico del Chi Cuadrado para analizar y evaluar si existe una relación entre dos variables categóricas.

Para evaluar se calculan valores que indicarían la independencia absoluta, que se de nómina frecuencias esperadas comparándolos con las frecuencias experimentales.

4.3.1. Planteamiento de la Hipótesis

“Incide las soluciones de software con entornos de realidad aumentada, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias de la computación, aplicados en instituciones de nivel superior”.

Modelo lógico

Ho: **SI** Incide las soluciones de software con entornos de realidad aumentada, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias de la computación, aplicados en instituciones de nivel superior

Hi: **NO** Incide las soluciones de software con entornos de realidad aumentada, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias de la computación, aplicados en instituciones de nivel superior.

Modelo Matemático:

Ho: $O=E$ $O - E = 0$

Hi: $O \neq E$ $O \neq E = 0$

Modelo Estadístico

Por la información obtenida mediante la encuesta realizada a los estudiantes de Tecnología de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, se procede a verificar la hipótesis planteada, con el uso del Chi-Cuadrado con la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum_i \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

- X^2 = Chi-Cuadrado
- $\sum$ = Sumatoria
- O_i = Frecuencia Observada
- E_i = Frecuencia Esperada o Teórica

4.3.2. Cálculo del Chi Cuadrado X^2

Frecuencias esperadas

la técnica de Chi Cuadrado, la misma que permite evaluar hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias, es decir esta prueba contrasta frecuencias experimentales y frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula, de esta manera verificar si existen relación entre las variables de acuerdo con el porcentaje de error que se requiera.

A continuación, se presenta las frecuencias esperadas:

Ensayo	¿Conoce el término Rack?		
	SI	NO	Total
Prueba 1	47,65	14,35	62
Prueba 2	35,35	10,65	46
Total	83	25	108

Tabla 4. 11 Frecuencias esperadas de la tabla 4.1

Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿Podría describir en breves palabras que es un Rack?				
	Armazón metálico que permite sostener dispositivos tecnológicos	Parte de una súper computadora	Estructura que permite optimizar espacio	El lugar donde se ubica los cables Ethernet de forma sistemática y Organizada	Total
Prueba 1	40,19	5,17	6,89	9,76	62
Prueba 2	29,81	3,83	5,11	7,24	46
Total	70	9	12	17	108

Tabla 4. 12 Frecuencias esperadas de la tabla 4.2
Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico?		
	SI	NO	Total
Prueba 1	29,28	32,72	62
Prueba 2	21,72	24,28	46
Total	51	57	108

Tabla 4. 13 Frecuencias esperadas de la tabla 4.3
Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿En qué lugar es común encontrar uno o varios Rack?				
	Google	Administración de Redes	Facebook	Centro de datos	Total
Prueba 1	8,61	22,96	0,00	30,43	62
Prueba 2	6,39	17,04	0,00	22,57	46
Total	15	40	0	53	108

Tabla 4. 14 Frecuencias esperadas de la tabla 4.4
Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK?				
	En lo más alto para evitar la acumulación de polvo del piso	En niveles iguales o un tanto superiores el centro del rack	En la parte baja que se pueda para facilitar el acceso a los dispositivos	No debería utilizarse monitor y teclado por razones de seguridad informática	Total
Prueba 1	10,33	20,67	10,33	20,67	62
Prueba 2	7,67	15,33	7,67	15,33	46
Total	18	36	18	36	108

Tabla 4. 15 Frecuencias esperadas de la tabla 4.5
Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿Qué es una unidad ‘U’ de RACK?				
	Es una junta metálica en forma de U que permite sostener el dispositivo	Es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack	Es una unidad de medida que permite representar a los servidores, routers o switch	Es una unidad que permite conocer la capacidad en Mbits que tiene sistema de datos	Total
Prueba 1	9,76	31,57	12,63	8,04	62
Prueba 2	7,24	23,43	9,37	5,96	46
Total	17	55	22	14	108

Tabla 4. 16 Frecuencias esperadas de la tabla 4.6

Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿Cuál es la medida entre unidades de RACK?				
	1,75 pulgadas (44,45 mm)	2 pulgadas (50,8 mm)	1 pulgada (25,4 mm)	3,32 pulgadas (84,328 mm)	Total
Prueba 1	37,89	8,04	5,74	10,33	62
Prueba 2	28,11	5,96	4,26	7,67	46
Total	66	14	10	18	108

Tabla 4. 17 Frecuencias esperadas de la tabla 4.7

Elaborado por: Investigador

Ensayo	¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack?				
	18 pulgadas	78,5 pulgadas	19 pulgadas	23,5 pulgadas	Total
Prueba 1	14,93	5,17	33,30	8,61	62
Prueba 2	11,07	3,83	24,70	6,39	46
Total	26	9	58	15	108

Tabla 4. 18 Frecuencias esperadas de la tabla 4.8

Elaborado por: Investigador

Tabla 4. 19 Frecuencias esperadas de la tabla 4.9

Ensayo	¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK?				
	Evaluar las condiciones de temperatura del lugar donde se piensa ubicar el RACK y el consumo energético de todos los dispositivos	El Material del que ha sido fabricado debe ser de la más alta calidad.	Analizar el fondo del armario que estemos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente	El costo del armario que se desee adquirir no supere el valor de los equipos que contenga	Total
Prueba 1	14,93	3,44	36,17	7,46	62
Prueba 2	11,07	2,56	26,83	5,54	46
Total	26	6	63	13	108

Elaborado por: Investigador

Los resultados del método Chi-Cuadrado para todas las tablas anteriores se presentan a continuación:

Número de Pregunta	Chi Cuadrado	Grado de libertad
2	19,81	1
3	7,69	3
4	26,79	1
5	16,58	3
6	7,35	3
7	32,68	3
8	50,99	3
9	46,70	3
10	27,98	3

Tabla 4. 20 Resultados de la distribución Chi Cuadrado

Elaborado por: El Investigador

4.3.2.1. Decisión estadística:

En teoría la distribución del Chi-Cuadrado con $k-1$ grados de libertad si n es suficientemente grande, es decir si todas las frecuencias esperadas son mayores que 5. En la práctica un máximo de 20% de frecuencias inferiores a 5. Es decir, si existe concordancia entre las frecuencias observadas y las esperadas el estadístico tomará un valor igual a 0; por el contrario, si existe una gran discrepancia entre las frecuencias el estadístico tomará un valor grande y en consecuencia se rechazará la hipótesis nula.

De la tabla 4.20 se observa que la prueba del Chi-cuadrado los valores de la pregunta 2 y 4 por tener el grado de libertad de 1, se determina el cálculo de P (Percentil) se realiza:

- $P=1$ - Nivel de significancia; entonces $p=1-0,01=0,99$
- $P=1$ - Nivel de significancia; entonces $p=1-0,05=0,95$
- $P=1$ - Nivel de significancia; entonces $p=1-0,1=0,9$

En la figura 4.10., se puede observar los valores críticos de acuerdo al nivel de significancia del 1%, 5% y del 10%.

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9914	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356

Figura 4. 10. Valores críticos de la distribución del Chi-cuadrado

Elaborado por: Investigador

El chi cuadrado es de 19,81 y 26,79 respectivamente, en conclusión, con los datos obtenidos los percentiles 90, 95 y 99 de la distribución chi cuadrado con 1 grado de libertad son: 2.71, 3.84 y 6.63 respectivamente, por ello se puede decir:

- Puede rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 90%, también
- Puede rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 95%, y
- Puede rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación del 99%.

Por lo tanto, se puede afirmar que hay una probabilidad del 99% de que haya asociación entre las 2 variables.

Se manifiesta que SI incide las soluciones de software con entornos de realidad aumentada en mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias de la computación, aplicados en instituciones de nivel superior.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.Conclusiones

- El proceso enseñanza-aprendizaje es el eje central de las Instituciones de Educación Superior, por lo cual utilizar tecnologías innovadoras permiten a los docentes contar con herramientas de apoyo dentro del aula. La RA es una de estas tecnologías, la cual es muy amigable y permite que los alumnos tengan clases más interactivas y entretenidas. Varios trabajos analizados en esta investigación tienen aspectos muy positivos de la aplicación de la RA en el proceso educativo.
- Al determinar que la RA es importante en el proceso enseñanza-aprendizaje, se ha realizado un análisis de la arquitectura y los niveles que presenta la RA, así como también las maneras de combinar un entorno real y un entorno virtual, con la finalidad de optimizar los recursos económicos que es el principal problema de la UGT.
- Al armonizar una necesidad tanto en el aspecto de material didáctico como el de contar con herramientas innovadoras, se estableció que se debía construir una solución de software con entornos de RA, que permitan a la UGT contar con una herramienta tecnológica que le permita cumplir con parámetros de evaluación de la calidad.

5.2.Recomendaciones

- Socializar los beneficios de aplicar herramientas de RA entre los docentes, directivos y consejo de carrera, para que de esta manera se busque maneras de aplicar esta tecnología en cada una de las asignaturas relacionadas a Ciencias de la Computación.
- Realizar cursos de capacitación a los docentes en temáticas de uso de TIC'S, en especial de realidad aumentada, ya que esta es la única manera de mostrar a los involucrados las herramientas de desarrollo idóneas, para realizar aplicaciones personalizadas en concordancia a la asignatura que dicta cada docente.

- Construir aplicaciones con RA con herramientas de licencia libre y comercial buscando encontrar las que brinden mejores prestaciones como APIs de desarrollo, librerías entre otras, que permite realizar acciones como rastreo de objetos, reconocimiento en 2D y 3D, botones virtuales, mapeo vía OPENGL, donde recurren a las bases de datos locales o en la nube; bajo las plataformas Android, iOS y Unity.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Nombre de la Institución:	Universidad de las Fuerzas Armadas
Fecha de creación:	26 de junio de 2013
Provincia:	Cotopaxi
Ciudad:	Latacunga
Dirección:	ESPEL Quijano y Ordoñez y Marques de Maenza
Teléfono:	(03) 2385-342
Beneficiarios:	Docentes y estudiantes
Tiempo estimado:	6 meses
Equipo técnico:	Unidad de Gestión de Tecnologías Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
Autor:	Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa
Director:	Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.

TÍTULO

Incidencia de una solución de software utilizando entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la computación.

6.1.1. INSTITUCIÓN EJECUTORA

VISIÓN

La Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE es reconocida, como un referente a nivel nacional y regional por su contribución en el ámbito de sus dominios académicos, al fortalecimiento de la Seguridad y la Defensa, bajo un marco de valores éticos, cívicos y de servicio a la comunidad.

MISIÓN

Formar profesionales e investigadores de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar y aplicar el conocimiento científico; y transferir tecnología, en el ámbito de sus dominios académicos, para contribuir con el desarrollo nacional y atender las necesidades de la sociedad y de las Fuerzas Armadas.

6.1.2. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios al realizar la presente investigación son:

La Universidad de las Fuerzas Armadas, sus docentes y estudiantes, porque se puede brindar información teórico-práctico de una manera innovadora y didáctica mediante la utilización de software con entornos a la realidad aumentada.

6.1.3. UBICACIÓN

PROVINCIA: Cotopaxi

CANTON: Latacunga

DIRECCION: Calle Quijano y Ordoñez y Márquez de Maenza

6.1.4. RESPONSABLE

Ing. Diego Fernando Andaluz Espinosa

6.1.5. DIRECTOR

Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos, Mg.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Una vez analizado los resultados de las encuestas se puede observar que los estudiantes pocas o rara vez interactúan con herramientas desarrolladas con realidad aumentada, además que los docentes no utilizan herramientas tecnológicas que cuentan con la institución software libre, programas de desarrollado y tan solo dan clases a nivel teórico permaneciendo en los métodos tradicionalistas de educación que no están apegados al

avance tecnológico disminuyendo el interés del estudiante y reduciendo notablemente el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula.

La propuesta pretendió el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada en un entorno virtual en el mundo real, que permitió la comprensión y reconocimiento visual en 3D para reforzar el conocimiento de los estudiantes adquiridos en el aula.

La educación actual ha evolucionado a la par con la tecnología que se va viviendo día a día, la forma de dar una clase de forma tradicional en donde el docente era el impartidor del conocimiento y el estudiante era tan solo un receptor de conocimiento y en forma pasiva, y clases solamente teóricas y no poder relacionar la teoría con la práctica por falta de recursos tecnológicos; hacían que los estudiantes no comprendan el objeto del proceso de enseñanza- aprendizaje; que mediante con nuevas técnicas y teorías que permiten el desarrollo e innovación de la educación; permitiendo una nueva forma de llegar al estudiantes con los conocimientos en forma más dinámica e interactiva entre el docente y estudiante en el aula.

El avance tecnológico ha permitido la integración o desarrollo de software con o sin licencia en el ámbito educativo utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje; exigiendo a éstos una evolución hasta alcanzar la realidad virtual hasta el día de hoy manejando la realidad aumentado en diferentes áreas del conocimiento específicamente en la educación como un recurso educativo innovador, conociendo que impacto ha tenido estos sistemas como apoyo al proceso de aprendizaje.

6.3.JUSTIFICACIÓN

Los ambientes educativos en la actualidad son tecnológicos; porque se hace indispensable el uso permanente de recursos que imparten positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La presente propuesta es muy importante en el aula porque el docente tendrá una herramienta para el proceso formativo del estudiante, permitiendo crear experiencias significativas con actividades virtuales mediante realidad aumentada.

Para poder cambiar el modelo pedagógico tradicionalista a un modelo pedagógico tecnológico interactivo con RA, permitió mejorar la comprensión en el proceso de enseñanza-aprendizaje en clases, relacionar la teoría con la práctica a los estudiantes de

la Carrera de Tecnologías de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga.

Los docentes son los responsables directos de implementar métodos novedosos que atraiga la atención de los estudiantes; por tal razón involucrar aspectos teóricos con tecnología desarrollada con RA permitió en el estudiante el desarrollo de destrezas y habilidades y fomento la capacidad de buscar alternativas en su proceso de aprendizaje, así como también permitió optimizar los recursos tecnológicos con los que cuenta la Institución.

6.4.OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

Construir una solución de software que permita determinar la incidencia del uso de entornos de realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de Ciencias de la Computación.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación de herramientas apropiadas en los entornos de realidad aumentada.
- Aplicar una metodología de desarrollo de software que lleven a una solución de software efectiva y que permita dar respuesta a la hipótesis de esta investigación.
- Desarrollar una solución que involucre entornos de realidad aumentada que permitan optimizar los recursos con los que cuenta la UGT.

6.5.ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1. FACTIBILIDAD OPERATIVA

Esta propuesta es operativamente factible ya que el presente trabajo involucra el uso de dispositivos como el celular o la Tablet, por lo que los estudiantes actuales ya tienen un buen dominio de estos aparatos. Adicional la solución de software que se implementara es totalmente sencilla, amigable y no requiere de capacidades o conocimientos muy sofisticados, ya que los jóvenes de estos tiempos están interactuando con aplicaciones móviles constantemente.

6.5.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

El proyecto es económicamente factible ya que se utilizó UNITY que es un IDE de desarrollo de código abierto para poder crear software de RA, esto implica que no es necesario cubrir rubros económicos por licencias.

Los dispositivos tecnológicos a utilizar son celulares, tabletas y proyectores los cuales el investigador posee y no se necesita algún otro dispositivo tecnológico adicional.

6.5.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Esta propuesta es técnicamente factible ya que para construir una aplicación con entornos de RA existen plataformas como UNITY que tienen interfaz amigable, así como también permiten integrar una serie de elementos necesarios para obtener un producto de buena calidad.

El lenguaje de programación a utilizar tiene una curva de aprendizaje muy buena, es un lenguaje orientado a objetos y a componentes, armoniza la productividad del Visual Basic con el poder y la flexibilidad del C++ y ahorramos tiempo en la programación ya que tiene una librería de clases muy completa y bien diseñada.

6.5.4. FACTIBILIDAD LEGAL

Los artículos Art.8, Art.35, Art.347, Art.350 de la Ley Orgánica de Educación Superior establecen que se debe impulsar proyectos de innovación tecnológica, así como también determina que es un derecho el acceso a las tecnologías de la información, en el que las Instituciones de Educación Superior deben formar y desarrollar profesionales innovadores.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló una solución al proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Computación en Instituciones de Educación Superior mediante el uso de realidad aumentada, los pasos que conforman dicho procedimiento son los siguientes

- Diseño e implementación de aplicativo Guía
- Diseño de clase Demostrativa
- Diseño de evaluación de incidencia del uso de aplicativos con realidad aumentada para el proceso de enseñanza aprendizaje.

6.7. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

Al tratarse de un proyecto de investigación centrado en la innovación tecnológica, se ha enfatizado en el desarrollo del aplicativo guía como principal herramienta para la transformación tecnológica y disruptiva, orientada al ámbito educativo en el que predomina la enseñanza teórica suprimiendo gran parte de la práctica debido a la carencia de medios físicos que impiden la transferencia de contenidos entre alumno-maestro.

Los programadores descargan un SDK y/o un IDE que contengan un conjunto de herramientas de programación al momento de desarrollar aplicaciones especialmente en realidad aumentada.

El IDE es un tipo de SDK, se tiene el siguiente software para el desarrollo de realidad aumentada como: Wikitude,, Vuforia y Metaio SDK, a continuación se realizó un cuadro comparativo de este software:

Parámetros	Software SDK		
	Wikitude	Vuforia	Metaio SDK
Plataforma	Android /iOs/BlackBerry	Android / iOs	Android /iOs
GPS	Si	No	Si
Búsqueda Visual	Si	Si	Si
Framework	Target manager 3D	Target Manager	Creator
API	Si	Si	Si
Licencia	Libre con restricciones	Libre	Libre con restricciones

Tabla 6.1. Cuadro comparativo de los SDK para realidad aumentada.

Fuente: El investigador

En la tabla 6.1 se puede observar el cuadro comparativo entre las herramientas para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada; la herramienta Vuforia su principal desventaja es no soportar GPS, pero es un buen desarrollador con imágenes en 2D, crear aplicaciones con reconocimiento de imágenes de simple instalación y existe bastante documentación y es un software libre sin restricciones respecto a las otras opciones

Además existen softwares para el desarrollo de interfaces gráficas con el Vuforia como: el Unity, Unreal, Source 2 Engine, y CryENGINE, a continuación se realiza un cuadro comparativo entre estos desarrolladores o motores gráficos:

Parámetros	Software de motores gráficos			
	Unity	Unreal,	Source 2	CryENGINE
Software de Compatibilidad	Vuforia	Vulkan	Vulkan OpenGL	Vuforia
Licencia	Libre	Libre	Libre	Pagado
Aplicaciones	Dispositivos móviles en 2D	Video juegos	Videojuegos	Videojuegos
Potencialidad y Versatilidad	Excelente	Bueno	Excelente	Muy potente
Información	Amplia	Limitada	Limitada	Limitada

Tabla. 6.2. Cuadro Comparativo de los motores gráficos para realidad aumentada.

Fuente: El investigador

En la tabla 6.2 se puede observar el cuadro comparativo entre los motores gráficos para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada; la herramienta Unity es un buen desarrollador con imágenes en 2D, crear aplicaciones con reconocimiento de imágenes de simple instalación, compatible con Vuforia y existe bastante documentación y es un software libre sin restricciones respecto a las otras opciones.

En conclusión, para el desarrollo de nuestro ambiente virtual con realidad aumentada se ha seleccionado Vuforia por sus prestaciones y Unity por ser compatible y un excelente desarrollador gráfico de 2D y 3D con licencia libre.

6.7.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICATIVO GUIA

Para el desarrollo del aplicativo guía y como se ha descrito como premisa en el preámbulo del presente apartado, se ha adoptado el modelo de ciclo de vida y gestión de ciclo de vida como mecanismo de implementación basado en metodologías ágiles. Las etapas de evolución del aplicativo se presentan a continuación:

- **Evaluación de necesidades:**

Parte de la problemática definida en el Capítulo I de la investigación en curso, describe las falencias que existen durante la impartición de asignaturas técnicas en las diferentes carreras que oferta la Unidad de Transferencia de Tecnologías de la ESPE donde se requiere de exploración y análisis de componentes y equipos tecnológicos que por limitación presupuestaria el personal docente opta por el uso de material teórico y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En adición, basándose en el estado del arte evaluado en el Capítulo II, son varios los beneficios que brinda el software en el área de aprendizaje a través de vínculos intangibles que permiten incrementar el nivel de captación de los conocimientos en el alumnado.

Por lo tanto y con el fin de acortar la falta de recursos económicos a través de tecnología al alcance del estudiantado, la necesidad principal de la Unidad de Transferencia de Tecnologías de la ESPE es una solución de software para dispositivos móviles que permita al docente difundir los conocimientos técnico-prácticos que a través de los mecanismos de enseñanza tradicional se tornan difíciles de transmitir.

- **Diseño o especificación general:**

El investigador forma parte del grupo docente de la Unidad de Transferencia de Tecnologías de la ESPE cuyas principales asignaturas de difusión están relacionadas con las redes de computadoras en donde uno de los principales requerimientos y herramientas para el dictado de catedra, son bastidores de red los cuales son el corazón de las redes de datos.

A nivel global, se propone el desarrollo de un aplicativo de software basado en realidad aumentada para dispositivos móviles que le permita al investigador y docente mejorar el proceso de enseñanza sobre el armado, los componentes y dispositivos primarios que forman parte los bastidores de red también llamados RACK.

- **Diseño o especificación detallada**

Se ha considerado una variedad limitada de dispositivos que compongan el bastidor de red y la distribución estándar tradicional que se describe en la Figura 6.1. Optando por una solución de software sencilla pero efectiva que cuente con todas las características necesarias para que el proceso de enseñanza cubra completamente los requerimientos

técnicos del docente para alcanzar el nivel de captación que se espera si se contase con el hardware necesario para impartir clase.

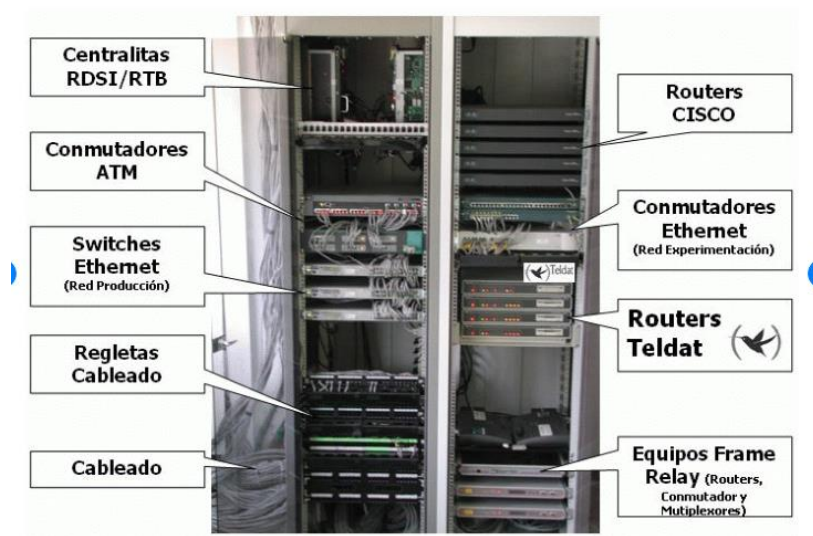


Figura 5. 1 Distribución del Rack
Elaborado por: El Investigador

- **Diseño o especificación técnica**

El diseño en 3D del bastidor descrito en el apartado anterior se lo diseñó e implementó a través del software conocido como AUTOCAD a partir de un modelo ya existente, dicho diseño posee ciertas modificaciones que el investigador ha considerado necesarias para cubrir los requerimientos del modelo deseado.



Figura 5. 2 Diseño de Rack en AutoCAD
Elaborado por: El Investigador

- **Implementación**

Como se describe en el capítulo dos, la realidad aumentada complementa la percepción del hábitat del individuo permitiéndole expandir su entorno y las limitaciones del mismo, por lo tanto y con el afán proporcionarle una interfaz que vincule el mundo digital y el físico se implementó el aplicativo basado en un modelo de nivel 1 de realidad aumentada con el objetivo de no saturar al dispositivo móvil con procesamiento sin puntos de apoyo; para lo cual se ha considerado al logo de realidad aumentada (Ver figura 5.3) como marcador sobre el que se construirá el objeto deseado.



Figura 5. 3 Marcador de referencia de aplicativo
Elaborado por: El Investigador

Una vez definido el marcado de apoyo sobre el cual presentar el objeto; sobre el diseño en 3D del objeto implementado se agregaron los mecanismos de interacción utilizando software de desarrollo de soluciones de software de interactivo para móviles y entornos de escritorios conocido a nivel global como Unity, el mismo que posee varias ventanas en donde el inspector permite modificar las características de cada elemento añadido, la ventana *scene* muestra los cambios que se va realizando en el entorno, en *hierarchy* se muestra la jerarquía de los elementos que tiene agregados, y en *game* se muestra cómo va a quedar el diseño final del entorno.

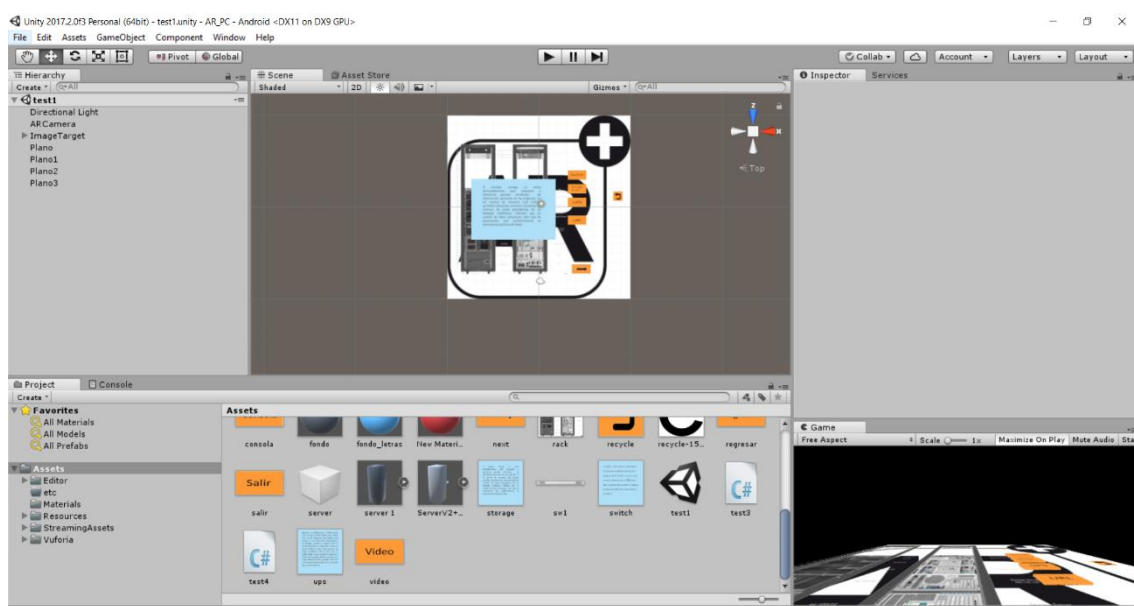


Figura 5. 4 Interfaz de Unity

Elaborado por: El Investigador

Se realizaron dos pantallas de pruebas en Unity para proporcionar una mejor experiencia para los estudiantes, la una consta de un modelo explicativo en 2 dimensiones de un rack, y la segunda muestra el modelo 3D de un rack para profundizar a mayor detalle sobre el uso, armado y componentes de un rack.

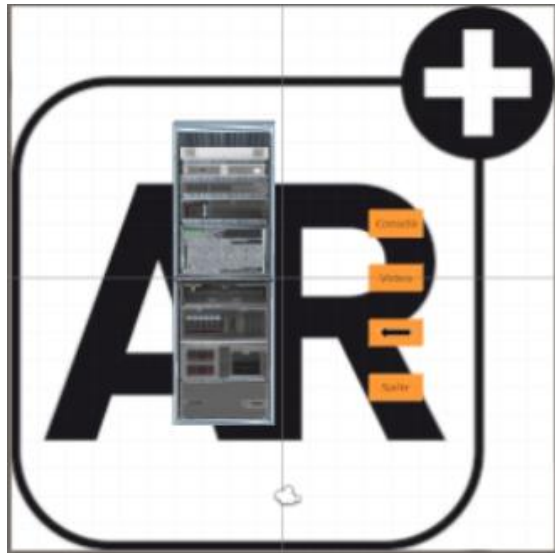


Figura 5. 5 Diseño de Rack en Unity

Elaborado por: El Investigador



Figura 5. 6 Asociación de Unity con C#

Elaborado por: El Investigador

Unity utiliza lenguajes de programación como C# y JS, en la presente investigación se utilizó C# debido a que la versión de Unity que se presentan en la figura 5.7 viene asociada por defecto el lenguaje de programación C#.

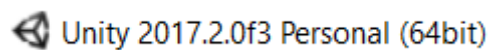


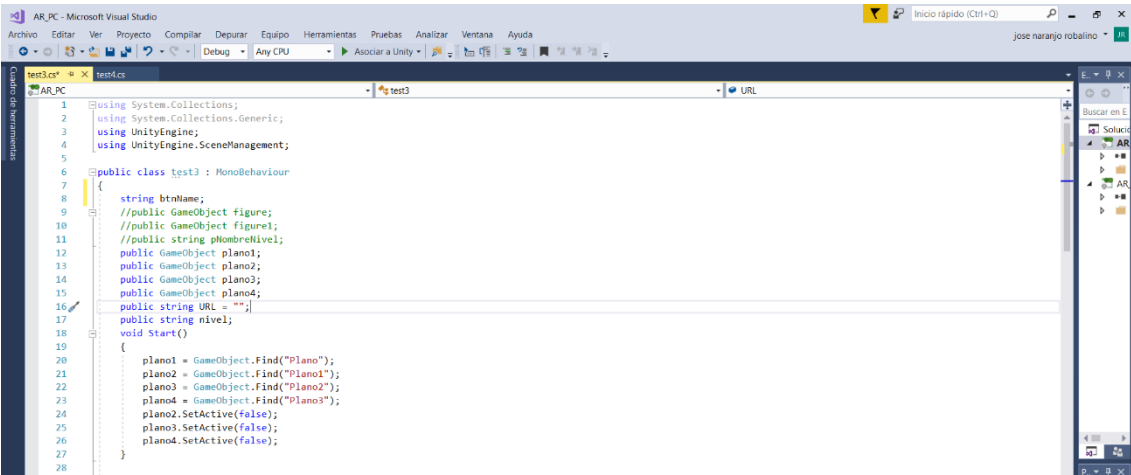
Figura 5. 7 Versión de Unity

Elaborado por: El Investigador

UNITY trabaja directamente con Visual Studio, como se puede observar en la figura 5.8.

A través de la plataforma de desarrollo descrita y establecidos los enlaces entre el marcador y los objetos 3D, se procedió a la creación de las acciones que se desean

desencadenar cuando un usuario interactúe con el aplicativo; permitiéndole acceder a nuevas pestañas, modelos, paneles, perspectivas de visión e información relacionada con el objeto creado. Al haber creado varias posibles opciones de selección para el usuario, en la figura 5.8 se describe el enlace a nivel de software que se implementó para invocar a cada uno de los objetos que se han habilitado de forma automática cuando el investigador los incorporó a la solución del entorno de UNITY.



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 public class test3 : MonoBehaviour
7 {
8     string btnName;
9     //public GameObject figure;
10    //public GameObject figure1;
11    //public string plombreNivel;
12    public GameObject plano1;
13    public GameObject plano2;
14    public GameObject plano3;
15    public GameObject plano4;
16    public string URL = "";
17    public string nivel;
18    void Start()
19    {
20        plano1 = GameObject.Find("Plano1");
21        plano2 = GameObject.Find("Plano1");
22        plano3 = GameObject.Find("Plano2");
23        plano4 = GameObject.Find("Plano3");
24        plano2.SetActive(false);
25        plano3.SetActive(false);
26        plano4.SetActive(false);
27    }
28 }
```

Figura 5. 8 Programación en Visual Studio

Elaborado por: El Investigador

Además, se empleó VUFORIA para la creación de la interfaz de interacción de realidad aumentada, VUFORIA es un portal para desarrolladores, se puede descargar un package que contiene todo lo necesario para ocuparlo directamente en Unity. Este package debe contener una licencia o código que identifique al trabajo que se está realizando.

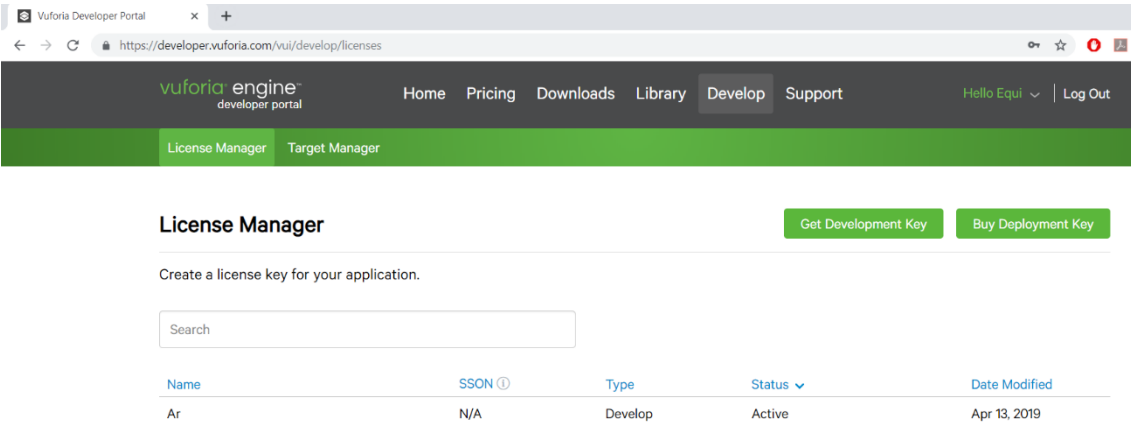


Figura 5. 9 Página de VUFORIA

Elaborado por: El Investigador

- **Pruebas unitarias:**

El investigador ha desarrollado un estimado de 31 modificaciones del software (Ver Anexo de modificaciones) después de las pruebas unitarias a través del cual, se ha sido posible depurar el código que da vida a la interfaz antes de poner a prueba la interfaz con el alumnado; pruebas que han permitido ir resolviendo incompatibilidades multi-pantalla, problemas de reconocimiento de marcadores (Ver Figura 5.10 y 5.11) y fallos en acercamientos.

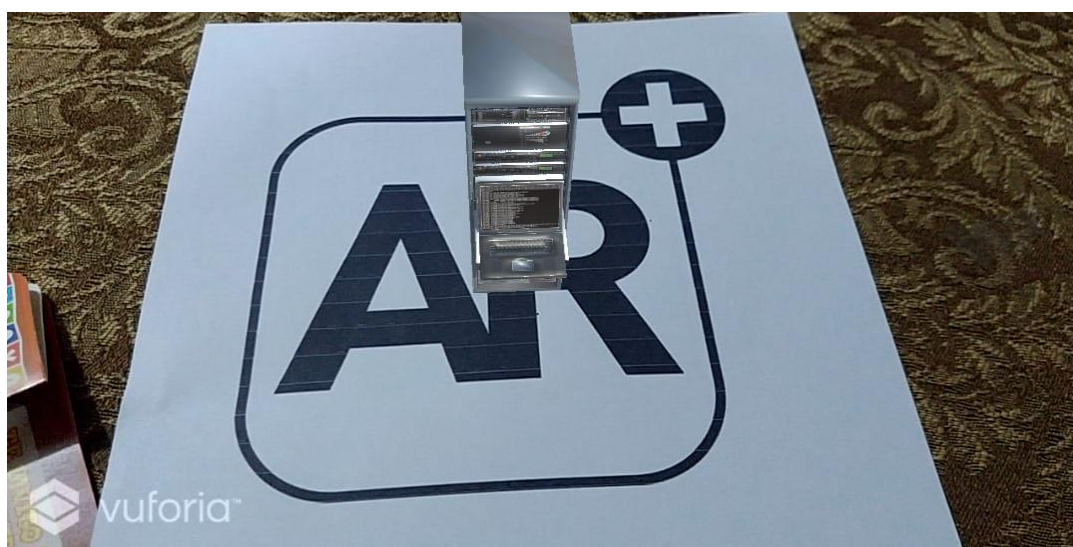


Figura 5. 10 Pruebas de reconocimientos de marcador

Elaborado por: El Investigador

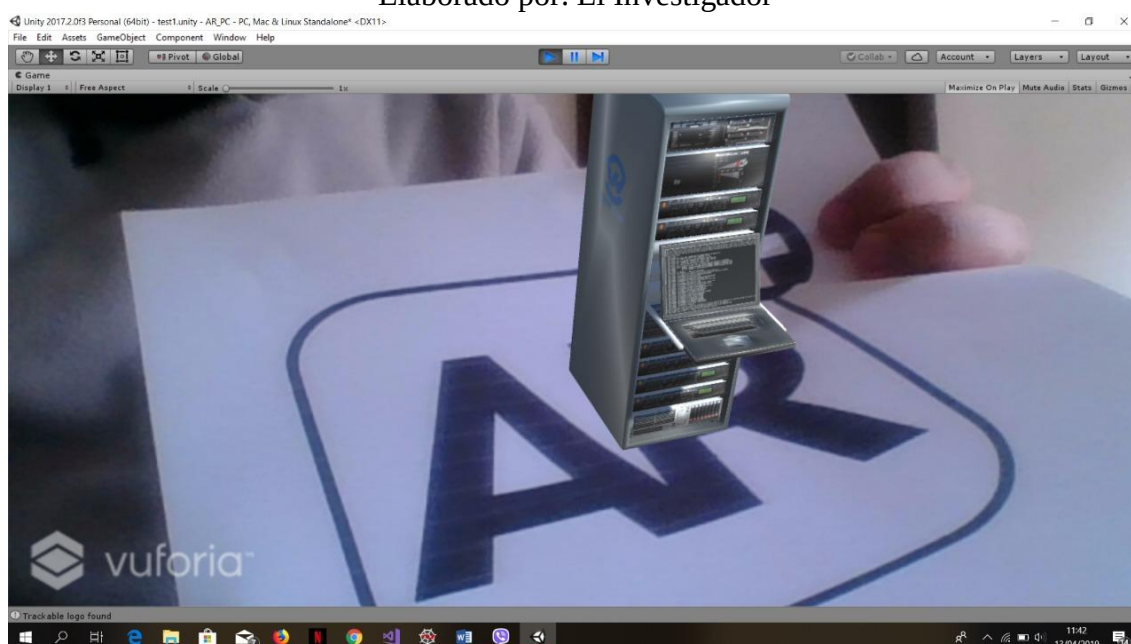


Figura 5. 11 Pruebas de reconocimientos de marcador en movimiento

Elaborado por: El Investigador

- **Integración:**

Una vez se obtuvo una versión beta estable del aplicativo base para someter a pruebas de campo, el investigador procedió a evaluar las capacidades de la herramienta de software para cubrir las necesidades planteadas a inicios del apartado en desarrollo (ver figura 5.12. a y b).



(a) Presentación de aplicativo

(b) Socialización del funcionamiento

Figura 5. 12 Integración de la aplicación (retroalimentación entre desarrollador y consumidor)

Elaborado por: El Investigador

- **Calificación:**

La retroalimentación proporcionada por el grupo de estudiantes con el que se socializó el uso del aplicativo como parte de evaluación, permitió determinar características y funcionalidades que demandaban modificaciones adicionales para que el aplicativo cubra las necesidades que usuarios finales (alumnos y maestros) requerían para reemplazar el uso de hardware inexistente en la Unidad de Transferencia de Información de la ESPE por una solución óptima de software como herramienta de enseñanza. En los apartados de evaluación de resultados se presenta el alcance de la aplicación una vez utilizada para la docencia.

6.8. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

6.8.1. Validación de las encuestas

De acuerdo con la teoría se define que la confiabilidad como el grado de una medida que se encuentra sin errores; el modelo Alfa de Cronbach realiza un análisis de consistencia interna, desarrollado para ayudar al investigador en el proceso de construcción estadística, permitiendo evaluar la confiabilidad del instrumento de software con realidad aumentada empleando mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{ST^2} \right]$$

Donde:

- α = Coeficiente de Alfa de Cronbach
- Si^2 =Sumatoria de varianzas de ítems
- K= Número de ítems
- ST^2 = Varianza de la suma total de ítems

Con los datos de las encuestas de tiene:

Variables	Parámetros	Valor
K:	El número de ítems	9
Si^2 :	Sumatoria de varianzas	4,25
ST^2 :	Varianza de la suma de los ítems	17,91
α :	Coeficiente de Alfa de Cronbach	0,8512

Tabla 6.3 Parámetros del coeficiente de Cronbach

Elaborado por: Investigador

El valor del coeficiente de Cronbach entre más cerca de 1 se encuentre más alto es el grado de confiabilidad; por lo tanto, al obtener 0,8512 se puede definir que el instrumento es estable y que los datos obtenidos son consistentes.

6.8.2. Validación de la propuesta:

Para la validación del uso de la tecnología de realidad aumentada en el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, se propuso una encuesta generada para medir el nivel cuantitativo de los conocimientos a los estudiantes de Tecnología en Ciencias de la Computación con la temática de Administración de redes, de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

De la encuesta propuesta se tiene las preguntas más relevantes:

Pregunta	Indicador
¿Conoce el término Rack?	Concepto
¿Podría describir en breves palabras que es un Rack?	Definición
¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico?	Aplicación
¿En que lugar es común encontrar uno o varios Rack?	Localización
¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK?	Ubicación
¿Qué es una unidad ‘U’ de RACK?	Definición
¿Cuál es la medida entre unidades de RACK?	Dimensionamiento
¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack?	Dimensionamiento
¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK?	Característica técnica

Tabla 6.4. Relación de preguntas de la encuesta con el indicador

Elaborado por: El Investigador

Como se puede observar en la Tabla 6.4, se tiene preguntas enfocadas al concepto, definición, ubicación, dimensionamiento y características técnicas de un armario o rack en un sistema de comunicaciones de datos; y con la aplicación del coeficiente de Cronbach indico la validación de las preguntas más relevantes y el índice de aprendizaje de la clase con realidad aumentada.

En la tabla 6.5, se recopila todo el valor de las preguntas realizadas, así como el coeficiente de Cronbach que sirvió para definir si la propuesta cumple con su objetivo.

PREGUNTA								
Indicador	Concepto		Ubicación		Características técnicas			
ITEM	Conoce el rack	Descripción del rack	Localización del rack	Teclado y monitor del rack	Unidad del rack	Medidas entre unidades del rack	Ancho del rack	Dimensionamiento del rack
Selección			Centro de datos	Nivel de seguridad				
Prueba 1	38	35	20	15	17	20	16	23
Prueba 2	45	35	33	21	38	46	42	40
Frecuencia	47,65	40,19	30,43	20,67	31,57	37,89	33,30	36,17
Incidencia	35,35	29,81	22,57	15,33	23,43	28,11	24,70	26,83
Coefficiente de Cronbach	0,832	0,819	0,7802	0,799	0,811	0,801	0,811	0,803

Tabla 6.5. Resultados de las preguntas con el método de Cronbach y su incidencia

Elaborado por: El Investigador

Se puede concluir que de los datos obtenidos en la tabla 6.5., y la incidencia del modelo estadístico del coeficiente de Cronbach permite indicar la incidencia de la herramienta de realidad aumentada en las clases de Administración de Redes de un bastidor o rack; tiene una frecuencia promedio entre el 15,33 hasta el 35,35 de incremento en la incidencia donde los estudiantes pueden recordar definiciones, conceptos, ubicación, parámetros y características técnicas de mejor manera creando un ambiente de aprendizaje más cognitivo, creativo y dinámico.

6.9. CONCLUSIONES

- Las herramientas en el mercado son variadas y orientadas a diferentes propósitos, pero todas se conjugan en buscar interfaces amigables y fáciles para el desarrollo. Algunas de ellas están enfocadas en juegos, que es donde más se ha aplicado la RA, pero en la actualidad muchos de estos entornos utilizan complementos como Vuforia, lo que permite aplicarlos en otros escenarios.
- La metodología de desarrollo para la elaboración de una solución de software no tendrá implicaciones en el producto final, en este caso se aplicó el Ciclo de Vida Clásico el cual tiene etapas bien diferenciadas y precisas, en donde se pudo determinar las necesidades y requerimientos, luego establecer un diseño general, específico y técnico para luego ser implementado y realizar las pruebas pertinentes.
- La forma de adquisición de la imagen que sirve como enlace entre el entorno real y virtual es muy importante, la imagen puede ser 2D, 3D, códigos de barras, códigos QR. En el presente estudio se utilizó un markerless de objetos en 2 y 3 dimensiones que se elaboraron en autocad.
- Para que las aplicaciones de AR se conviertan en mecanismos de aprendizaje rentable, los sistemas deben ser implementados y operados por usuarios no expertos. Esto requiere sistemas más robustos que eviten o minimicen los requisitos de calibración y configuración, haciendo que muchas aplicaciones AR solo necesiten gráficos simples, como contornos y etiquetas de texto con el objetivo de hacer que los objetos virtuales sean lo suficientemente similares de los reales.

6.10. RECOMENDACIONES

- Es recomendable diseñar el entorno u objeto virtual lo más detallado posible sobre una atmosfera emulada amigable, de esta forma el usuario destinará menor cantidad de tiempo a analizar el tipo de aplicativo permitiendo centrarse en el verdadero uso para el que ha sido diseñado el aplicativo.
- Se recomienda desarrollar sistemas dinámicos, multi-pantalla y multiplataforma para evitar conflictos de compatibilidad con la gran cantidad de usuarios para el que se destina el aplicativo final, debido a la gran cantidad de dispositivos,

capacidades de procesamiento, memoria, entre otras características a considerar; de otra forma, se estará beneficiando a un selecto grupo de usuario impidiendo llegar a los grupos completos.

- Es necesario crear equipos interdisciplinarios, entre diseñadores y programadores y evaluar las conductas de los usuarios para valorar y mejorar la usabilidad del aplicativo de AR, solo de esta forma será posible generar nuevos aplicativos que permitan difundir conocimiento o mejorar los mecanismos tradicionales de presentación de información, sea para el ámbito educativo, turístico o únicamente informativo.

BIBLIOGRAFIA

- Alvaro R. Pedroza Zapata, Sara Ortiz Cantú, (2014), Gestión estratégica de la tecnología en el predesarrollo de nuevos productos, recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/290277366_Gestion_estrategica_de_la_tecnologia_en_el_predesarrollo_de_nuevos_productos
- Baumeister, (2018). A Comparison of Predictive Spatial Augmented Reality, 24, 11, 2846 – 2856, doi: 10.1109/TVCG.2018.2868587
- Basogain. (2001). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente,» Information and Communications Technology, ESIGELEC , (pp. 27-63)
- C. P. Espinosa. (2015). Augmented reality and education: analysis of practical experiences, 46, 187 a 203, doi: 10.12795/pixelbit.2015.i46.12
- Cecilia Sanz, Patricia Pesado, Sandra Baldassarri Lucrecia Moralejo. (2015). Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada
- Chen, Chen; Tai , Yu; Jinxiu, Wang. (2018). The Exploration Of Augmented Reality Technology Applied In Colleges' Experimental Teaching, doi: 10.1109/TITB.2012.2218114.
- Cristhian Alberto Tamami Dávila, (2017). La realidad aumentada y el proceso de enseñanza-aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la Carrera de Enfermería (Tesis pregrado). Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato
- Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos (2016)), recuperado de:
<https://www.wipo.int>
- Constitución de la República (2008), recuperado de:
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Decreto 1014: Software Libre, Ecuador (2018), recuperado de:
<https://drwn.wordpress.com/2008/04/11/decreto-1014-software-libre-en-ecuador/>
- Educ.ar.(2014). Recuperado de :<http://recursos.educ.ar/aprendizajeabierto/realidad-aumentada/>
- Estebanell. (2012). Realidad aumentada y códigos QR en educación. Editorial espiral. (pp. 277-320).
- Franz Calderón Uribe. (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva.

- G.-J. Chen y R.-S. Chen. (2018). A Case Study of the Development of Using Augmented Reality in Teaching Nature and Life Technology to A Junior High School Students in Southern Taiwan. doi: 10.1007/978-981-10-2419-1_2
- Gabriela C. Godoy¹, Luiz Belini Neto¹, Moacir P. de Souza- Filho² Allan V. Ribeiro¹. (2018). Holografía y realidad virtual en la enseñanza de nanotecnología: nuevos horizontes dirigidos a educación secundaria. eISSN 2500-8013.
- Javier de Pedro Carracedo. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodologica en la Educacion Primaria Nicaraguense, 7, 102-108, doi: 10.22507/rli.v13n2a2
- K. O. Vidal. Realidad Aumentada, (7 de abril del 2019). Recuperado de <https://emiliusvgs.com/futuro-realidad-aumentada-2019/>
- Kira Isabel Valarezo Avilés. (2018). Realidad aumentada en el aprendizaje significativo del idioma inglés.
- Ley Organica de Educación Superior, LOES, (2010-2018), recuperado de: <http://akcdn.uce.edu.ec/ares/tmp/Elecciones/2%20LOES.pdf>
- Lucrecia Moralejo. (2014). Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación Especial.
- Luis C. Tovar. (2014). Propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada, 7, 2- ISSN-e 0718-5006.
- M. Ortega, (7 de abril del 2019). Pasado, presente y futuro de la realidad Aumentada. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=Jo81cmDNnv8&list=PLdi_AmlTYDwoNfCoDClhcT8HQHNyCC0KM.
- Mendoza Verónica, Rivera Richard, and J.J. Barriga-Andrade. (2016). Sistemas de Aprendizaje Colaborativo Móvil Con Realidad Aumentada. ISSN: 1390-0129.
- Mauricio Castillo-Vergara, Jorge Pizarro-Guerrero Alejandro Alvarez-Marin, (2015). Realidad Aumentada.
- N. A. Mangiaru. (2014). Herramienta de realidad aumentada para la explotación de material didáctico Tradicional.
- P. E. Carlos. (2015) Augmented Reality and Education: Analysis of Practical Experiencies. Revista de Medios y Educación. (pp. 187-203).

Plan Nacional de Desarrollo, PND (2018), recuperado de:
<https://www.planificacion.gob.ec>

Ramón Cózar Gutiérrez, M. d. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales.

Raúl Marcelo Lozada Yáñez Edison Fernando Bonifaz Aranda. (2016). Realidad Aumentada sus desafíos en la Educación: aplicaciones en el Área Matemática.

Ramón Cózar Gutiérrez José Manuel Sáez López. (2018). Realidad aumentada en Educación Primaria: comprensión de elementos artísticos y aplicación didáctica en ciencias sociales.

R. Rice, (15 de mayo del 2019). Augmented vision and the decade of ubiquity. Recuperado de <http://curiousraven.com/future-vision/2009/3/20/augmented-vision-and-the-decade-of-ubiquity.html>.

S.-Y. Chen, C.-Y. Hung , Y.-C. Chang y Y.-S. Lin. (2018). A Study on Integrating Augmented Reality Technology and Game-based Learning Model to Improve Motivation and Effectiveness of Learning English Vocabulary.

Thornton, T., Ernst, J.V. & Clark, A.C. (2012). Augmented Reality as a Visual and Spatial Learning Tool in Technology Education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), (pp:18-21).

Trinette Wright. (2019). Leap Motion,» Integrating devices, 8, 1, pp. 36 – 41.

W. Cai y Q. Chen. (2018). An Experimental Research of Augmented Reality Technology from the Perspective of Mobile Learning,. doi: 10.1155/2018/2472167

Y. Bahuguna, A. Verma y K. Raj. (2018). Smart learning based on augmented reality with android platform and its applicability. doi. 10.1109/IoT-SIU.2018.8519853

Yuen, S.; Yaoyuneyong, G.;& Johnson, E. (2011).Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1),

ANEXOS

ANEXO “A”

DISEÑO DE CLASE DEMOSTRATIVA

Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE

Plan de clase demostrativa para evaluar

“Incidencia de una solución de software educativo utilizando entorno de realidad aumentada en el proceso de enseñanza – aprendizaje”

Autor:

Diego Andaluz

Tema:

“Bastidor, Armario o *Rack*”

Objetivo:

- Conocer terminología empleada para referirse al armario y sus componentes.
- Considerar unidades de medida y tamaño requerido.
- Evaluar la posición recomendada para los componentes de un RACK.

¿Qué es un Rack y para qué se usa?

Los sistemas de armarios rack permiten, en un espacio reducido, contar con todo conectado: Computador, UPS (Unit Power Station), electrónica, teléfono y cualquier otra herramienta que necesitemos. Los racks se han convertido en una parte imprescindible en los centros de datos de empresas y de lugares donde se requiere tener unas instalaciones seguras y de unas prestaciones adecuadas.

Armarios Rack – ¿Qué son?

Rack es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar uno o varios dispositivos tecnológicos. Bajo su definición los racks son un espacio fabricado en metal a modo de armario en el cual se introducen una serie de dispositivos informáticos o de comunicaciones, así como electrónico. Estos armarios rack están fabricados con el objetivo de permitir la introducción de equipamiento de diversos estilos y marcas. Las medidas, debido a ello, siguen unas líneas estandarizadas, con 600

milímetros como anchura y un fondo que puede ser de un máximo de 1000 milímetros, pero que también tiene tendencia a resultar de 800 milímetros.

El ancho de los racks también puede ser mayor, pasando hasta 800 milímetros en algunos casos en los que existe una cantidad de cableado mayor a la habitual. Pero por lo general se parte de una medida de 600 milímetros de anchura debido a que encaja con la disposición de los centros de datos, en los que se usan estos racks de forma más habitual.

Los armarios rack tienen columnas verticales con agujeros colocados de forma regular. Se les denomina unidad rack, o de forma habitual "U", y están siempre reunidos de tres en tres.

En posición vertical los racks están divididos en zonas de 1,75 pulgadas de alto. Los tres pares de agujeros que se pueden encontrar en cada una de estas zonas siguen una posición simétrica conocida como U o altura. El mínimo en este aspecto es de 4U y el máximo de 46U, siendo un dato fácil de apreciar en los distintos racks a la venta.

Además, hay racks de pared con 19 pulgadas y fondos de entre 300 y 500 milímetros, dirigiéndose a las zonas pequeñas donde se necesite ahorrar espacio.

¿Cuáles son las medidas estándar de un Rack?

Todos los armarios rack y murales tienen expresadas sus medidas en la forma Alto(U) x Ancho(mm) x Fondo(mm), (ejemplo: 27U 600 x 800) donde las "U" describen la altura útil de montaje (espacio disponible dentro del armario para instalación del hardware), la siguiente cifra es el ancho exterior y la última es el fondo exterior del armario.

Altura

Una unidad rack o simplemente "U" es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack de 19 pulgadas de ancho, por ejemplo:

caja rack de 4U

Sai de 2U para rack

Cada "U" equivale a 1,75 pulgadas (44.45 mm) de alto y dado que como hemos dicho anteriormente, es una medida del espacio útil interior, para conocer la altura total del armario es necesario sumar a las "U" de la altura unos 10-15 cm que corresponden a la

suma de la base y el techo. En caso de que lleve, habría que añadir la altura de las ruedas o del zócalo de soporte, otros 10 cm aproximadamente. Así, un armario de 42U tiene una altura útil de montaje interior de unos 186 cm y una altura exterior total de 210 cm aproximadamente.

Ancho

Es el ancho exterior del armario, normalmente de 600 mm. Recordemos que el estándar de 19" se refiere a la distancia de ancho que hay entre los perfiles interiores del armario, no al ancho total exterior del rack. De hecho, se fabrican armarios con un ancho de 800 mm que permite una mayor facilidad de uso a los instaladores debido a que, manteniendo el estándar de 19" entre los perfiles aportan un espacio extra de 100 mm desde el perfil a cada lado, que facilita la instalación y mantenimiento además de permitir más espacio para añadir accesorios que nos pueden ayudar a conseguir una instalación más eficiente y ordenada.

Fondo

Es el fondo exterior del armario rack en milímetros. Se fabrican armarios con fondos de 600, 800, 900, 1000 y hasta 1200 mm para albergar hardware de gran profundidad. El fondo del armario debería ser, al menos unos 15 cm mayor que el hardware de mayor fondo que vayamos a instalar para permitir el espacio suficiente para el conexionado de todos los elementos sin tener que forzar curvaturas que podrían causar daños al cableado.

¿Por qué se usan?

En términos informáticos, de organización y de administración, es recomendable tener disponible la mayor cantidad posible de espacio. Esto hace que los armarios rack sean determinantes para organizar bien los centros de datos y permitir conseguir cuanto más espacio sea posible. Dentro de estos armarios se incluyen un buen número de dispositivos para su buen almacenaje ordenado y beneficioso para todas las partes. Los dispositivos que se pueden almacenar en un armario rack son variados. El principal son los servidores, que están creados de forma directa para estar introducidos en los rack. Existen de distintos tipos, como 4U, 2U y 1U, entrando todos ellos en la configuración del armario rack.

También podemos almacenar los paneles de parcheo, los conmutadores, y los enrutadores de las comunicaciones, así como el cortafuegos. Configurar un armario rack con estos componentes es menos complejo de lo que podría imaginarse, dado que todo encaja de la

manera en la que debe hacerlo, con bandejas de soporte en posición horizontal. En añadido a esto, es costumbre en algunos armarios rack que se coloquen teclados o monitores para distintas funciones, para lo cual el propio armario permite utilizar bandejas adicionales.

¿Existe un orden en los dispositivos que se localizan en un Rack?

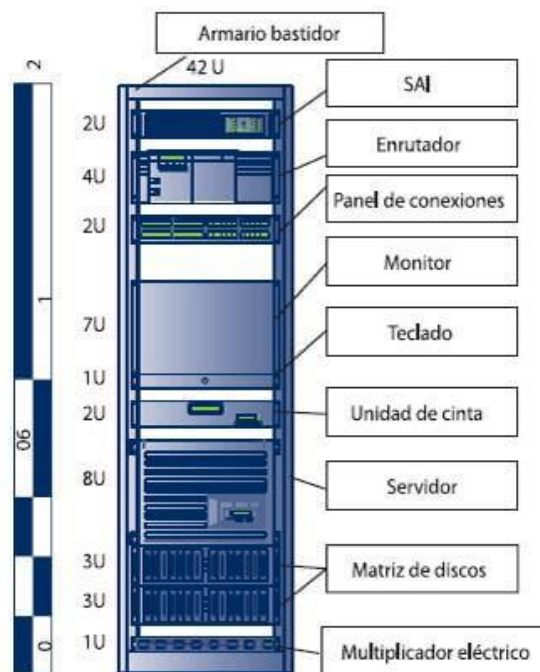


Figura 6. 13 Distribución del Rack

Elaborado por: El Investigador

Recomendaciones:

Cuando planeamos instalar un sistema rack es fundamental analizar el fondo del armario que estemos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente.

ANEXO “B”

DISEÑO DE EVALUACIÓN DE INCIDENCIA DEL USO DE APLICATIVOS CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Primera Evaluación sobre: “Bastidor, Armario o Rack”

Evaluación sobre la “Incidencia de una solución de software educativo utilizando entorno de realidad aumentada en el proceso de enseñanza – aprendizaje”

¿Cuál es su edad?

¿Cuál es su género?

☐ Mujer ☐ Hombre

¿Cuántos niveles de estudio ha aprobado?

¿Conoce el término Rack?

☐ SI ☐ NO

¿Podría describir en breves palabras que es un Rack?

☐ Armazón metálico que permite sostener dispositivos tecnológicos

☐ Parte de una super computadora

☐ Estructura que permite optimizar espacio

☐ El lugar donde se ubica los cables Ethernet de forma sistemática y Organizada

¿Se encuentra en la capacidad de armar un Rack básico?

☐ SI ☐ NO

¿En que lugar es común encontrar uno o varios Rack?

☐ Google

☐ Facebook

☐ Administración de Redes

☐ Centro de datos

¿En qué lugar debería ubicar el monitor y teclado para el control de los dispositivos en un RACK?

☐ En lo mas alto para evitar la acumulacion de polvo del piso

- ☐ En niveles iguales o un tanto superiores al centro del rack
- ☐ En la parte baja que se pueda para facilitar el acceso a los dispositivos
- ☐ No debería utilizarse monitor y teclado por razones de seguridad informática

¿Qué es una unidad 'U' de RACK?

- ☐ Es una juntura metálica en forma de U que permite sostener el dispositivo
- ☐ Es una unidad de medida usada para describir la altura del equipamiento preparado para ser montado en un rack
- ☐ Es una unidad de medida que permite representar a los servidores, routers o switch
- ☐ Es una unidad que permite conocer la capacidad en Mbits que tiene sistema de datos

¿Cuál es la medida entre unidades de RACK?

- ☐ 1,75 pulgadas (44,45 mm)
- ☐ 2 pulgadas (50,8 mm)
- ☐ 1 pulgada (25,4 mm)
- ☐ 3,32 pulgadas (84,328 mm)

¿Cuál es la medida de un ancho de un Rack?

- ☐ 18 pulgadas
- ☐ 78,5 pulgadas
- ☐ 19 pulgadas
- ☐ 23,5 pulgadas

¿Cuál es la principal característica que debería considerarse para dimensionar un RACK?

- ☐ Evaluar las condiciones de temperatura del lugar donde se piensa ubicar el RACK y el consumo energético de todos los dispositivos
- ☐ El Material del que ha sido fabricado debe ser de la más alta calidad.
- ☐ Analizar el fondo del armario que estemos pensando adquirir y las distintas posibilidades que ofrece, calculando que todos los componentes vayan a tener espacio suficiente
- ☐ El costo del armario que se desee adquirir no supere el valor de los equipos que contenga

ANEXO “C”

PRUEBAS

ENSAYO – PRUEBA 1

A los estudiantes se indica acerca del tema de clase de un armario, bastidor y rack y sin la aplicación de realidad aumentada



ENSAYO – PRUEBA 2

En esta prueba dos se empieza a cargar la aplicación de realidad aumentada con el celular



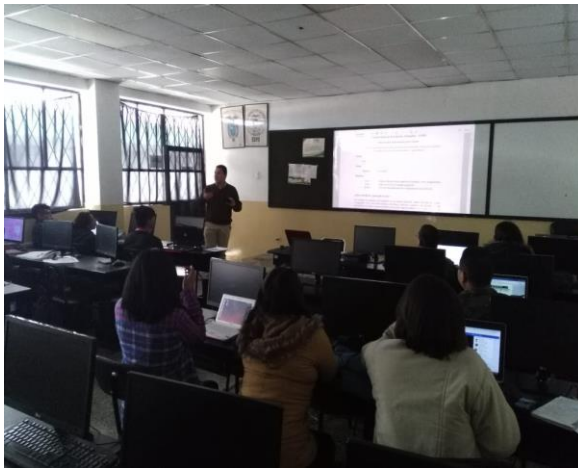
Se empieza a visualizar el armario, bastidor o rack en la tarjeta denominada AR (realidad aumentada) en toda su forma física.



Se realiza una descripción del armario, rack o bastidor de su estructura, características técnicas, unidades, dimensiones, ubicación entre otras para determinar posteriormente mediante una encuesta en nivel de impacto hacia los estudiantes con la práctica del docente en el proceso enseñanza- aprendizaje.

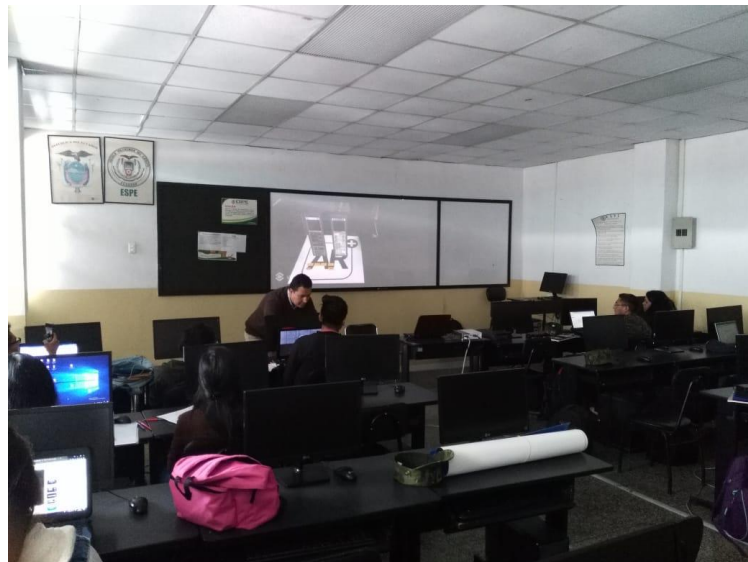
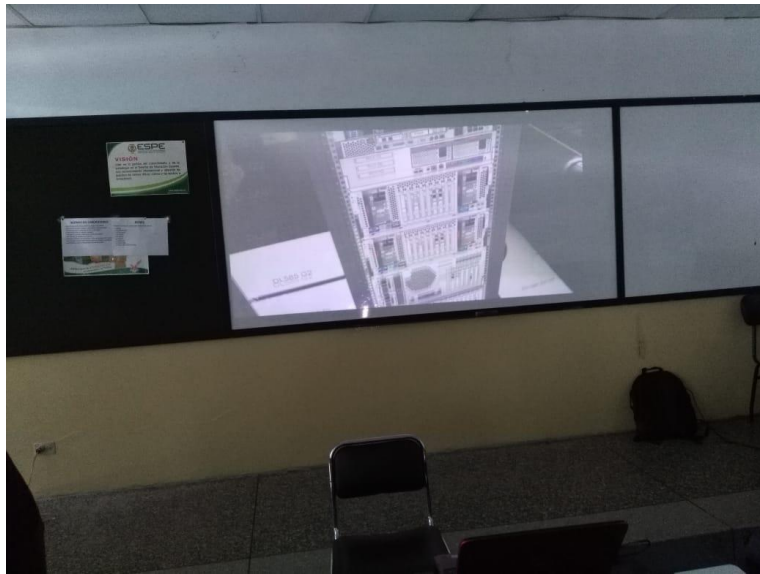


Se realiza una explicación para la encuesta acerca del tema de la clase antes de usar la aplicación de realidad aumentada.



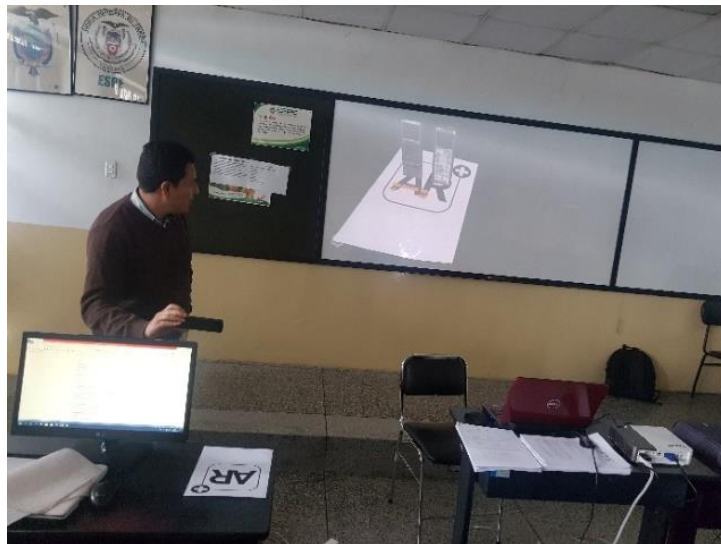
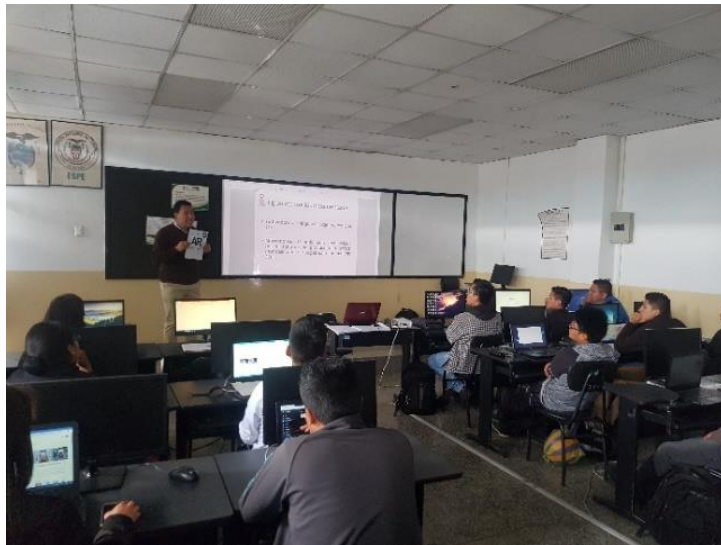
Se empieza a realizar la aplicación de realidad aumentada y la descripción del rack.



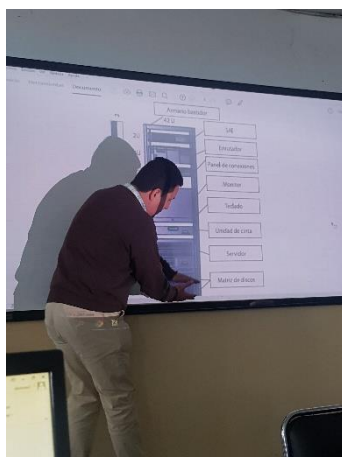


Se indica cómo se desarrolló la aplicación de la realidad aumentada





Finalmente se indica la estructura y la ubicación de los componentes de un rack como teclado, pantalla entre otros.



En las siguientes imágenes se realiza la descripción final del bastidor, su ubicación y la retroalimentación de la clase haciendo relevancia a lo más importante del tema; finalmente se pide a los estudiantes realizar la segunda encuesta ya con la clase utilizada la realidad aumentada.

